

HLUKOVÁ ŠTÚDIA PRE STUPEŇ POSUDZOVANIA EIA

PRE PROJEKT „OBYTNÁ ZÓNA BRATISLAVA – RAČA - ZÁHUMENICE“

JANUÁR 2014

Protokol: A_008_2014

1 VŠEOBECNÉ ÚDAJE

Objednávateľ: Creative, s.r.o., Bernolákova 72, 902 01 Pezinok, obj. zo dňa 31.07.2013
Predmet objednávky: Vypracovanie hlukovej štúdie pre projekt „Obytná zóna Bratislava – Rača - Záhumenice“
Dátum merania: 24.-25.01.2013
Meranie vykonal: Ing. Ján Šimo, CSc., Mgr. Michal Bugala
Protokol vypracoval: Mgr. Michal Bugala
Protokol schválil: Ing. Ján Šimo, CSc.

UPOZORNENIE: Výsledky sa vzťahujú iba na predmety skúšky a protokol sa bez písomného súhlasu môže reprodukovat' iba ako celok.

2 VYHODNOTENIE MOŽNÉHO VPLYVU NA ZDRAVIE – HLUK

Akustickú situáciu vo vonkajšom priestore záujmového územia projektu „Obytná zóna Bratislava – Rača - Záhumenie“ posudzujeme pre stupeň posudzovania EIA v zmysle zákona NR SR č. 355/2007 Z.z., vyhlášky MZ SR č.237/2009 Z.z., ktorou sa dopĺňa vyhláška MZ SR č. 549/2007 Z.z. zo 16.augusta 2007, ustanovujúca podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí a v zmysle zákon NR SR 408/2011 Z.z. ktorým sa mení a dopĺňa zákon č.24/2006 Z.z.



Pohľad na záujmové územie plánovaného projektu.

Na základe vykonanej predikcie akustických pomerov v záujmovom území od emisie hluku z mobilných zdrojov pozemnej dopravy, ktoré súvisia **iba s činnosťou projektu** „Obytná zóna Bratislava – Rača - Záhumenie“ pre denný, večerný a nočný čas konštatujeme, že podľa limitov prípustných hodnôt (PH) hluku z iných zdrojov¹⁾ vo vonkajšom prostredí obytného územia

*pre denný čas PH nie je prekročená²⁾,
pre večerný čas PH nie je prekročená²⁾,
pre nočný čas PH nie je prekročená²⁾.*

¹⁾ Pre hluk z iných zdrojov, ktoré súvisia **iba** s činnosťou navrhovaného projektu „Obytná zóna Bratislava – Rača - Záhumenie“ porovnávame predikované hodnoty s PH platnými – pre hluk z iných zdrojov pre časový interval denný a večerný čas 50 dB a nočný čas 45 dB.

²⁾ Konštatovanie platí pre intenzitu dopravy uvedenú v tabuľke 3.2, uvedenej na str. 4/15.

**Konštatovanie platí len pre stupeň posudzovania EIA,
ktorý neobsahuje náležitosti pre iné stupne posudzovania.**

Tab. 2.1 Podklad na hodnotenie zdravotných rizík zo životného prostredia v zmysle zákona č.355/2007 Z.z. - súčasná a predikovaná hluková situácia v kontrolnom bode M1/V1. (RD, ul. Piesková 12, Bratislava).

Kontrolný bod (Merací bod Mx/ výpočtový bod Vx)	referenčný časový interval	Celkový zvuk* (existujúci stav – nulový variant) [dB]	Špecifický zvuk** (iba od posudzovanej činnosti) [dB]	ΔL [dB] (teoretický prírastok od posudzovanej činnosti k existujúcemu stavu)
M1/V1 vo výške 2,0m	deň	44,2	33,5	0,4
	večer	43,1	32,5	0,4
	noc	41,6	26,8	0,1

* úplne obklopujúci zvuk v danej situácii v danom čase, zvyčajne zvuk zložený z viacerých blízkych a vzdialených zdrojov (získaný meraním „in - situ“ v bode M1 tzn. **existujúci stav – nulový variant.**) v zmysle STN ISO 1996-1

** zložka celkového zvuku, ktorú možno konkrétne identifikovať a ktorá je spojená s konkrétnym zdrojom zvuku (získaný predikciou v bode M1/V1 tzn. **iba od posudzovanej činnosti** mobilných zdrojov, ktoré súvisia s posudzovaným zámerom) v zmysle STN ISO 1996-1.

