

Viadesigne s.r.o.
Na Zahradách 1151/16
690 02 Břeclav

Protokol o zkoušce č. FM 2016/013

Předmět zkoušky: Stanovení hluku měřením v mimopracovním prostředí

Měření imisních hladin hluku ze silniční dopravy před realizací stavby „II/422, II/380 Hovorany, okružní křižovatka“

Zadavatel: Viadesigne s.r.o.
Na Zahradách 1151/16, 690 02 Břeclav
IČ: 27696880
DIČ: CZ27696880

Zkoušku provedl: Ing. Jana Ištvánková, Ing. František Koplík, Ing. Eva Neugebauerová

Datum příjmu zakázky: 17. 12. 2015

Datum ukončení zakázky: 04. 02. 2016

1. Základní údaje

1.1 Účel zkoušky: Stanovení ekvivalentní hladiny akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$ v chráněném venkovním prostoru stavby.

1.2 Datum a doba měření: 26. - 27. 01. 2016 22.00 h - 06.00 h
02. 02. 2016 06.00 h - 14.00 h

1.3 Místo měření: Chráněný venkovní prostor stavby rodinného domu
Hovorany č. p. 637.

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-OL-Z0076-14, platnost do 09. 09. 2016
2. Mikrofon Brüel & Kjaer – typ 4189, MP-24, v. č. 2595633
ČMI Brno – ověřovací list č. 6035-OL-M0058-14, platnost do 07. 09. 2016
3. Zvukoměr Brüel & Kjaer – typ 2270, MP-26, v. č. 2644662, spektrální analyzátor
ČMI Brno – ověřovací list č. 6035-OL-Z0092-14, platnost do 12. 11. 2016
4. Mikrofon Brüel & Kjaer – typ 4189, MP-27, v. č. 2932844
ČMI Brno – ověřovací list č. 6035-OL-M0065-14, platnost do 10. 11. 2016
5. Akustický kalibrátor Brüel & Kjaer – typ 4231, MP-04, v. č. 2635936
ČMI Brno – kalibrační list č. 6035-KL-K0022-14, platnost do 11. 04. 2018
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-C0278-14, platnost do 24. 4. 2017
Sonda pro měření teploty FHA646 – E1, MP-13, v. č. 08030248
ČMI Brno – kalibrační list č. 6036-KL-V0141-14, platnost do 15. 04. 2017
Sonda pro měření relativní vlhkosti FHA646 – E1, MP-13, v. č. 08030248
ČMI Brno – kalibrační list č. 6036-KL-V0141-14, platnost do 15. 04. 2017
Sonda pro měření rychlosti proudění vzduchu FVA935 – TH5, MP-15, v. č. 07020029
ČMI Brno – kalibrační list č. 6015-KL-P0208-14, platnost do 23. 04. 2017

1.6 Meteorologické podmínky:

Datum a čas	26. - 27. 01. 2016 22.00 h – 06.00 h	02. 02. 2016 06.00 h – 14.00 h
Stav oblohy	Jasno, polojasno	Zataženo
Teplota vzduchu (t) [°C]:	0,5 - 1,6	4,9 - 10,0
Relativní vlhkost (r_h) [%]:	95 - 99	91 - 75
Tlak vzduchu (p) [hPa]:	1000 - 1003	999 - 995
Rychlost větru (v) [m.s ⁻¹]	< 0,1 - < 0,1	0,8 - 2,0
Směr větru	-	Severovýchodní

Uvedené hodnoty teplot, relativní vlhkosti, rychlosti proudění vzduchu a atmosférického tlaku 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 přílohy A ČSN ISO 1996 v době měření příznivé podmínky šíření hluku. Celkové nejistoty měření vyjádřené jako kombinovaná rozšířená nejistota byly stanoveny v souladu se SOP-FM/04, pro $v \pm 0,1 \text{ m.s}^{-1}$, $t \pm 0,2^\circ\text{C}$, $r_h \pm 3\%$, $p \pm 1 \text{ hPa}$.

