

Protokol o zkoušce č. FM 2023/087

Název zkoušky: Stanovení hladin hluku

Zákazník:



Zkoušku provedl:



Zkoušce přítomen:



– zástupce zákazníka

Datum příjmu zakázky: 27. 4. 2023

Datum ukončení zakázky: 4. 5. 2023

1. Základní údaje

1.1 Účel zkoušky Stanovení imisních hodnot hluku v chráněném venkovním prostoru staveb obce Zaječí z provozu zařízení pro úpravu vnitřní teploty vzduchu bytových domů A a B na pozemcích p. č. st. 2071 a p. č. st. 2070 v k. ú. Zaječí

1.2 Datum a doba měření 27. 4. 2023 20.00 h – 21.00 h

1.3 Místo měření Měřicí místo A – chráněný venkovní prostor stavby bytového domu Zaječí 357

Měřicí místo B – chráněný venkovní prostor novostavby rodinného domu na pozemku p. č. 1626/1 v k. ú. Zaječí

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

1.5 Přístrojová technika

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-C0238-23, platnost do 29. 03. 2026
Sonda pro měření teploty FHA646 – E1, MP-13, v. č. 08030248
ČMI Brno – kalibrační list č. 6036-KL-V0136-23, platnost do 31. 03. 2026
Sonda pro měření relativní vlhkosti FHA646 – E1, MP-13, v. č. 08030248
ČMI Brno – kalibrační list č. 6036-KL-V0136-23, platnost do 31. 03. 2026
Sonda pro měření rychlosti proudění vzduchu FVA935 – TH5, MP-15, v. č. 07020029
ČMI Brno – kalibrační list č. 6015-KL-P0249-23, platnost do 14. 04. 2026
7. Laserový dálkoměr – typ DISTO D410, MP-46, v. č. 1045037886
ČMI Brno – kalibrační list č. 8015-KL-Z0056-23, platnost do 11. 04. 2028

1.6 Meteorologické podmínky

Stav oblohy	Polojasno
Teplota vzduchu t [°C]	7,7 – 7,1
Relativní vlhkost r_h [%]	48 – 52
Tlak vzduchu p [hPa]	1002 – 1002
Rychlost větru v [m.s ⁻¹]	< 0,1 – 0,3
Směr a charakter větru	Proměnlivý
Stav povrchu terénu	Suchý

Měření teploty vzduchu, tlaku vzduchu, relativní vlhkosti a rychlosti větru bylo provedeno ve venkovním prostoru před chráněnými stavbami, hodnoty jsou korigovány v souladu s kalibračními protokoly měřicí techniky. Vzhledem k naměřeným hodnotám meteorologických parametrů, výšce a umístění mikrofону 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, legislativa

$L_{\text{Aeq},T}$	–	ekvivalentní hladina akustického tlaku A za dobu trvání T
$L_{\text{Ceq},T}$	–	ekvivalentní hladina akustického tlaku C 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_{A90}	–	hladina časově a frekvenčně váženého akustického tlaku A, která je překročena v 90 % uvažovaného časového intervalu T
$L_{\text{teq},T}$	–	ekvivalentní hladina akustického tlaku v třetinooktávovém pásmu za dobu T
T_i	–	časový interval měření
dB	–	decibel (jednotka hladiny akustického tlaku)
Hz	–	hertz (jednotka frekvence)
U	–	celková nejistota měření (kombinovaná rozšířená nejistota měření)
K	–	korekce na zbytkový hluk dle MN
K_o	–	korekce na odraz dle MN
RD	–	rodinný dům
BD	–	bytový dům
VJ	–	venkovní jednotka

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

Investor, společnost TS-MB stav s.r.o., Hodonín, realizací části stavby „Stavba bytových domů – Zaječí – lokalita u Kostela, ul. Školní“ vybudoval na pozemku p. č. st. 2070 v k. ú. Zaječí bytový dům A a na pozemku p. č. st. 2071 v k. ú. Zaječí bytový dům B. Stavba RD C na pozemku p. č. 6348/1 v k. ú. Zaječí, který je součástí výše uvedené stavby, je v současné době v realizaci. Součástí stavby je příjezdová komunikace a parkovací plochy. Celková situace se znázorněním umístění staveb a měřicích míst je na obrázku.