**Celkové posúdenie výsledkov predikcie je v zmysle zákona
Národnej rady Slovenskej republiky č. 355/2007 Z. z. z 21. júna 2007 o ochrane, podpore
a rozvoji verejného zdravia v plnej právomoci príslušného orgánu verejného zdravotníctva.**

3 PREDIKCIA AKUSTICKÝCH POMEROV



Obr.3.1 Situovanie navrhovaného projektu

Navrhovaný projekt „Obytná zóna Bratislava – Rača - Záhumenice“ sa nachádza v zóne Záhumenice v severnej časti mestskej časti Bratislava- Rača. Predmetom projektu je: výstavba 28 objektov rodinných domov v rádovej zástavbe a 2 objekty samostatne stojacich RD. Západným, severným a južným smerom sa nachádza existujúca zástavba rodinných domov. Pre posúdenie súčasnej vibroakustickej situácie – nulový variant sme zvolili merací bod M1 v RD na ul. Pieskovej 12, Bratislava a informatívny merací bod M2 nachádzajúci sa v mieste budúcej

výstavby projektu „Obytná zóna Bratislava – Rača - Záhumenice“.

Naplnenie zákona NR SR č. 355/2007 Z. z. z 21. júna 2007 o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia v zmysle Vyhlášky MZ SR č. 237/2009 Z.z., ktorou sa dopĺňa Vyhláška MZ SR č. 549/2007 Z. z., ustanovujúca podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií, sa kontroluje porovnaním posudzovanej hodnoty s prípustnou hodnotou. *Posudzovaná hodnota v prípade predikcie hluku je predpokladaná hodnota určujúcej veličiny vrátane príslušnej neistoty.*

Tab. 3.1 Prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku vo vonkajšom prostredí

Kategória územia	Opis chráneného územia alebo vonkajšieho priestoru	Ref. čas. inter.	Prípustné hodnoty (dB) ^{a)}				
			Hluk z dopravy				Hluk z iných zdrojov $L_{Aeq, p}$
			Pozemná a vodná doprava ^{b)c)} $L_{Aeq, p}$	Železničné dráhy ^{c)} $L_{Aeq, p}$	Letecká doprava		
					$L_{Aeq, p}$	$L_{ASmax, p}$	
I.	Územie s osobitnou ochranou pred hlukom, napr. kúpeľné miesta, kúpeľné a liečebné areály.	deň	45	45	50	-	45
		večer	45	45	50	-	45
		noc	40	40	40	60	40
II.	Priestor pred oknami obytných miestností bytových a rodinných domov, priestor pred oknami chránených miestností školských budov, zdravotníckych zariadení a iných chránených objektov, ^{d)} vonkajší priestor v obytnom a rekreačnom území	deň	50	50	55	-	50
		večer	50	50	55	-	50
		noc	45	45	45	65	45
III.	Územie ako v kategórii II v okolí diaľnic, ciest I. a II. triedy, miestnych komunikácií s hromadnou dopravou, železničných dráh a letísk, mestské centrá.	deň	60	60	60	-	50
		večer	60	60	60	-	50
		noc	50	55	50	75	45
IV.	Územie bez obytnej funkcie a bez chránených vonkajších priestorov, výrobné zóny, priemyselné parky, areály závodov.	deň	70	70	70	-	70
		večer	70	70	70	-	70
		noc	70	70	70	95	70

^{a)} Prípustné hodnoty platia pre suchý povrch vozovky a nezasnežený terén, ak ide o sezónne zariadenia, hluk sa hodnotí pri podmienkach, ktoré je možné pri ich prevádzke predpokladať.

^{b)} Pozemná doprava je doprava na pozemných komunikáciách vrátane električkovej dopravy.

^{c)} Zástavky miestnej hromadnej dopravy, autobusovej, železničnej, vodnej dopravy a stanovišťa taxislužieb určené na nastupovanie a vystupovanie osôb sa hodnotia ako súčasť pozemnej a vodnej dopravy.

^{d)} Prípustné hodnoty pred fasádou nebytových objektov sa uplatňujú v čase ich používania, napr. školy počas vyučovania a pod.

Na hodnotenie akustickej situácie v záujmovom území navrhovaného projektu „*Obytná zóna Bratislava – Rača - Záhumenice*“ sme použili výpočtový program CadnaA, ktorý umožňuje výpočet hluku vo vonkajšom prostredí z *pozemnej dopravy* s použitím metodiky NMPB Routes 96. Údaje potrebné pre výpočet sme zadali na základe obdržaných podkladov od zadávateľa úlohy.

A) Zadanie – hluk z iných zdrojov – **situácia od činnosti projektu** „*Obytná zóna Bratislava – Rača - Záhumenice*“ pre časový interval 12 hodín - deň (06:00 – 18:00 hod.), 4 hodiny–večer (18:00 – 22:00 hod.) a 8 hodín – noc (22:00 – 06:00 hod.).

Tab.3.2 Intenzita dopravy v časovom intervale deň (12 hod.), večer (4 hod.), noc (8 hod.).

