Akustická laboratoř
Autorizovaná dle zákona č. 258/2000 Sb., ve znění pozdějších předpisů

Akulab s.r.o., Meziříčská 774, Rožnov pod Radhoštěm 756 61
www.akulab.cz, e-mail: akulab@akulab.cz, tel.: 606 641 521

Objednatel: [redacted]

Protokol o měření hluku č. PM-2021/01-11

Hluk v mimopracovním prostředí
Autorizační set **G2**

Datum měření: 02. – 03. 02. 2021

Místo měření: **M1 – Rezidence Triangl, 2. NP – místnost 2.52**
M2 – Rezidence Triangl, 3. NP – místnost 3.14

Měřil: Mgr. Luboš Popelák

Vyhotovil: Mgr. Luboš Popelák

V Rožnově pod Radhoštěm dne: 05. 02. 2021

……...
Ing. Lukáš Haluska
Vedoucí akustické laboratoře
Odborný vedoucí setu

Ukázka výstupu

Všechny výsledky se týkají pouze předmětu měření.
Bez písemného souhlasu laboratoře není možno protokol reprodukovat jinak než celý.

Kontakt na zpracovatele: Mgr. Luboš Popelák, e-mail: popelak@akulab.cz, tel.: 606 641 521

1. Použité značky, jednotky a veličiny

Značka	Jednotka	Veličina
$L_{Aeq,T}$	dB	ekvivalentní hladina akustického tlaku
L_N	dB	distribuční hladina udávající hladinu akustického tlaku překračovanou v N procentech měřícího intervalu
L'_{WA}	dB	emisní hladina akustického výkonu liniového zdroje hluku
v	m/s	rychlost proudění vzduchu
t	°C	teplota vzduchu
R_h	%	relativní vlhkost vzduchu
P_n	hPa	normální atmosférický tlak
U	dB	kombinovaná rozšířená nejistota měření
CHVniPS	-	chráněný vnitřní prostor stavby
OA	-	osobní automobily (do 3,5 t) a motorky
NA	-	nákladní automobily, autobusy, traktory a ost. (nad 3,5 t)
NS	-	kamiony a nákladní soupravy
M	-	motorky
O	-	osobní automobily
N	-	nákladní automobily nad 3,5 t
A	-	autobusy
K	-	nákladní soupravy
LN	-	lehká nákladní vozidla do 3,5 t
CSD	-	celostátní sčítání dopravy
RPDI	-	roční průměrné denní intenzity

2. Použité měřicí přístroje

měřidlo	výrobní číslo	ověření / kalibrace do
zvukový analyzátor NTI AG, XL 2	A2A-14977-E0	30.11.2021
mikrofon NTI AG, MC 230A	AI6436	30.11.2021
zvukový analyzátor SVAN 971	87140	23.02.2022
mikrofon ACO Pacific 7052E	76516	16.02.2022
akustický kalibrátor LD Cal 200	16763	04.02.2022
meteostanice WH 1080	-	09.02.2024
měřicí pásmo 10 m Festa	K704	04.03.2024

Měřicí aparatura byla před a po měření kontrolována uvedeným akustickým kalibrátorem.

Ukázka výstupu

3. Použité normy a legislativa

Měření a hodnocení hluku bylo provedeno dle:

[1] ČSN ISO 1996-1: Akustika - Popis, měření a hodnocení hluku prostředí - Část 1: Základní veličiny a postupy pro hodnocení
[2] ČSN ISO 1996-2: Akustika - Popis, měření a hodnocení hluku prostředí - Část 2: Určování hladin akustického tlaku
[3] Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů; ve znění pozdějších předpisů
[4] Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně veřejného zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací; ve znění pozdějších předpisů
[5] Metodický návod pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí. Věstník MZ ČR, částka 11/2017
[6] Výpočet hluku z automobilové dopravy, Manuál 2018, ŘSD
[7] Technické podmínky 225 – Prognóza intenzit automobilové dopravy. MD ČR, 2018
[8] Technické podmínky 189 – Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích. MD ČR, 2018
[9] Celostátní sčítání dopravy 2016, ŘSD

4. Měření

Provedené autorizované měření hluku bylo zpracováno pro kolaudaci stavebního záměru „Novostavba bytového domu kat. území Kylešovice, parc. č. 624/1, 624/2, 625/1, 625/2“ na základě Závazného stanoviska KHS č. KHSMS 4223/2019/OP/HOK. Měření bylo uskutečněno ve dvou chráněných vnitřních prostorech stavby (CHVniPS) v délce 24 hod.

Strategie měření

Pro měření byly vybrány dva nejexponovanější CHVniPS, a to s ohledem na tvar budovy a situovanost balkónů, výskyt plného plotu ohraničujícího pozemek a velikosti oken místností.