Stavby bytových domů A a B jsou samostatně stojící třípodlažní objekty se sedlovými střechami. V každém BD je 7 bytů (byty A3 a B3 nebyly realizovány). Součástí bytů jsou zařízení pro úpravu teploty uvnitř místností sestávající ze 14 venkovních jednotek Sinclair propojených s vnitřními jednotkami Sinclair (specifikace jednotek je uvedena v popisu zdrojů hluku). Venkovní jednotky jsou umístěny na konzolách ve vrcholových částech šikmých

střech BD nad obytnými místnostmi ve 3. NP obou staveb BD. Orientovány jsou na severozápad (6 VJ) a jihovýchod (8 VJ).

Zákazník požadoval posoudit hlukovou zátěž obytné zástavby obce Zaječí ze synergického provozu všech venkovních jednotek staveb bytových domů A a B na maximální provozní výkon.

2.2 Zdroje a charakter hluku

Posuzovaným zdrojem hluku je synergický provoz 6 VJ Sinclair SOH-13BIT, 4 VJ Sinclair SOH-09BIT, 3 VJ Sinclair MV-E21BI2 a 1 VJ Sinclair MV-E18BI2 na maximální provozní výkon.

Zdrojem hluku pozadí bylo vše vyjma provozu výše uvedeného zdroje hluku, zejména silniční doprava (dálnice D2). Hluk ustálený a proměnný.

2.3 Měřicí místa

Měření ekvivalentní hladiny akustického tlaku $A L_{Aeq,T}$ posuzovaného zdroje hluku včetně zbytkového hluku bylo provedeno na základě místního šetření a po dohodě se zástupcem zákazníka na dvou měřicích místech s předpokládanou nejvyšší hlukovou zátěží z provozu VJ. Měřicí místa byla volena v dominantním směru šíření hluku z provozu VJ. Obytné stavby nacházející se na ulicích Školní a Sadařská nejbližší stavbám bytových domů A a B jsou vzhledem k umístění VJ na střeše od hluku z provozu VJ částečně odstíněny stavbami BD. Obdobně jsou od hluku z provozu VJ jednotek odstíněny chráněné venkovní prostory obou staveb bytových domů A a B.

Měřicí místo A bylo situováno do chráněného venkovního prostoru stavby BD Zaječí 357. Mikrofon byl umístěn na stativu 2 m před oknem obytné místnosti v severozápadní fasádě stavby BD (umístění mikrofonu před odrazivou plochou, první okno od severozápadního rohu stavby BD), 1,5 m nad úrovní 2. NP. Mikrofon byl opatřen krytem proti větru, orientován byl kolmo od okna. Mezi mikrofonem a stavbami BD byl volný prostor a ojedinělý stromový porost. Umístění měřicího místa je znázorněno na obrázku.

Měřicí místo B bylo situováno do chráněného venkovního prostoru novostavby RD na pozemku p. č. 1626/1 v k. ú. Zaječí. Mikrofon byl umístěn na stativu 2 m před oknem obytné místnosti v jihovýchodní fasádě novostavby RD (umístění mikrofonu před odrazivou plochou), 1,5 m nad úrovní 2. NP. Mikrofon byl opatřen krytem proti větru, orientován byl kolmo od okna. Mezi mikrofonem a stavbami BD byl volný prostor. Umístění měřicího místa je znázorněno na obrázku.

Na měřicích místech A a B byla provedena souběžná měření č. 1(A) a měření č. 2(B) – synergický provoz všech VJ staveb bytových domů A a B na maximální provozní výkon včetně zbytkového hluku.

Obrázek č. 1 – Situace měření se znázorněním umístění staveb a měřicích míst



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 $A L_{Aeq,T}$ a ostatní hlukové deskriptory charakterizující měřený hluk v chráněném venkovním prostoru staveb. S vazbou na charakter a druh hluku byl stanoven interval měření T_i . Měření bylo provedeno v denní době.