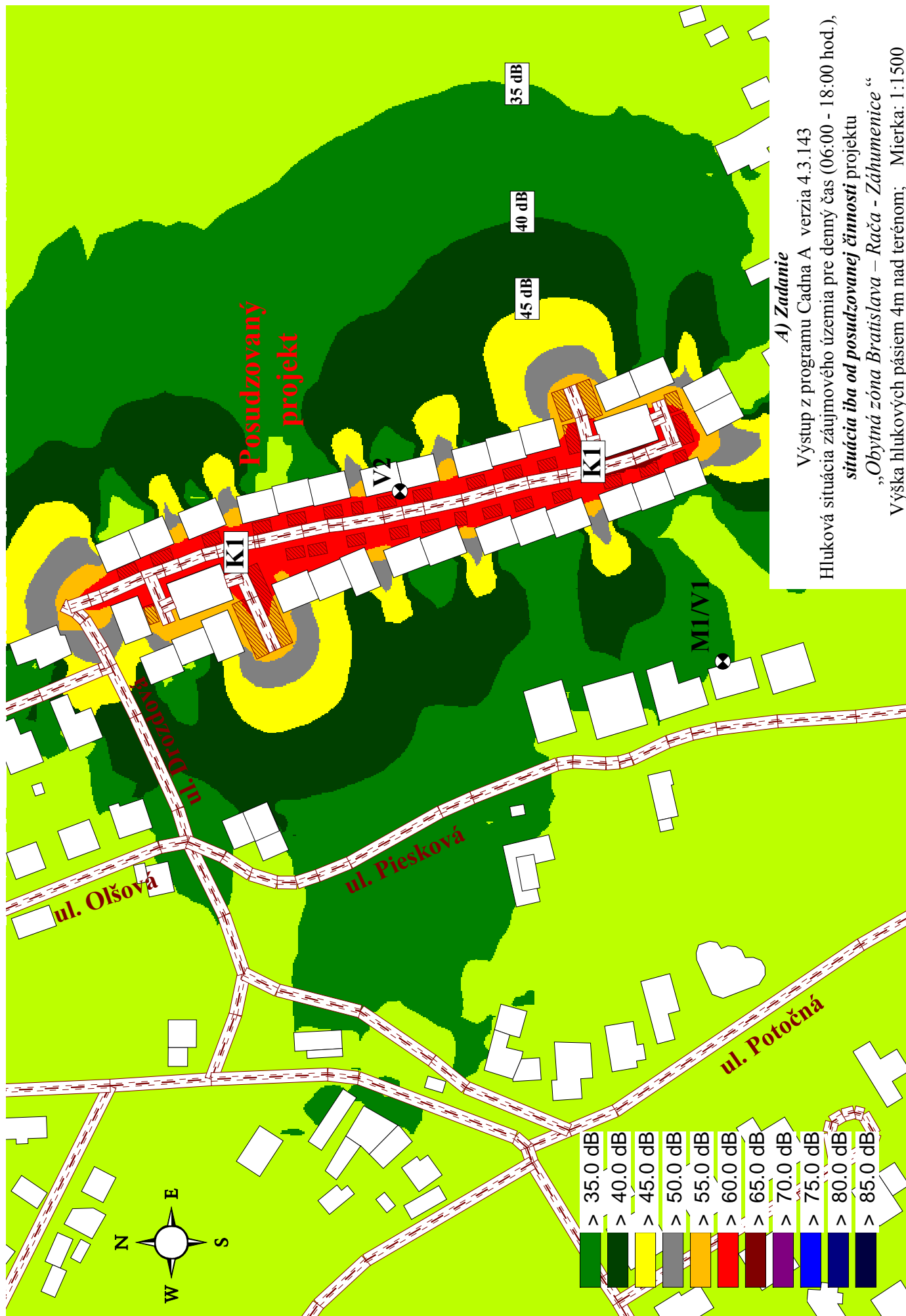
Názov komunikácie	Počet prejazdov			Počet prejazdov NA			Výpočtová rýchlosť [km.h ⁻¹]
	deň	večer	noc	deň	večer	noc	
K1 (budúca komunikácia)	766	173	90	5	-	-	30
Parkovisko	191 parkovacích miest						

Po zadaní zdrojov hluku do programu CadnaA verzia 4.3.143 podľa **A) Zadania** sme vyhodnotili akustickú situáciu záujmového územia projektu „*Obytná zóna Bratislava – Rača - Záhumenice*“ pre denný, večerný a nočný čas po výstavbe projektu – pozri grafické výstupy z programu na str. 5-7/15 a tabuľku výpočtových bodov **Tab.3.3** na str. 4/15.