1.7 Termíny, definice

$L_{Aeq,T}$	- ekvivalentní hladina akustického tlaku A za dobu trvání T
L_{Amax}	- hladina maximálního akustického tlaku A
L_{Amin}	- hladina minimálního akustického tlaku A
$L_{AN,T}$	- hladina akustického tlaku A překročená v N % časového intervalu T
$L_{teq,T}$	- ekvivalentní hladina akustického tlaku v třetinooktávovém pásmu za dobu T
dB	- decibel (jednotka hladiny akustického tlaku)
Hz	- hertz (jednotka frekvence)
U	- kombinovaná rozšířená nejistota měření
k_o	- korekce dle metodického návodu ze dne 01. 11. 2010 vydaného pod č.j. 62545/2010-OVZ-32.3-1.11.2010
k_p	- korekce na hluk pozadí
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 a kloubové autobusy, traktory bez přívěsů a s přívěsy
NS	- 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

2. Provedení měření

2.1 Popis situace

Investor stavby Jihomoravský kraj, Žerotínovo náměstí 3/5, Brno plánuje vybudovat okružní křižovatku v místě stávajícího křížení silnic II/380 a II/422 v obci Hovorany.

Zadavatel požadoval stanovit imisní hlukovou zátěž ze silniční dopravy v chráněném venkovním prostoru staveb obce Hovorany před realizací stavby „II/422, II/380 Hovorany, okružní křižovatka“ (dále také stavba) z dopravy po silnici II/380 a II/422 a výsledky měření porovnat s hygienickými limity. Výsledky měření budou použity pro kalibraci výpočetního modelu hlukové zátěže obce Hovorany před realizací stavby z dopravy po silnici II/380 a II/422 v obci Hovorany.

Křižovatka silnic II/380 a II/422 v obci Hovorany se nachází při výjezdu z obce Hovorany na jejím západním konci. Křižovatka je umístěna v členitém terénu. Z hlediska dopravy je málo přehledná a nebezpečná (místo častých dopravních nehod). Provoz na křižovatce je řešen vodorovným a svislým značením, pro bezpečné odbočování jsou na silnici vyznačeny odbočovací pruhy. V blízkosti křižovatky ve směru na Mutěnice se nacházejí po obou stranách silnice II/380 zastávky autobusů a přechod pro chodce s odstavnými pruhy.

Silnice II/380 ve směru na Čejč v místě křížení se silnicí II/422 významně klesá. Vedena je částečně v zářezu do svahu v ostré levotočivé zatáčce. Silnice II/422 se v místě křížení napojuje na silnici II/380 přímo ve směru na Čejč. Silnice II/422 procházející obcí stoupá až po horizont, kde se napojuje na silnici II/380. V místě křížení se na obě silnice napojuje místní komunikace.

Obytná zástavba se při výjezdu z obce Hovorany nachází po obou stranách silnice II/422. Jedná se o uliční řadovou zástavbu rodinnými domy. Další obytná zástavba se nachází po levé straně silnice II/380 ve směru na Mutěnice. Jedná se o novostavby samostatně stojících rodinných domů.

V úsecích, kde bylo provedeno měření, je na silnicích položen asfalt.

V souladu se zákonem o provozu na pozemních komunikacích smějí jet v obci motorová vozidla rychlostí nejvýše 50 km/h. V posuzovaném úseku dochází k významnému zpomalení a častému zastavení dopravních proudů způsobených zejména dodržováním přednosti v jízdě (hlavní je silnice II/380) a pohybem lidí na přechodu pro chodce v blízkosti autobusových zastávek na silnici II/380.