Při měření byly pořízeny záznamy s periodou záznamu měřených parametrů 1 s, které byly následně zpracovány v laboratoři. Ke zpracování záznamu byl použit specializovaný software. Identifikovaný specifický proměnný hluk z dopravy a náhodný hluk (hlasy a pohyb lidí, zvukové projevy zvířat, apod.) byl ze zvukového záznamu při zpracování vyloučen. Byla provedena separace posuzovaného zdroje hluku včetně ustálené složky zbytkového hluku. Naměřené hodnoty hlukových deskriptorů po vyloučení výše uvedených zdrojů hluku ovlivňujících hluk měřeného zdroje jsou v tabulkách výsledkové části.

3. Výsledková část

3.1 Naměřené hodnoty hlukových deskriptorů

Tabulka č. 1 – Naměřené hodnoty hlukových deskriptorů na měřicích místech

Měření č.	Doba měření T_i	L_{Aeq,T_i}	L_{Ceq,T_i}	L_{Amax}	L_{Amin}	L_{A90}
	[min]	[dB]				
1	30	35,9	50,1	52,5	27,7	32,7
2	30	32,8	45,3	49,1	26,1	29,2

Tabulka č. 2 – Třetinooktávová analýza měřeného hluku

Jmenovitý střední kmitočet třetinooktávového pásma	Měření č. 1	Měření č. 2	Jmenovitý střední kmitočet třetinooktávového pásma	Měření č. 1	Měření č. 2
	L_{teq,T_i}	L_{teq,T_i}		L_{teq,T_i}	L_{teq,T_i}
[Hz]	[dB]	[dB]	[Hz]	[dB]	[dB]
10	42,9	55,7	500	29,5	23,6
12,5	44,6	55,5	630	27,3	23,6
16	45,5	54,8	800	26,7	23,7
20	41,9	53,1	1000	25,4	22,1
25	39,7	50,9	1250	21,8	18,9
31,5	38,7	49,3	1600	18,9	17,8
40	37,1	47,2	2000	19,2	20,7
50	37,1	45,4	2500	19,9	19,3
63	45,0	47,0	3150	19,6	17,1
80	46,8	42,5	4000	19,8	< 17,0
100	42,9	39,8	5000	18,4	< 17,0
125	36,8	34,2	6300	< 17,0	< 17,0
160	33,6	30,1	8000	< 17,0	< 17,0
200	33,0	27,6	10000	< 17,0	< 17,0
250	29,8	24,7	12500	< 17,0	< 17,0
315	28,7	23,2	16000	< 17,0	< 17,0
400	29,0	23,9	20000	< 17,0	< 17,0

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

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

Ekvivalentní hladina akustického tlaku $A L_{Aeq,T}$ se stanoví v denní době pro osm po sobě jdoucích hodin z denní doby ($L_{Aeq,8h}$) v noční době pro nejhlučnější hodinu z noční doby ($L_{Aeq,1h}$).

V chráněném venkovním prostoru staveb 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.

Výsledné hodnoty ekvivalentních hladin akustického tlaku $L_{Aeq,T}$ a $L_{teq,T}$ se stanoví z naměřených hodnot $L_{Aeq,Ti}$ a $L_{teq,Ti}$, korekce na zbytkový hluk K (širokopásmová korekce nebo korekce v třetinooktávových pásmech) a údajů o době provozu posuzovaných zdrojů hluku.

Korekce na zbytkový hluk K nebyla uplatněna, přepočet na dobu provozu posuzovaných zdrojů hluku nebyl proveden, při hodnocení se uvažuje trvalý provoz posuzovaných zdrojů hluku po celou denní a noční dobu jako v době měření, hodnocení je na straně bezpečnosti.

Výsledné hodnoty ekvivalentních hladin akustického tlaku $L_{Aeq,8h(1h)}$ a $L_{teq,8h(1h)}$ v chráněném venkovním prostoru staveb byly stanoveny jako rozdíl naměřených hodnot $L_{Aeq,Ti}$ a $L_{teq,Ti}$ a korekce K_o .