Naměřené hladiny $L_{Aeq,T}$ byly přepočteny na referenční data Celostátního sčítání dopravy [9] - RPDI 2021 získané indexováním metodou jednotného součinitele vývoje dle TP 225 [7]. Přepočet na referenční data byl proveden pomocí české výpočtové metodiky softwarem Hluk+ od spol. JpSoft s.r.o. metodou rozdílu emisní hladiny akustického výkonu liniového zdroje hluku.

Dopravně inženýrský průzkum

Při měření hluku bylo provedeno sčítání dopravy rozdělené v souladu s Metodickým návodem [5] (kategorie M, O, N, A, K), které bylo rozšířeno o jednu kategorii – LN sestávající z lehkých nákladních vozidel do 3,5 t. Toto rozšíření umožňuje provést případnou prognózu dopravy podle TP 225 [7] s vyšší přesností. Rozsah provedeného sčítání byl stanoven podle doporučení TP 189 [8].

Ukázka výstupu

Pro přepočet dat dopravně inženýrského průzkumu provedeného při měření na referenční data CSD 2016 [9] bylo nutné sjednotit kategorie vozidel do tří kategorií v souladu s českou výpočtovou metodikou (OA, NA a NS).

Přepočty dat z dopravně inženýrského průzkumu uskutečněného při měření na RPDI a indexování referenčních dat CSD 2016 na RPDI 2021 bylo provedeno softwarem Hluk+ od spol. JpSoft s.r.o., v němž jsou implementovány metodiky TP 225 [7] a TP 189 [8].

Měřený zdroj hluku

Měřeným zdrojem hluku byla automobilová doprava na silnici II/464 (ulice Bílovecká), jedná se o sčítací úsek 7-2836 [9]. Ve sledovaném úseku je rychlost dopravního proudu 40 - 50 km/h. Jedná se o dvouproudou komunikaci v dobrém technickém stavu s minimem výtluků. Silnice je ve stejné výškové úrovni jako okolní terén a posuzovaný objekt. Během měření byla silnice suchá. Jedná se o proměnný hluk.

Hodnoty RPDI na sčítacím úseku 7-2836 pro rok 2016 a 2021, dle české výpočtové metodiky

II/464 (úsek 7-2836)	**2016**			**2021**		
	OA	**NA**	**NS**	**OA**	**NA**	**NS**
denní doba	5034	1242	46	5286	1329	49
noční doba	413	135	6	434	145	6

Zbytkový hluk

Z naměřeného vzorku byly odstraněny jasně identifikovatelné ruchy nesouvisející s posuzovaným zdrojem hluku (hovory lidí, zpěv ptactva, výstražné signály). Stanovení hladiny zbytkového hluku bylo provedeno v rámci postprocessingu.

Ukázka výtupu

Meteorologické podmínky

datum	čas	*t* [°C]	R_h [%]	P_n [hPa]	*v* [km/h]	směr větru [-]
02.02.2021	10:00	1	82	1007	15	JZ
	11:00	1	84	1007	17	JZ
	12:00	2	85	1007	14	JZ
	13:00	2	85	1007	16	JZ
	14:00	3	86	1007	17	JZ
	15:00	3	87	1007	18	Z
	16:00	3	86	1007	18	JZ
	17:00	3	85	1007	16	JZ
	18:00	2	85	1007	15	Z
	19:00	2	85	1007	15	Z
	20:00	2	86	1007	13	JZ
	21:00	2	87	1007	10	JZ
	22:00	3	88	1007	9	Z
	23:00	3	88	1007	11	Z
03.02.2021	00:00	3	89	1006	8	Z
	01:00	2	91	1006	10	Z
	02:00	2	92	1005	10	JZ
	03:00	2	92	1005	12	Z
	04:00	2	93	1005	9	Z
	05:00	2	94	1005	10	Z
	06:00	2	94	1005	11	Z
	07:00	2	93	1006	14	Z
	08:00	2	90	1006	15	JZ
	09:00	3	88	1006	13	JZ
	10:00	4	84	1006	16	Z