2.2 Měřicí místo

Měření ekvivalentní hladiny akustického tlaku $A_{L_{Aeq,T}}$ zdroje a pozadí bylo provedeno na měřicím místě, které bylo situováno do chráněného venkovního prostoru stavby rodinného domu Hovorany č. p. 637. Jedná se o jednopodlažní stavbu se sedlovou střechou. Rodinný dům jako poslední stavba v obci před křižovatkou se nachází po pravé straně silnice II/422. Vzdálenost domu od vodorovného značení okraje přilehlého jízdního pruhu silnice II/422 je cca 7,0 m, od silnice II/380 cca 17,0 m. Mezi domem a silnicí II/422 je chodník a pruh zeleně, mezi domem a silnicí II/380 je chodník, širší pruh zeleně (tráva, keře a jehličnany) na terénní

vráse převyšující cca o 1,5 m silnici. V místě měření je podél silnice II/422 oboustranná zástavba rodinných domů. Pohled na měřicí místo je na obrázku č. 2.

Mikrofon byl umístěn na stativu 2,0 m před uliční fasádou domu, 3,0 m nad úrovní terénu (chodníku u rodinného domu), opatřen byl krytem proti větru. S hlukoměrem byl propojen kabelem. Orientován byl kolmo od štítové fasády stavby rodinného domu.

Obrázek č. 1 – celková situace křižovatky silnic II/380 a II/422 a měřicího místa



Obrázek č. 2 – měřicí místo



2.3 Zdroj a charakter hluku

Sledovaným zdrojem hluku byla silniční doprava, zejména doprava po silnici II/422, II/380 a místní komunikaci napojující se na křižovatku. Silniční doprava je dominantním zdrojem hluku v posuzované lokalitě. Hluk proměnný.

Zdrojem hluku pozadí bylo vše vyjma výše uvedeného sledovaného zdroje hluku.

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, metodickém návodu pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí HEM-300-11.12.01-34065 a Novele metodiky pro výpočet hluku ze silniční dopravy uvedené v příloze zpravodaje Ministerstva životního prostředí č. 3, březen 1996, kapitola 4 - Metodika měření hluku silniční dopravy.

Měřeny byly ekvivalentní hladiny akustického tlaku $A L_{Aeq,T_i}$ a další významné hlukové deskriptory charakterizující sledovaný hluk v časových intervalech T_i uvedených ve výsledkové tabulce. Měření bylo provedeno v denní a noční době. Souběžně s měřením hluku byla sledována intenzita provozu na silnicích pro tři kategorie vozidel OA, NA a NS.

Při měření byly měřicí aparaturou pořízeny záznamy zvuku s intervalem 1 s, které byly následně zpracovány v laboratoři. Ze záznamu zvuku byla provedena separace proměnného hluku z dopravy po silnicích včetně ustálené složky pozadí. Separace proměnného hluku z dopravy pro jednotlivé komunikace nebyla vzhledem k souběhu dopravy možná.

Identifikovatelný proměnný hluk z dopravy po okolních místních komunikacích a identifikovatelný proměnný hluk z provozu ostatních blíže nespecifikovaných a náhodných zdrojů byl při zpracování akustického signálu vyloučen (pohyb lidí, mechanizace při údržbě silnic apod.).

Výsledky měření jsou uvedeny v tabulkách ve výsledkové části.