Tab.3.3 Vypočítané ekvivalentné hladiny A hluku pre **A) Zadanie**, vo výpočtovom bode **M1/V1** – 2m pred oknom obytnej miestnosti RD, ul. Piesková 12, Bratislava.

V2 – 2m pred oknom obytnej miestnosti, na mieste budúcej výstavby projektu „*Obytná zóna Bratislava – Rača - Záhumenice*“

Výpočtový bod / výška výpočtového bodu H		A)Zadanie [dB]			Neistota predikcie vo výpočtových bodoch
		deň	večer	noc	
M1/V1	<i>H = 2,0 m</i>	33,5	32,5	26,8	+ 1,8 dB
V2	<i>H = 2,0 m</i>	60,7	58,9	52,8	





A) Zadanie

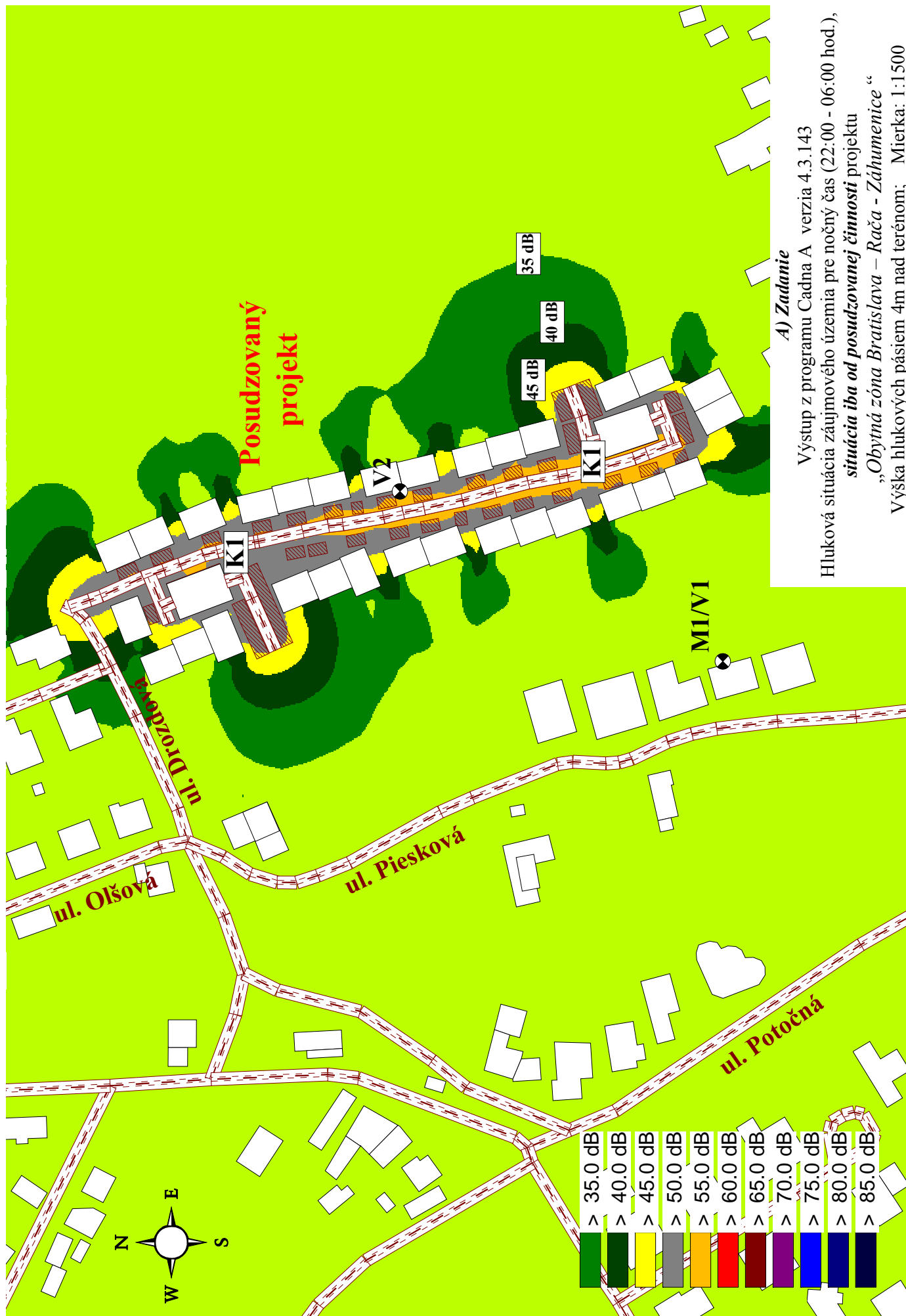
Výstup z programu Cadna A verzia 4.3.143