Ukázka výstupu

Podmínky prostředí ve CHVniPS

t=20 °C, R_h=70 %

Měřicí místo M1 – Rezidence Triangl, 2. NP – místnost 2.52

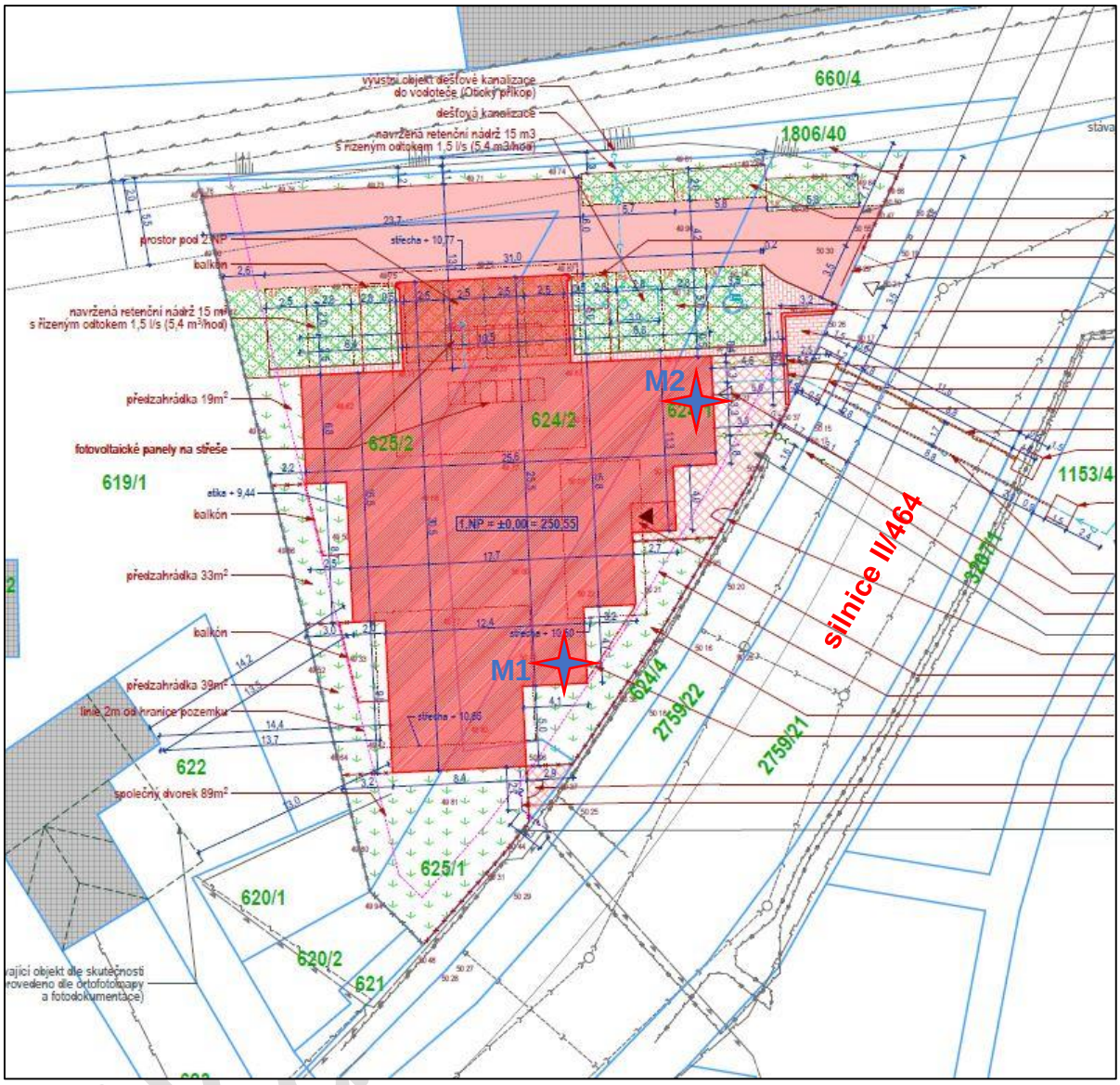
Měřícím místem M1 je jeden ze dvou nejexponovanější CHVniPS v novostavbě předmětného bytového domu. Jedná se o obytnou místnost 2.52 (společný prostor kuchyně, jídelny a obývacího pokoje) ve 2.NP. Měřicí mikrofon byl vsazen do stativu ve vzdálenosti 2 m od oken místnosti ve výšce 1,5 m nad podlahou. Mikrofon byl směřován ke zdroji hluku.