3. Výsledková část

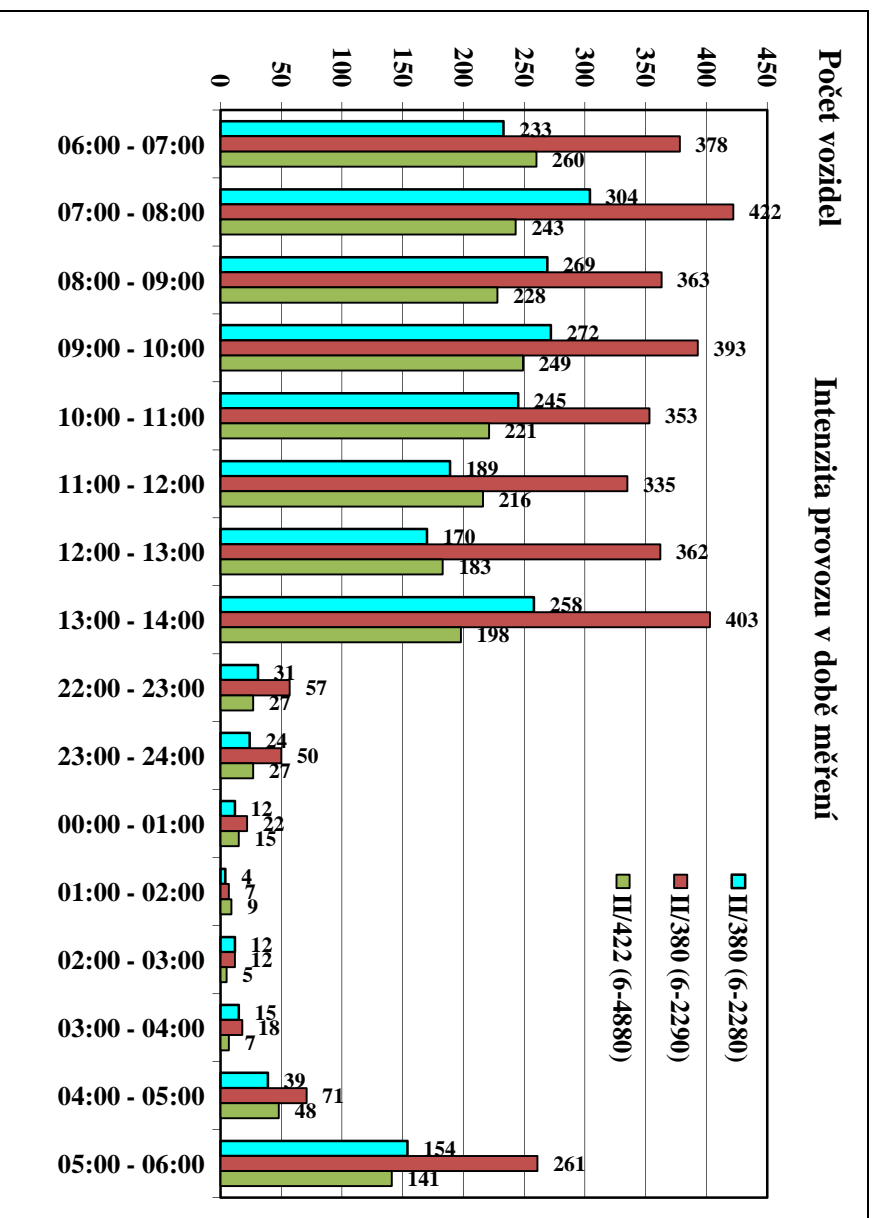
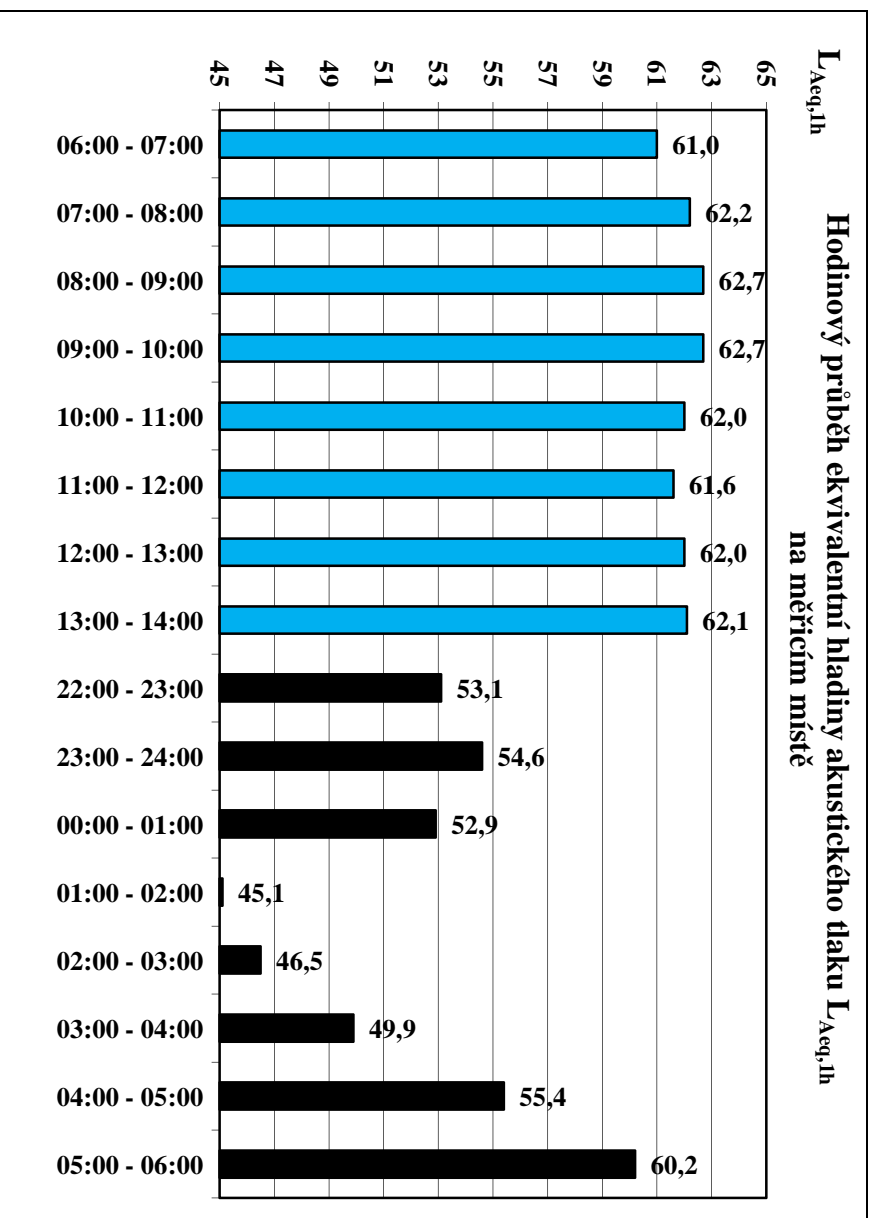
3.1 Naměřené hodnoty hlukových deskriptorů