Hluková situácia záujmového územia pre večerný čas (18:00 - 22:00 hod.),

situácia iba od posudzovanej činnosti projektu

„Obytná zóna Bratislava – Rača - Záhumenie“

Výška hlukových pásiem 4m nad terénom; Mierka: 1:1500



DOPORUČENIE

Dodržanie zvukovo izolačných vlastností deliacich konštrukcií medzi miestnosťami a obvodových plášťov jednotlivých objektov v projekte „*Obytná zóna Bratislava – Rača - Záhumenice*“ podľa požiadaviek STN 73 0532 je nevyhnutná podmienka pre splnenie prípustných hodnôt určujúcich veličín hluku vo vnútornom priestore podľa platnej legislatívy, ***pri súčasnom zabezpečení ostatných vlastností chránených miestností, napríklad vetranie, vykurovanie, osvetlenie.*** Túto podmienku je nutné posúdiť v ďalších stupňoch posudzovania.

HLUK POČAS VÝSTAVBY

Na základe platnej legislatívy je nutné dodržať najvyššie prípustné limity hluku v pracovných dňoch od 07:00 do 21:00 hod. a v sobotu od 08:00 do 13:00 hod. sa pri hodnotení hluku zo stavebnej činnosti vo vonkajšom prostredí stanovuje posudzovaná hodnota pripočítaním korekcie $K = (-10)$ dB k ekvivalentnej hladine A zvuku v uvedených časových intervaloch. V týchto časových intervaloch sa neuplatňujú korekcie pre stanovenie posudzovaných hodnôt hluku vo vonkajšom prostredí.

V pracovných dňoch od 08:00 do 19:00 hod. sa pri hodnotení hluku zo stavebnej činnosti vo vnútri budov posudzovaná hodnota stanovuje pripočítaním korekcie $K = (-15)$ dB k maximálnej hladine A zvuku. Pri hodnotení hluku zo stavebnej činnosti sa neuplatňuje korekcia pre špecifický hluk.

4 MERANIE HLUKU „IN SITU“ VYKONANÉ V ZÁUJMOVOM ÚZEMÍ

ÚČEL MERANIA

24-hodinové meranie hluku „in-situ“ v životnom prostredí na preukázanie hlukovej situácie pred výstavbou posudzovaného projektu a na kalibráciu výpočtového modelu. Merací bod **M1** bol situovaný v záujmovom území výstavby projektu. Informatívne 1-hodinové meranie hluku „in-situ“ vo vonkajšom prostredí na preukázanie hlukovej situácie pred výstavbou posudzovaného projektu a na kalibráciu výpočtového modelu. Merací bod **M2** bol situovaný v záujmovom území výstavby projektu.

POPIS MERACÍCH BODOV

M1 - 2m pred oknom obytnej miestnosti na 1.NP RD, ul. Piesková 12, Bratislava, vo vzdialenosti cca 660m od NJP cesty II/502 a cca 950 od železničnej trate a cca 30 od NJP ul. Piesková a cca 70m od posudzovaného projektu.

M2 – v mieste budúcej výstavby projektu „Obytná zóna Bratislava – Rača - Záhumenie“, vo vzdialenosti cca 35m od ul. Drozdová.

METÓDA MERANIA

- Meranie bolo vykonané v zmysle naplnenia Vyhlášky MZ SR č.237/2009 Z.z., ktorou sa dopĺňa Vyhláška č.549/2007 Z.z. zo 16. augusta 2007, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí, metodického usmernenia OHŽP-7197/2009 a internej smernice akreditovaného laboratória Klubu ZPS vo vibroakustike, s.r.o. IS-OOFF/01.
- Metódou spojitaj integrácie sme zaznamenali celkový zvuk - úplne obklopujúci zvuk v danej situácii v danom čase, zvyčajne zvuk zložený z viacerých blízkyh a vzdialených zdrojov, v zmysle STN ISO 1996-1.

POUŽITÉ PRÍSTROJE

Meracie reťazce overené kalibračným laboratóriom akreditovaným Národnou akreditačnou službou SNAS, reg. No. 009 / K – 016:

meradlo: Nor-118/ v.č. 28904/ Norsonic AS, Nórsko/certifikát o overení č.13241

predzosilovač: Nor-1201/ v.č.30574/ Norsonic AS, Nórsko/certifikát o overení č.13241

merací mikrofón: Nor-1225/v.č.33213/Norsonic AS, Nórsko/certifikát o overení č.13241.2

Akustický kalibrátor: Nor-1251/v.č.32300/Norsonic AS, Nórsko/certifikát o overení č.13418

Termický anemometer T405-V1: 0560.4053 / v.č.41500288/110 / Testo AG, Lenzkirch, Nemecko / certifikát o overení č.1215/12

Vlhkomer T605-H1: 0560.6053 / v.č.41102100/112 / Testo AG, Lenzkirch, Nemecko qwa

NEISTOTA MERANIA

Neistota merania $U = 1,8$ dB, je určená v zmysle IS-OOFF/05.