Měřicí místo M2 – Rezidence Triangl, 3. NP – místnost 3.14

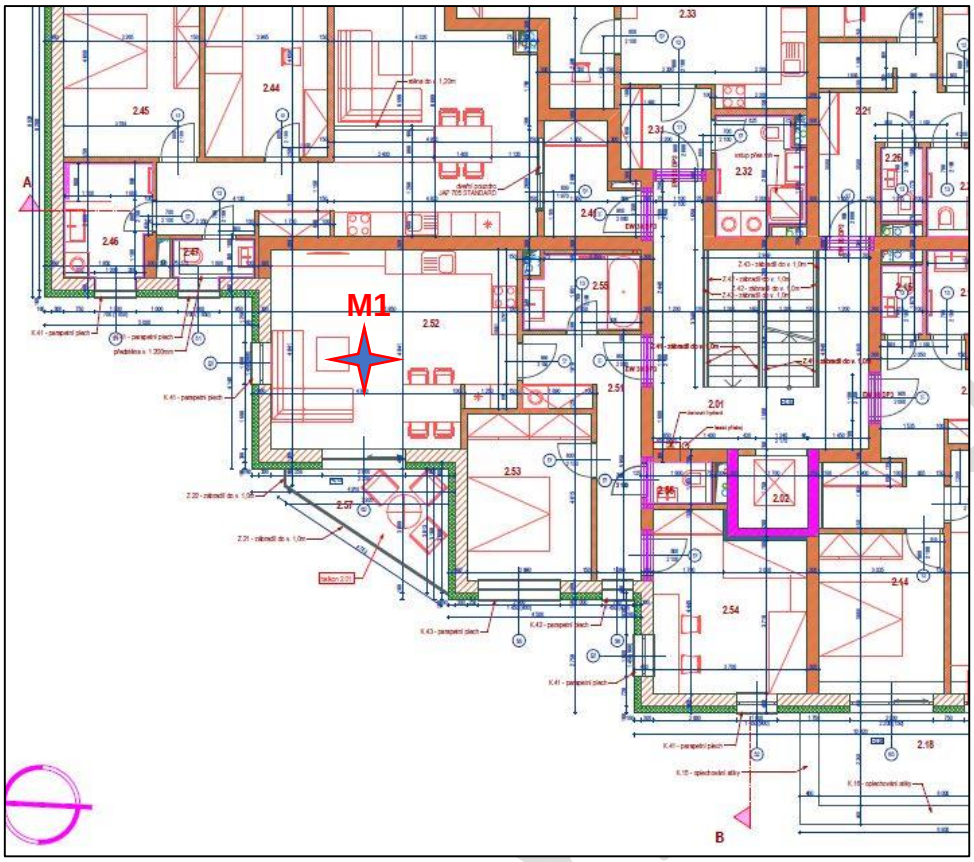
Měřícím místem M2 je jeden ze dvou nejexponovanější CHVniPS v novostavbě předmětného bytového domu. Jedná se o obytnou místnost 3.14 (ložnice) ve 3.NP. Měřicí mikrofon byl vsazen do stativu ve vzdálenosti 2 m od okna místnosti ve výšce 1,5 m nad podlahou. Mikrofon byl směřován ke zdroji hluku.

Mapové podklady a fotodokumentace

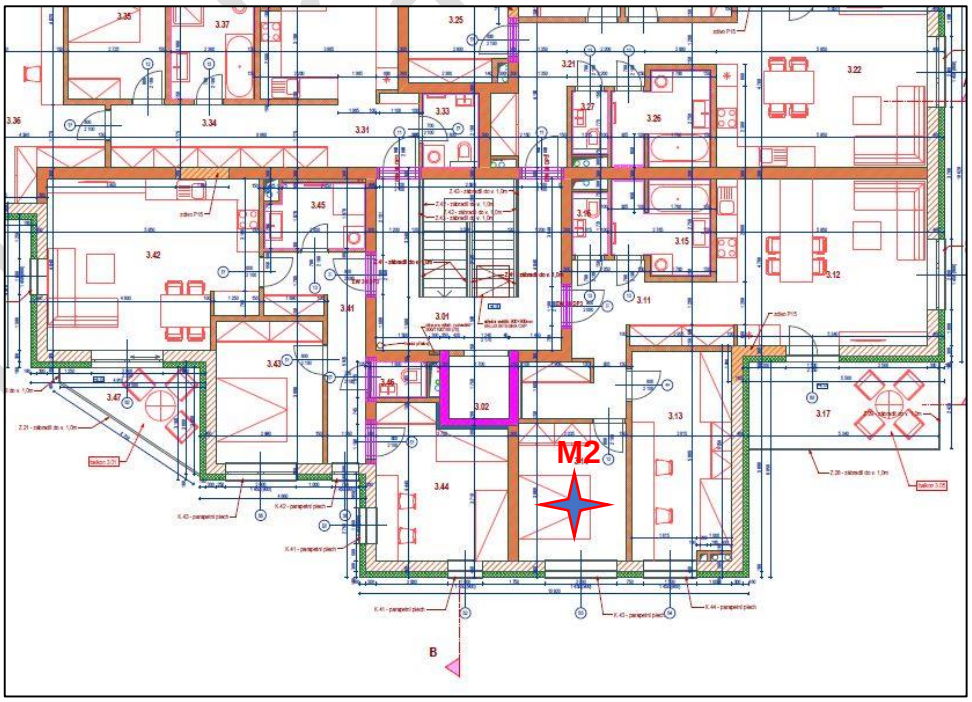
Obr. 1 Přehledná situace řešené lokality