Výrazné tónové složky v měřeném hluku posuzovaného zdroje nebyly třetinooktávovou analýzou prokázány. Významný podíl nízkofrekvenční složky zvuku nebyl v měřeném hluku prokázán (za prokázání se považuje, když $L_{Ceq,Ti} - L_{Aeq,Ti} > 15$ dB).

Tabulka č. 3 – Výsledné hodnoty $L_{Aeq,8h(1h)}$

Posuzovaný chráněný venkovní prostor stavby	$L_{Aeq,8h(1h)}$	U
	[dB]	[dB]
BD Zaječí 357	33,9	2,0
Novostavba RD na pozemku p. č. 1626/1 v k. ú. Zaječí	30,8	2,0

3.3 Nejistoty

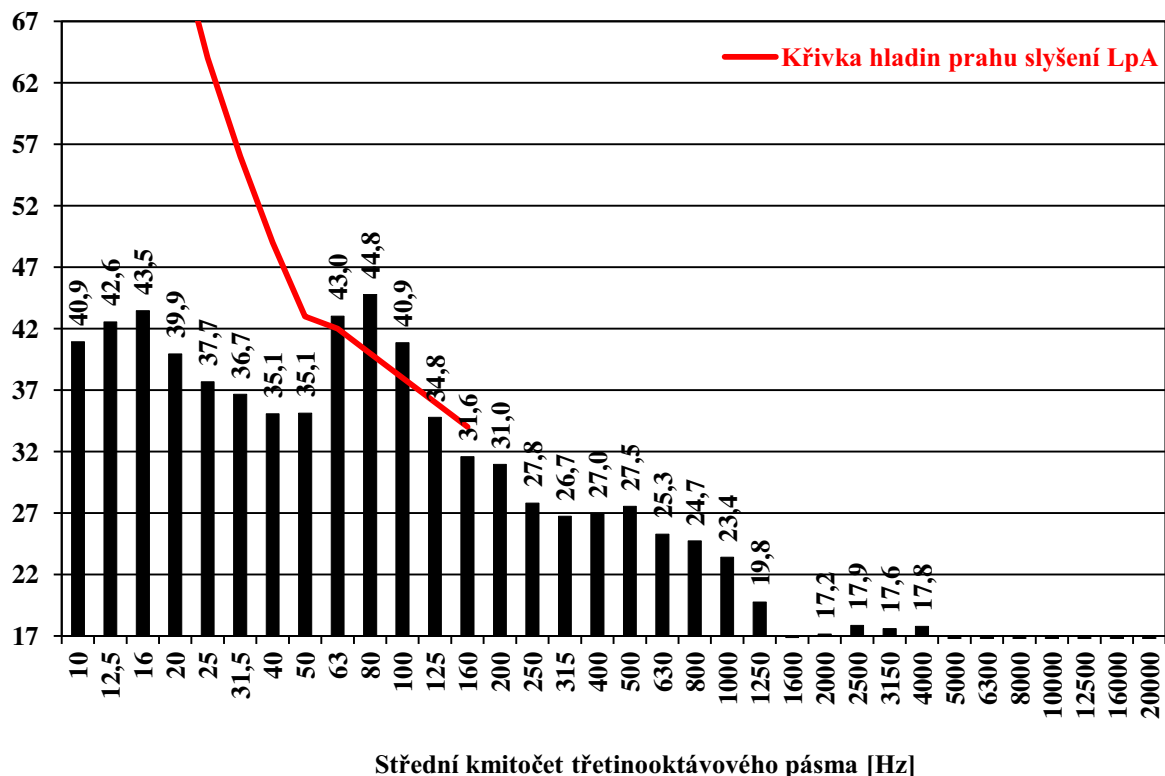
Celková nejistota měření U vyjádřená jako kombinovaná rozšířená nejistota měření je stanovena v souladu se SOP-FM/02 (celková nejistota měření je součinem standardní nejistoty a koeficientu $k = 2$, který odpovídá pravděpodobnosti pokrytí 95 %). Hodnoty celkové nejistoty měření jsou uvedeny ve výsledkových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