VÝSLEDKY MERANÍ

Tab. 4.1 Namerané hodnoty celkového zvuku – vid' Grafický výstup z 24-hodinového merania hluku 24.-25.01.2014 na str. 10/15

Merací bod	Referenčný časový interval T	Nameraný celkový zvuk $L_{pAeq,T}$ [dB]
M1	večer	43,1
	noc	41,6
	deň	44,2

KLIMATICKÉ PODMIENKY

24.-25.01.2014 – oblačno, teplota vzduchu 0 až -8 °C, premenlivý vietor 1 ÷ 4 m.s⁻¹, priemerný tlak prepočítaný na hladinu mora 1016-1018hPa, relatívna vlhkosť vzduchu 58-70%.

M1 – RD, ul. Piesková 12, Bratislava

- 2 m pred oknom na 1. NP

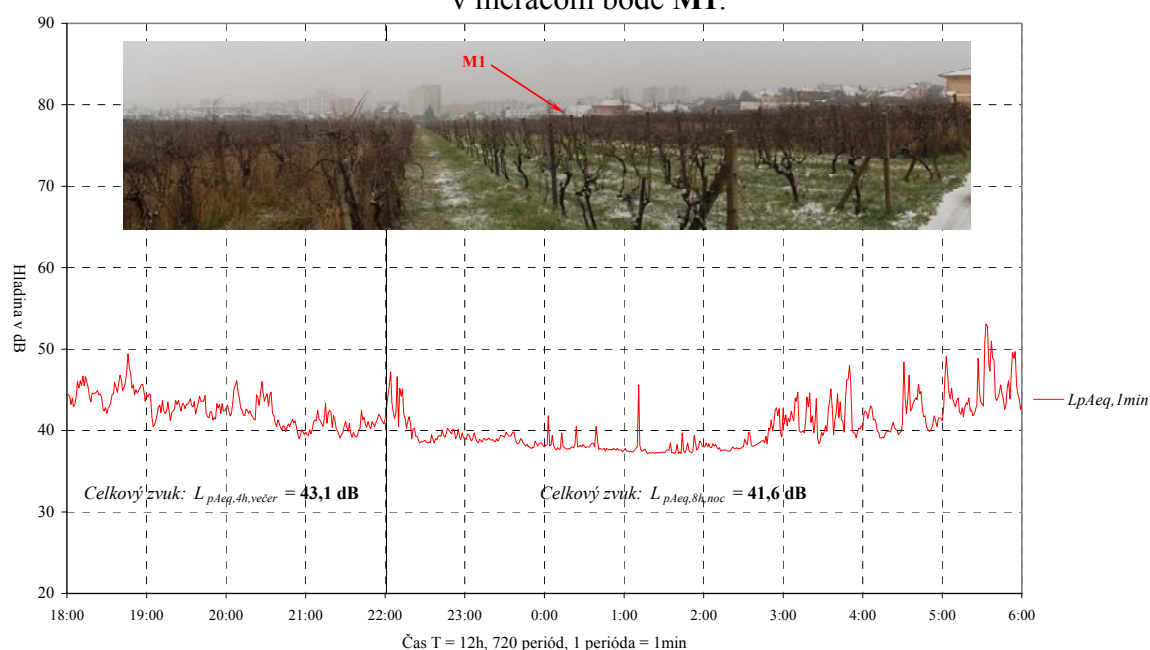
- vo vzdialenosti cca 660m od NJP cesty II/502

a cca 950 od železničnej trate a cca 30 od NJP ul.