Obr. 2 Umístění měřicího místa M1 a M2 v koordinačním výkresu záměru



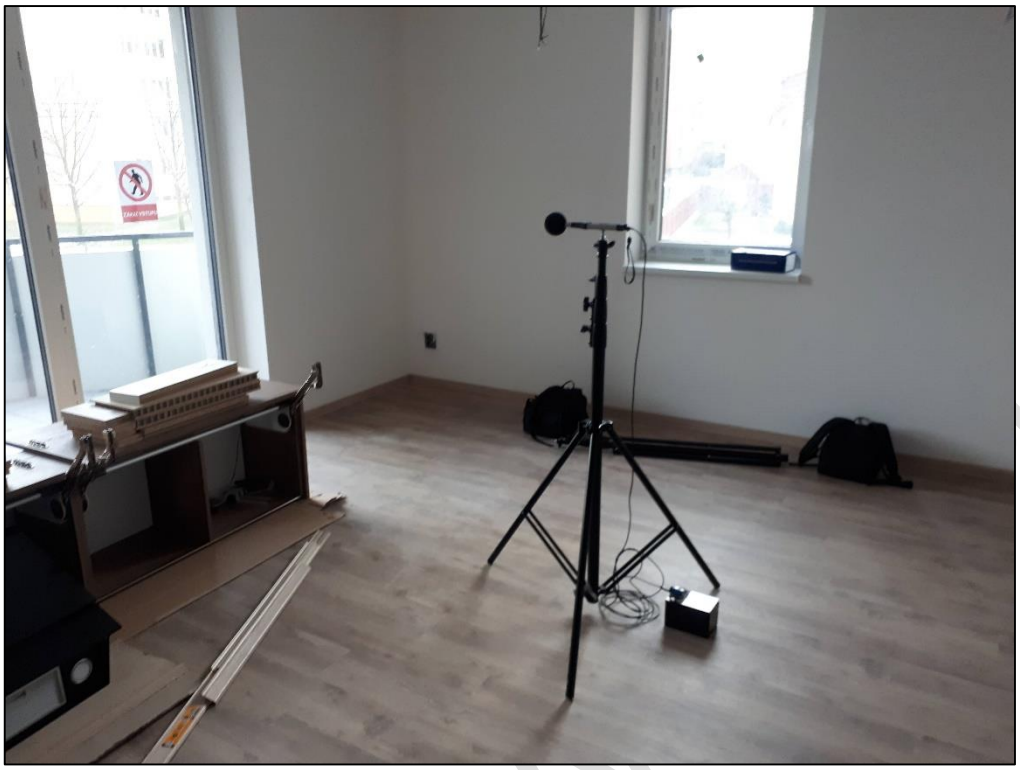
Obr. 3 Umístění měřicího místa M1 ve výřezu půdorysu 2. NP



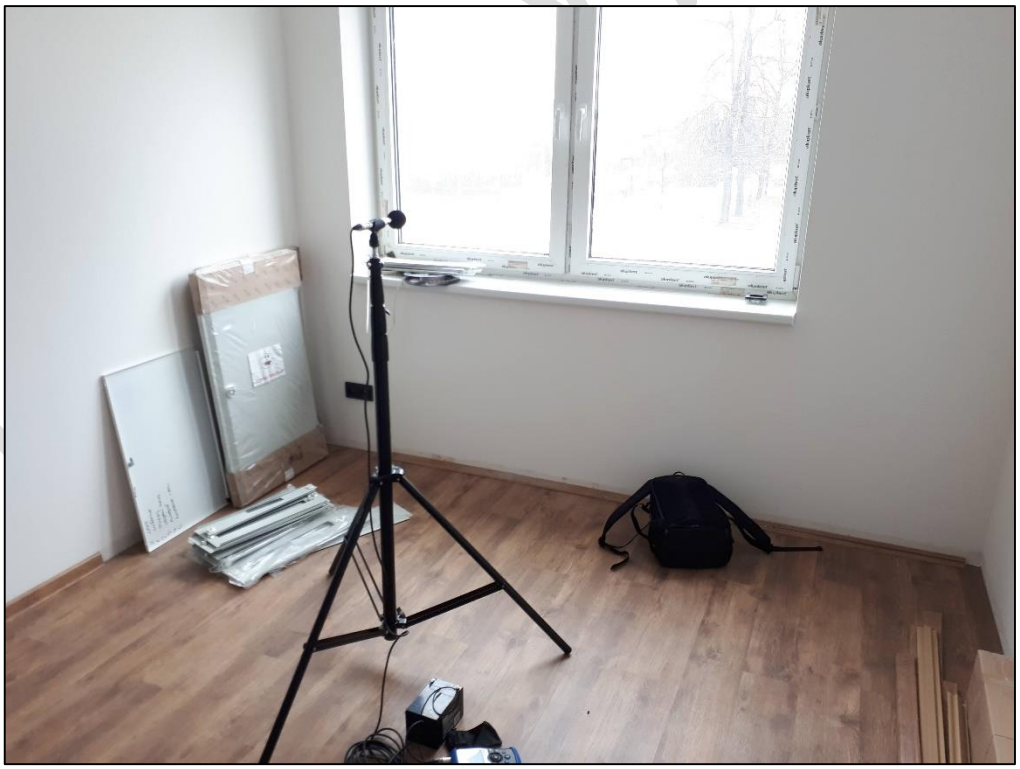
Obr. 4 Umístění měřicího místa M2 ve výřezu půdorysu 3. NP