Tabulka č. 1 – naměřené hodnoty hlukových deskriptorů

Datum měření	Čas měření	Doba měření T_i	Naměřené hodnoty			
			L_{Aeq,T_i}	L_{Amax,T_i}	L_{Amin,T_i}	L_{A90,T_i}
	h	h	dB			
02. 02. 2016	06:00 - 07:00	1,0	61,0	78,3	30,6	50,2
02. 02. 2016	07:00 - 08:00	1,0	62,2	79,5	38,2	51,7
02. 02. 2016	08:00 - 09:00	1,0	62,7	79,0	41,8	50,9
02. 02. 2016	09:00 - 10:00	1,0	62,7	81,2	42,0	51,7
02. 02. 2016	10:00 - 11:00	1,0	62,0	80,1	41,6	52,0
02. 02. 2016	11:00 - 12:00	1,0	61,6	78,8	40,2	50,7
02. 02. 2016	12:00 - 13:00	1,0	62,0	80,1	34,3	49,7
02. 02. 2016	13:00 - 14:00	1,0	62,1	81,2	39,5	50,2
26. 01. 2016	22:00 - 23:00	1,0	53,1	74,6	23,3	29,8
26. 01. 2016	23:00 - 24:00	1,0	54,6	86,9	23,5	27,1
27. 01. 2016	00:00 - 01:00	1,0	52,9	74,4	24,6	29,3
27. 01. 2016	01:00 - 02:00	1,0	45,1	68,6	21,1	23,5
27. 01. 2016	02:00 - 03:00	1,0	46,5	70,3	22,4	24,5
27. 01. 2016	03:00 - 04:00	1,0	49,9	79,2	22,3	24,2
27. 01. 2016	04:00 - 05:00	1,0	55,4	75,1	24,1	31,1
27. 01. 2016	05:00 - 06:00	1,0	60,2	75,3	33,8	46,3