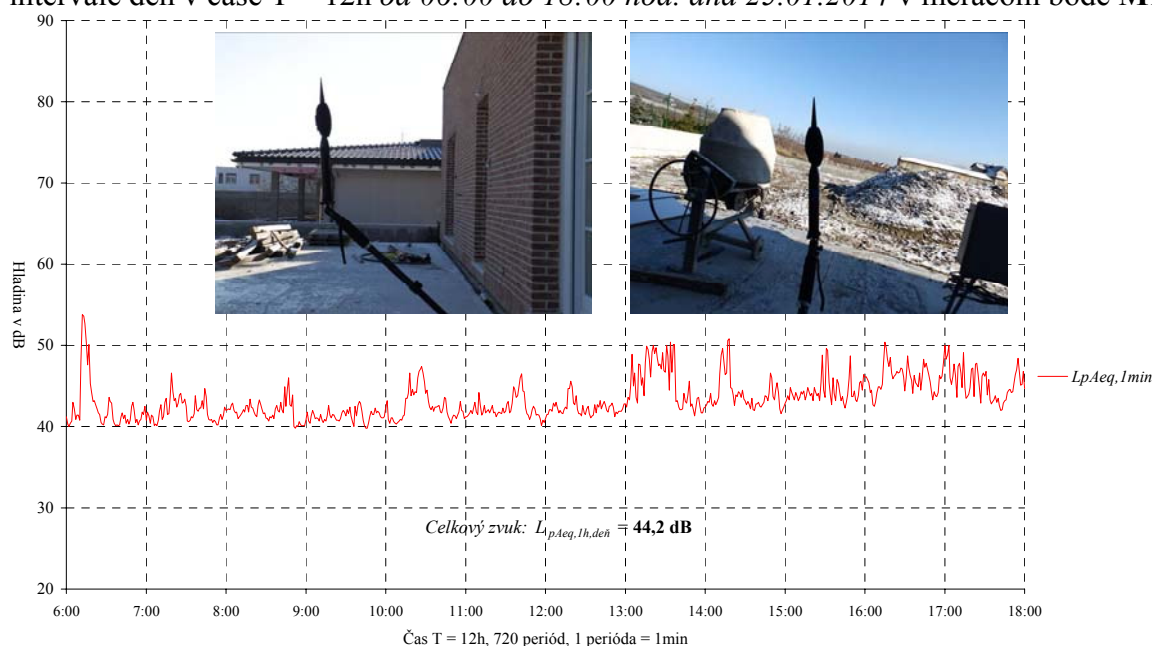
Piesková a cca 70m od posudzovaného projektu



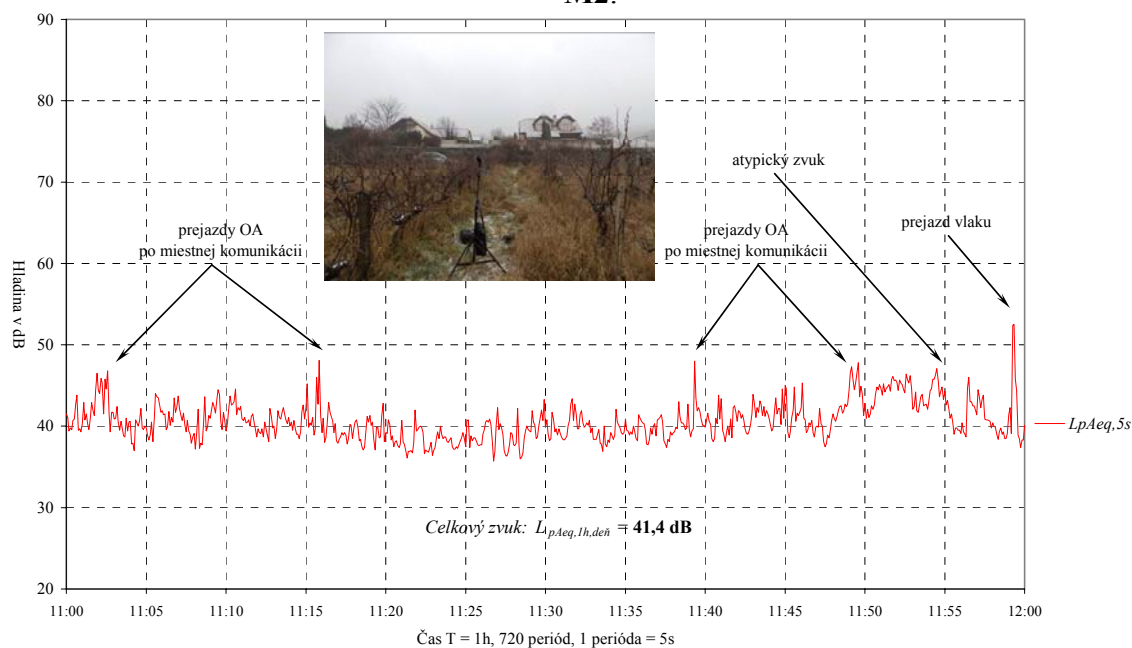
Obr. 4.1 Časový priebeh ekvivalentných hladín hluku $L_{pAeq,1min}$ v referenčnom časovom intervale večer a noc v čase T=12h od 24.01.2014 do 06:00 hod dňa 25.01.2014 v meracom bode M1.



Obr. 4.2 Časový priebeh ekvivalentných hladín hluku $L_{pAeq,1min}$ v referenčnom časovom intervale deň v čase T = 12h od 06:00 do 18:00 hod. dňa 25.01.2014 v meracom bode M1.