Obr. 5 Pohled na měřicí místo M2 z exteriéru

Obr. 6 Pohled na měřicí místo M1 z exteriéru



Obr. 7 Pohled na měřicí aparaturu v místě M1



Obr. 8 Pohled na měřicí aparaturu v místě M2

5. Výsledky měření

Dopravně inženýrský průzkum na silnici II/464 (sčítací úsek 7-2836)

časový úsek		O	LN	N	M	A	K
02. 02. 2021	13:00 – 17:00	1810	200	40	3	78	6
03. 02. 2021	07:00 – 11:00	1304	236	52	1	92	8
denní doba (06:00 - 22:00)*		5074	710	259	7	478	20
noční doba (22:00 - 06:00)*		350	49	19	0	36	2
24 hodin*		5424	759	278	7	514	22
předpokládaná odchylka odhadu RPDI ± 10 %							

**Hodnota stanovená dle TP 189 [8] z dat sčítání dopravy během měření*

Ukázka výstupu

Naměřené hodnoty

M1 – Rezidence Triangl, 2. NP – místnost 2.52						
charakter měřeného hluku		proměnný				
časový úsek		$L_{Aeq,T}$ **[dB]**	L_5 **[dB]**	L_{10} **[dB]**	L_{90} **[dB]**	L_{95} **[dB]**
02.02.2021	10:00 - 11:00	**33,6**	39,1	37,5	21,8	21,0
	11:00 - 12:00	**33,8**	39,3	37,7	20,4	19,5
	12:00 - 13:00	**34,0**	39,4	37,6	19,6	18,8
	13:00 - 14:00	**34,0**	39,2	37,5	19,9	18,8
	14:00 - 15:00	**33,7**	39,1	37,7	19,9	18,7
	15:00 - 16:00	**33,8**	39,0	37,8	20,1	19,1
	16:00 - 17:00	**33,8**	38,7	37,3	18,9	17,8
	17:00 - 18:00	**31,3**	37,7	36,3	16,8	16,2
	18:00 – 19:00	**30,7**	37,5	35,5	15,6	15,1
	19:00 - 20:00	**28,4**	36,0	32,4	14,7	14,5
	20:00 - 21:00	**27,7**	34,8	29,3	15,0	14,7
	21:00 - 22:00	**27,1**	32,6	25,5	14,9	14,7
	22:00 - 23:00	**25,7**	31,0	25,0	15,3	14,9
	23:00 - 00:00	**25,6**	26,8	20,9	14,4	14,1
02.03.2021	00:00 - 01:00	**24,7**	29,1	27,2	17,4	16,6
	01:00 - 02:00	**23,4**	28,3	26,7	14,1	13,9
	02:00 - 03:00	**20,8**	24,1	22,0	13,8	13,5
	03:00 - 04:00	**23,6**	26,2	23,7	14,9	14,6
	04:00 - 05:00	**28,9**	35,5	31,5	16,1	15,6
	05:00 - 06:00	**31,0**	37,5	35,7	17,3	16,8
	06:00 - 07:00	**32,4**	38,2	36,5	17,5	16,9
	07:00 - 08:00	**33,6**	38,7	37,3	20,3	19,0
	08:00 -09:00	**34,0**	38,9	37,2	20,5	19,1
	09:00 -10:00	**33,8**	38,8	37,0	19,5	18,8
denní doba		**32,8**	38,2	36,5	19,0	18,1
noční doba		**26,6**	32,1	29,4	15,6	15,1
zbytkový hluk (denní doba)		17,1				
zbytkový hluk (noční doba)		15,2				

Rozdíl mezi naměřenou hladinou hluku a hladinou zbytkového hluku je větší než 10 dB, proto se neprovádí korekce dle ČSN ISO 1996-2 [2].