Tabulka č. 4 – Výsledné hodnoty $L_{\text{teq},8\text{h}}$

Jmenovitý střední kmitočet třetinooktávového pásma	Posuzovaný chráněný venkovní prostor stavby		Nejistota U
	BD Zaječí 357	Novostavba RD na pozemku p. č. 1626/1 v k. ú. Zaječí	
	$L_{\text{teq},8\text{h}}$	$L_{\text{teq},8\text{h}}$	
[Hz]	[dB]	[dB]	[dB]
10	40,9	53,7	3,8
12,5	42,6	53,5	3,8
16	43,5	52,8	3,8
20	39,9	51,1	3,8
25	37,7	48,9	3,8
31,5	36,7	47,3	3,8
40	35,1	45,2	3,8
50	35,1	43,4	3,8
63	43,0	45,0	3,8
80	44,8	40,5	3,8
100	40,9	37,8	3,8
125	34,8	32,2	2,8
160	31,6	28,1	2,8
200	31,0	25,6	2,8
250	27,8	22,7	2,8
315	26,7	21,2	2,8
400	27,0	21,9	2,8
500	27,5	21,6	2,8
630	25,3	21,6	2,8
800	24,7	21,7	2,8
1000	23,4	20,1	2,8
1250	19,8	< 17,0	2,8
1600	< 17,0	< 17,0	2,8
2000	17,2	18,7	2,8
2500	17,9	17,3	2,8
3150	17,6	< 17,0	2,8
4000	17,8	< 17,0	2,8
5000	< 17,0	< 17,0	2,8
6300	< 17,0	< 17,0	2,8
8000	< 17,0	< 17,0	2,8
10000	< 17,0	< 17,0	2,8
12500	< 17,0	< 17,0	2,8
16000	< 17,0	< 17,0	2,8
20000	< 17,0	< 17,0	2,8

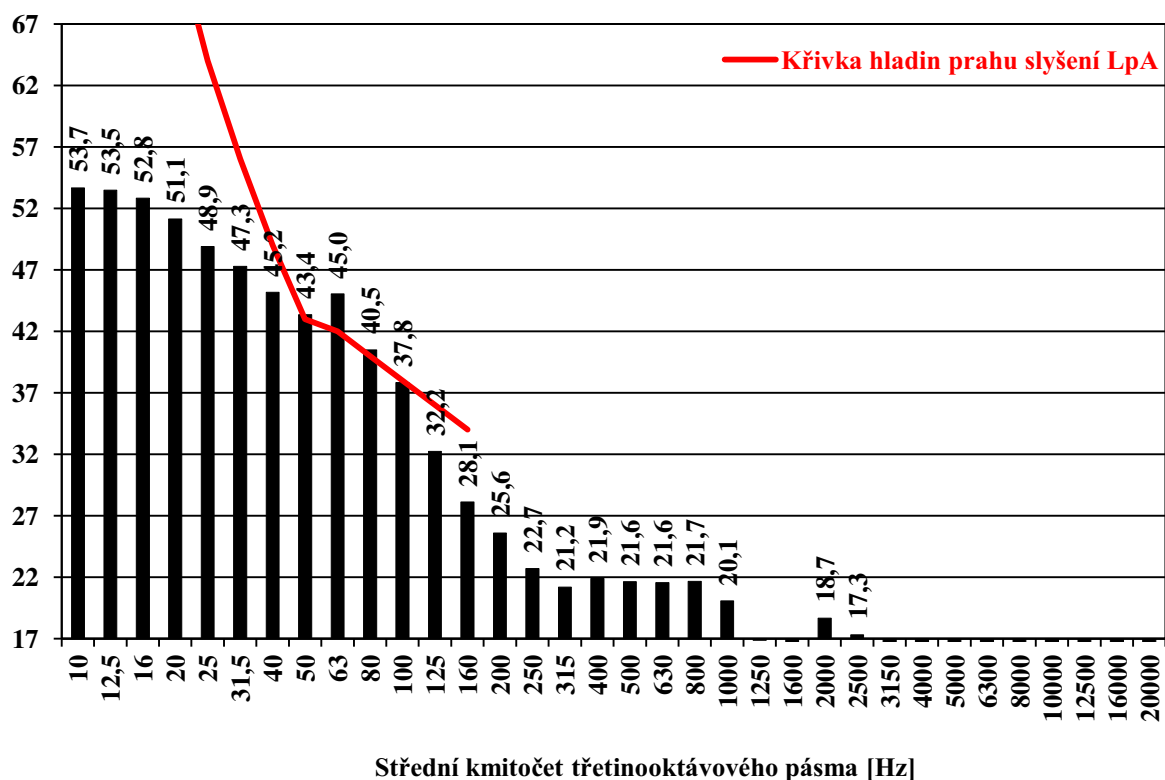
Graf č. 1 - Výsledné hodnoty $L_{\text{teq},8\text{h}(1\text{h})}$ v chráněném venkovním prostoru stavby BD Zaječí 357