Tabulka č. 2 – intenzita provozu v době měření

Datum měření	Čas měření	Intenzita provozu v jízdních pružích (počet vozidel)											
	h	OA			NA			NS			Vozidla celkem		
		II/380 6-2280	II/380 6-2290	II/422 6-4880	II/380 6-2280	II/380 6-2290	II/422 6-4880	II/380 6-2280	II/380 6-2290	II/422 6-4880	II/380 6-2280	II/380 6-2290	II/422 6-4880
02. 02. 2016	06:00 - 07:00	211	345	243	16	26	13	6	7	4	233	378	260
02. 02. 2016	07:00 - 08:00	273	379	221	21	25	12	10	18	10	304	422	243
02. 02. 2016	08:00 - 09:00	246	318	198	16	25	15	7	20	15	269	363	228
02. 02. 2016	09:00 - 10:00	251	351	221	12	25	18	9	17	10	272	393	249
02. 02. 2016	10:00 - 11:00	217	308	199	12	25	16	16	20	6	245	353	221
02. 02. 2016	11:00 - 12:00	158	295	196	18	19	14	13	21	6	189	335	216
02. 02. 2016	12:00 - 13:00	130	306	159	19	27	15	21	29	9	170	362	183
02. 02. 2016	13:00 - 14:00	234	358	177	11	27	15	13	18	6	258	403	198
26. 01. 2016	22:00 - 23:00	27	51	22	3	3	3	1	3	2	31	57	27
26. 01. 2016	23:00 - 24:00	20	44	24	4	5	3	0	1	0	24	50	27
27. 01. 2016	00:00 - 01:00	6	15	12	2	3	1	4	4	2	12	22	15
27. 01. 2016	01:00 - 02:00	3	5	8	0	1	0	1	1	1	4	7	9
27. 01. 2016	02:00 - 03:00	11	11	4	1	1	1	0	0	0	12	12	5
27. 01. 2016	03:00 - 04:00	11	11	6	2	3	0	2	4	1	15	18	7
27. 01. 2016	04:00 - 05:00	34	60	41	5	10	5	0	1	2	39	71	48
27. 01. 2016	05:00 - 06:00	142	241	133	6	13	6	6	7	2	154	261	141



3.2 Stanovení výsledných hodnot hluku

Výsledné hodnoty ekvivalentní hladiny akustického tlaku na měřicích místech $L_{Aeq,8h}$ pro referenční časový interval $T_{ref} = 8$ h (celá noční doba) a $L_{Aeq,16h}$ pro referenční časový interval $T_{ref} = 16$ h (celá denní doba) se vypočítají logaritmickým průměrem z naměřených hodnot $L_{Aeq,Ti}$ uvedených v tabulkách po provedení korekce na hluk pozadí (k_p) a korekce zohledňující umístění měřicího mikrofону (k_o).

V souladu s metodickým návodem HEM-300-11.12.01-34065 ze dne 11. 12. 2001 lze za ekvivalentní hladinu ustálené složky hluku pozadí považovat hodnotu $L_{90,Ti}$.

Použití širokopásmové korekce nebo korekce v třetinooktávových pásmech k_p je možné pouze v případě, že je rozdíl ekvivalentní hladiny akustického tlaku zdroje a pozadí $\geq 3,0$ dB a současně ≤ 10 dB. Vzhledem k tomu, že výše uvedená podmínka na stanovení korekce na hluk pozadí není splněna, korekce na hluk pozadí k_p nebyla uplatněna.

V souladu s bodem 3.5 Metodického návodu pro hodnocení hluku v chráněném venkovním prostoru staveb ze dne 1. 11. 2010 vydaného pod č.j. 62545/2010-OVZ-32.3-1.11.2010 byla na měřicím místě stanovena korekce $k_o = 2$ dB (umístění mikrofónu před odrazivou plochou).

Výsledné hodnoty ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq,8h}$ a $L_{Aeq,16h}$ byly vypočteny jako rozdíl naměřené hodnoty a stanovené korekce k_o a jsou uvedeny v tabulce.