Ukázka výstupu

M2 – Rezidence Triangl, 3. NP – místnost 3.14						
charakter měřeného hluku		proměnný				
časový úsek		$L_{Aeq,T}$ **[dB]**	L_5 **[dB]**	L_{10} **[dB]**	L_{90} **[dB]**	L_{95} **[dB]**
02.02.2021	10:00 - 11:00	**32,4**	37,1	35,5	23,2	22,8
	11:00 - 12:00	**33,1**	37,8	36,1	23,3	22,7
	12:00 - 13:00	**32,9**	37,6	36,4	23,7	23,1
	13:00 - 14:00	**33,6**	37,2	36,2	23,4	22,9
	14:00 - 15:00	**34,1**	37,0	35,7	23,1	22,4
	15:00 - 16:00	**32,2**	36,8	35,6	23,0	22,5
	16:00 - 17:00	**32,4**	36,3	35,1	22,3	21,9
	17:00 - 18:00	**29,9**	35,1	33,9	21,4	21,2
	18:00 – 19:00	**29,6**	35,1	33,4	21,1	20,9
	19:00 - 20:00	**27,7**	33,9	31,7	20,8	20,7
	20:00 - 21:00	**26,9**	32,8	30,1	20,8	20,8
	21:00 - 22:00	**25,6**	31,6	27,2	20,8	20,7
	22:00 - 23:00	**25,3**	31,0	25,9	20,7	20,6
	23:00 - 00:00	**24,7**	28,9	23,3	20,5	20,5
02.03.2021	00:00 - 01:00	**24,5**	27,0	26,0	21,4	21,1
	01:00 - 02:00	**23,6**	26,7	25,7	20,7	20,6
	02:00 - 03:00	**22,9**	24,5	23,5	20,8	20,8
	03:00 - 04:00	**23,8**	25,6	24,1	21,0	20,9
	04:00 - 05:00	**27,4**	33,6	30,9	21,4	21,2
	05:00 - 06:00	**29,7**	35,0	33,7	21,5	21,3
	06:00 - 07:00	**30,4**	35,7	34,4	21,6	21,4
	07:00 - 08:00	**32,1**	37,2	35,6	21,6	21,7
	08:00 -09:00	**32,9**	37,7	36,0	23,0	22,8
	09:00 -10:00	**32,5**	37,3	35,4	22,5	22,4
denní doba		**31,7**	36,3	34,8	22,3	22,0
noční doba		**25,8**	30,6	28,3	21,0	20,9
zbytkový hluk (denní doba)		17,8				
zbytkový hluk (noční doba)		15,4				

Rozdíl mezi naměřenou hladinou hluku a hladinou zbytkového hluku je větší než 10 dB, proto se neprovádí korekce dle ČSN ISO 1996-2 [2].

Ukázka výstupu

Nejistota měření

Měření bylo provedeno zvukoměrem třídy I, který byl zkontrolován kalibrátorem třídy I. Dle Metodického návodu [5] je při použité metodě a vzhledem k odstupu měřených hodnot od zbytkového hluku nejistota měření stanovena následovně:

U = 1,7 dB

Přepočet naměřených hodnot na referenční data CSD

M1 – Rezidence Triangl, 2. NP – místnost 2.52					
hladiny hlučnosti stanovené měřením					
denní doba			noční doba		
OA	NA	NS	OA	NA	NS
5791	737	20	400	55	2
výsledná hladina nekorigovaná na zbytkový hluk, stanovena pro denní dobu $L_{Aeq,16\ hod}$ **= 32,8 dB** ± 1,7			výsledná hladina nekorigovaná na zbytkový hluk, stanovena pro noční dobu $L_{Aeq,8\ hod}$ **= 26,6 dB** ± 1,7		
přepočet hladin hlučnosti na referenční data dopravy - RPDI 2021 (CSD)					
denní doba			noční doba		
OA	NA	NS	OA	NA	NS
5286	1329	49	434	145	6
rozdíl emisní hladiny akustického výkonu liniového zdroje hluku **L'_{WA} = +1,5 dB**			rozdíl emisní hladiny akustického výkonu liniového zdroje hluku **L'_{WA} = +3,0 dB**		
výsledná hladina nekorigovaná na zbytkový hluk, stanovena pro denní dobu **RPDI 2021** $L_{Aeq,16\ hod}$ **= 34,3 dB** ± 1,7			výsledná hladina nekorigovaná na zbytkový hluk, stanovena pro noční dobu **RPDI 2021** $L_{Aeq,8\ hod}$ **= 29,6 dB** ± 1,7		