$L_{\text{teq},8\text{h}(1\text{h})}$ [dB]



Graf č. 2 - Výsledné hodnoty $L_{\text{teq},8\text{h}(1\text{h})}$ v chráněném venkovním prostoru novostavby RD na pozemku p. č. 1626/1 v k. ú. Zaječí

$L_{\text{teq},8\text{h}(1\text{h})}$ [dB]



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

Výsledné hodnoty 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, s výjimkou hluku z leteckého provozu a vysokoenergetického impulsního hluku, se v chráněném venkovním prostoru staveb stanoví podle odst. 3 § 12 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 $A L_{Aeq,T} = 50$ dB a korekcí přihlížejících ke druhu chráněného prostoru, k 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. Hlukem s tónovými složkami je vždy hudba nebo zpěv.

Pro chráněný venkovní prostor a chráněný venkovní prostor staveb je podle odst. 3, § 12 a tabulky č. 1, části A přílohy č. 3 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 $L_{Aeq,T} = 50$ dB.

Pro chráněný venkovní prostor staveb je podle odst. 3, § 12 a tabulky č. 1, části A přílohy č. 3 nařízení vlády č. 272/2011 Sb., ze dne 24. srpna 2011, ve znění pozdějších předpisů stanoven hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku A v noční době $L_{Aeq,T} = 40$ 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. 5a – Porovnání výsledné hodnoty ekvivalentní hladiny akustického tlaku A s hygienickým limitem pro noční dobu

Posuzovaný chráněný venkovní prostor stavby	Výsledná hodnota ekvivalentní hladiny akustického tlaku A $L_{Aeq,1h}$	Celková nejistota měření U	Hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$	Hygienický limit
	[dB]		[dB]	
BD Zaječí 357	33,9	2,0	40	Je dodržen
Novostavba RD na pozemku p. č. 1626/1 v k. ú. Zaječí	30,8	2,0	40	Je dodržen

Tabulka č. 5b – Porovnání výsledné hodnoty ekvivalentní hladiny akustického tlaku A s hygienickým limitem pro denní dobu

Posuzovaný chráněný venkovní prostor stavby	Výsledná hodnota ekvivalentní hladiny akustického tlaku A $L_{Aeq,8h}$	Celková nejistota měření U	Hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$	Hygienický limit
	[dB]	[dB]	[dB]	
BD Zaječí 357	33,9	2,0	50	Je dodržen
Novostavba RD na pozemku p. č. 1626/1 v k. ú. Zaječí	30,8	2,0	50	Je dodržen

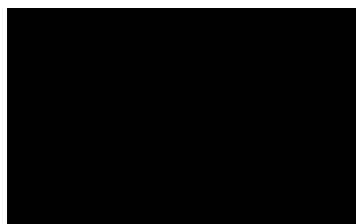
Výsledky zkoušek se týkají jen zkoušených předmětů a protokol o zkoušce nesmí být bez písemného souhlasu laboratoře reprodukován jinak než celý. Laboratoř neodpovídá za správnost informací poskytnutých zákazníkem.

Závěrečné hodnocení výsledků nenahrazuje vyjádření orgánu ochrany veřejného zdraví.

Hodonín 4. 5. 2023

Protokol o zkoušce vyhotovil: [redacted]

Protokol schválil:



[redacted]
vedoucí zkušební laboratoře

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