Tabulka č. 3 – výsledné hodnoty $L_{Aeq,ref}$ na měřicím místě

Chráněný venkovní prostor stavby rodinného domu Hovorany č. p. 637		
Denní doba 06.00 h – 22.00 h ($T_{ref} = 16$ h)	Noční doba 22.00 h – 06.00 h ($T_{ref} = 8$ h)	Nejistota U
$L_{Aeq,16h}$	$L_{Aeq,8h}$	
dB	dB	dB
60,1	52,5	2,0

3.3 Nejistoty

Celková nejistota měření U (kombinovaná rozšířená nejistota měření) je stanovena v souladu se SOP-FM/02. Hodnoty nejistoty měření jsou uvedeny ve výsledkových tabulkách.

4. Interpretace výsledků

Interpretace výsledků je provedena porovnáním výsledků měření uvedených v bodě 3 tohoto protokolu s hygienickými limity stanovenými Nařízením vlády č. 272/2011 Sb., ze dne 24. srpna 2011, v platném znění.

Při měření hluku v chráněných venkovních prostorech staveb, chráněném venkovním prostoru a v chráněných vnitřních prostorech staveb se uvádějí nejistoty odpovídající metodě měření. Nejistoty musí být uplatněny při hodnocení naměřených hodnot.

Hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku A 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 podle přílohy č. 3 Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., ze dne 24. srpna 2011, o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací v platném znění.

Tabulka č. 4 - korekce pro stanovení hygienických limitů hluku v chráněném venkovním prostoru staveb a v chráněném venkovním prostoru dle přílohy č. 3 Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., ze dne 24. srpna 2011, v platném znění.

Druh chráněného prostoru	Korekce [dB]			
	1)	2)	3)	4)
Chráněný venkovní prostor ostatních staveb a chráněný ostatní venkovní prostor	0	+5	+10	+20

Korekce uvedené v tabulce se nesčítají.

Pro noční dobu se pro chráněný venkovní prostor staveb přičítá další korekce -10 dB.

Hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku A pro chráněný venkovní prostor a chráněný venkovní prostor staveb pro hluk z dopravy po silnici II/422 a II/380 v obci Hovorany se stanoví **pro denní dobu** součtem základní hladiny $L_{Aeq,T} = 50$ dB a korekce +20 dB, $L_{Aeq,T} = 70,0$ dB.

Hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku A pro chráněný venkovní prostor staveb pro hluk z dopravy po silnici II/422 a II/380 v obci Hovorany se stanoví **pro noční dobu** součtem základní hladiny $L_{Aeq,T} = 50$ dB, korekce na noční dobu -10 dB a korekce +10 dB, $L_{Aeq,T} = 50,0$ dB.

Tabulka č. 5a – porovnání výsledné hodnoty ekvivalentní hladiny akustického tlaku A s hygienickým limitem pro **noční dobu**

Měřicí místo	Výsledná hodnota ekvivalentní hladiny akustického tlaku A $L_{Aeq,8h}$	Celková nejistota měření U	Stanovený hygienický limit v ekvivalentní hladině akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$	Hygienický limit
	dB		dB	
Chráněný venkovní prostor stavby rodinného domu Hovorany č. p. 637	52,5	2,0	50,0	je překročen

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

Měřicí místo	Výsledná hodnota ekvivalentní hladiny akustického tlaku A $L_{Aeq,16h}$	Celková nejistota měření U	Stanovený hygienický limit v ekvivalentní hladině akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$	Hygienický limit
	dB		dB	
Chráněný venkovní prostor stavby rodinného domu Hovorany č. p. 637	60,1	2,0	70,0	je dodržen

Výsledky zkoušek se týkají jen zkoušených předmětů a protokol o zkoušce nesmí být bez písemného souhlasu laboratoře reprodukován jinak než celý.
 Interpretace výsledků nenahrazuje vyjádření orgánu ochrany veřejného zdraví.

V Hodoníně dne 4. února 2016

Protokol o zkoušce vyhotovil: Ing. František Koplík

Protokol o zkoušce schválil:



Ing. Jana Ištvánková
vedoucí zkušební laboratoře

Rozdělovník: 3x zadavatel v písemné podobě
 1x zadavatel v elektronické podobě