Ukázka výstupu

M2 – Rezidence Triangl, 3. NP – místnost 3.14					
hladiny hlučnosti stanovené měřením					
denní doba			noční doba		
OA	NA	NS	OA	NA	NS
5791	737	20	400	55	2
výsledná hladina nekorigovaná na zbytkový hluk, stanovena pro denní dobu $L_{Aeq,16\ hod}$ **= 31,7 dB** ± 1,7			výsledná hladina nekorigovaná na zbytkový hluk, stanovena pro noční dobu $L_{Aeq,8\ hod}$ **= 25,8 dB** ± 1,7		
přepočet hladin hlučnosti na referenční data dopravy - RPDI 2021 (CSD)					
denní doba			noční doba		
OA	NA	NS	OA	NA	NS
5286	1329	49	434	145	6
rozdíl emisní hladiny akustického výkonu liniového zdroje hluku **L'_{WA} = +1,5 dB**			rozdíl emisní hladiny akustického výkonu liniového zdroje hluku **L'_{WA} = +3,0 dB**		
výsledná hladina nekorigovaná na zbytkový hluk, stanovena pro denní dobu **RPDI 2021** $L_{Aeq,16\ hod}$ **= 33,2 dB** ± 1,7			výsledná hladina nekorigovaná na zbytkový hluk, stanovena pro noční dobu **RPDI 2021** $L_{Aeq,8\ hod}$ **= 28,8 dB** ± 1,7		

Ukázka

6. Závěr

Hodnocení měření

M1 – Rezidence Triangl, 2. NP – místnost 2.52		
druh chráněného prostoru	CHVniPS	
denní doba		
základní hladina akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$ [dB]	použije se pro hluk z dopravy na dálnicích, silnicích I. a II. třídy a místních komunikacích I. a II. třídy v noční době. [dB]	stanovený hygienický limit [dB]
40,0	0,0	**40,0**
výsledná dopočtená hladina hluku, stanovena pro denní dobu $L_{Aeq,16\ hod}$		34,3
kombinovaná rozšířená nejistota měření		± 1,7
výsledná hodnota dopočtené hladiny po odečtení nejistoty měření, stanovena pro denní dobu $L_{Aeq,16\ hod}$		**32,6**
Hygienický limit není prokazatelně překročen		
druh chráněného prostoru	CHVniPS	
noční doba		
základní hladina akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$ [dB]	použije se pro hluk z dopravy na dálnicích, silnicích I. a II. třídy a místních komunikacích I. a II. třídy v noční době. [dB]	stanovený hygienický limit [dB]
40,0	-10,0	**30,0**
výsledná dopočtená hladina hluku, stanovena pro noční dobu $L_{Aeq,8\ hod}$		29,6
kombinovaná rozšířená nejistota měření		± 1,7
výsledná hodnota dopočtené hladiny po odečtení nejistoty měření, stanovena pro noční dobu $L_{Aeq,8\ hod}$		**27,9**
Hygienický limit není prokazatelně překročen		

M2 – Rezidence Triangl, 3. NP – místnost 3.14		
druh chráněného prostoru	CHVniPS	
denní doba		
základní hladina akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$ [dB]	použije se pro hluk z dopravy na dálnicích, silnicích I. a II. třídy a místních komunikacích I. a II. třídy v noční době. [dB]	stanovený hygienický limit [dB]
40,0	0,0	**40,0**
výsledná dopočtená hladina hluku, stanovena pro denní dobu $L_{Aeq,16\ hod}$		33,2
kombinovaná rozšířená nejistota měření		± 1,7
výsledná hodnota dopočtené hladiny po odečtení nejistoty měření, stanovena pro denní dobu $L_{Aeq,16\ hod}$		**31,5**
Hygienický limit není prokazatelně překročen		
druh chráněného prostoru	CHVniPS	
noční doba		
základní hladina akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$ [dB]	použije se pro hluk z dopravy na dálnicích, silnicích I. a II. třídy a místních komunikacích I. a II. třídy v noční době. [dB]	stanovený hygienický limit [dB]
40,0	-10,0	**30,0**
výsledná dopočtená hladina hluku, stanovena pro noční dobu $L_{Aeq,8\ hod}$		28,8
kombinovaná rozšířená nejistota měření		± 1,7
výsledná hodnota dopočtené hladiny po odečtení nejistoty měření, stanovena pro noční dobu $L_{Aeq,8\ hod}$		**27,1**
Hygienický limit není prokazatelně překročen		

----------konec protokolu----------