Obr. 4.3 Informatívny časový priebeh ekvivalentných hladín hluku $L_{pAeq,1min}$ v referenčnom časovom intervale deň v čase $T = 1h$ od 11:00 do 12:00 hod. dňa 24.01.2014 v meracom bode **M2**.



Pohľad na záujmové územie plánovaného projektu.

SOFTVÉROVÉ PROSTRIEDKY PRE VÝPOČTOVÉ POSTUPY A DEFINÍCIE

Cadna A verzia 4.3.143 inštalované moduly BMP XL, USB L42965 a L42966, 32 a 64 bitová verzia so zapracovanými metódami pre výpočet hluku NMPB Routes 96, ISO 9613-2, Shall 03 pre podmienky Slovenskej republiky, v zmysle 99. odborného usmernenia ÚVZ SR.

HLUKOVÝ PREZENTÁTOR verzia 4.00 je programový balík pre PC vyvinutý v Klube ZPS vo vibroakustike pracujúci pod PC Windows pre rýchle spracovanie akustických meraní.

NOR – VIEW Type 1007, 110READ version 3.00, Nor – Xfer version 4.0

Nor – Profile sú programové balíky slúžiace na obojstranný prenos a konverziu súborov .nbf, .prn, .par, medzi meracou technikou a PC.

OA - osobné auto, **NA** – nákladné auto, **NP** – nadzemné podlažie, **RD** – rodinný dom, **NJP** – najbližší jazdný pruh

Hladina zvuku A - L_{pA} je okamžitá hladina akustického tlaku alebo zvuku zistená pri použití váhového filtra A zvukomeru. Určuje sa meraním zvukomerom alebo výpočtom zo spektra hluku a vyjadruje sa v dB.

$L_{pAeq,T}$ – ekvivalentná hladina A zvuku je časovo priemerovaná hladina A zvuku podľa vzťahu

$$L_{pAeq,T} = 10 \log \frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} \left[\frac{p_A(t)}{p_0} \right]^2 dt \text{ [dB]},$$

kde $p_A(t)$ je časová funkcia akustického tlaku váženého frekvenčnou váhovou funkciou A,
 p_0 referenčný akustický tlak 20 μ Pa.

Analytická hluková mapa prezentuje 3D, kalibrovaný model záujmového územia vo forme hlukových pásiem, izočiar a pod., vypočítanú existujúcu alebo prognózovanú akustickú situáciu vo vonkajšom prostredí pre zložku hluku šíreného vzduchom, vzhľadom k definovanej kategórii zdrojov akustickej energie vo vonkajšom prostredí súvisiacich s činnosťou posudzovaného zámeru. Z dôvodu existencie denných, večerných a nočných limitov prípustných hladín hluku $L_{pAeq,p,12h}$, $L_{pAeq,p,4h}$ a $L_{pAeq,p,8h}$ vo vonkajšom prostredí v zmysle platnej legislatívy prezentujeme analytickú hlukovú mapu ekvivalentných hladín akustického tlaku A, pre časový interval 8hod-nočný čas (22:00–06:00), ktorá má v tomto prípade najväčšiu výpovednú hodnotu.

Posudzovaná hodnota je hodnota, ktorá sa porovnáva s prípustnou hodnotou. Je to nameraná hodnota alebo z nameranej hodnoty odvodená hodnota určujúcej veličiny zväčšená o hodnotu neistoty merania, v prípade predikcie hluku je to predpokladaná hodnota určujúcej veličiny a stanovená vzhľadom na referenčný časový interval. V značke veličiny sa uvádza index R, napríklad $L_{R,Aeq,n}$.

Referenčný časový interval je časový interval, na ktorý sa vzťahuje posudzovaná alebo prípustná hodnota. Referenčný časový interval pre deň je od 6:00 h do 18:00 h (12 h), pre večer od 18:00 h do 22:00 h (4 h) a pre noc od 22:00 h do 6.00 h (8 h).

5. MERANIE VIBRÁCIÍ „IN SITU“ - NIE JE PREDMETOM AKREDITÁCIE

ÚČEL MERANIA

Vykonalí sme meranie vibrácií v záujmovom území v meracom bode **MVI** – v mieste budúcej výstavby projektu „Obytná zóna Bratislava – Rača - Záhumenice“, vo vzdialenosti cca 35m od ul. Pri vinohradoch. Predpoklady pre vykonanie posúdenia vplyvu vibrácií vychádzajú z objektívnych meraní určujúcich veličín vibrácií alebo týmto veličinám zodpovedajúcich hladín vibrácií a to v decibelovom vyjadrení podľa ISO.

METÓDA MERANIA

Určenie ekvivalentnej a maximálnej hodnoty rýchlosti vibrácií posudzovaného objektu vo frekvenčnom rozsahu strednej frekvencie tretinooktávového pásma 1 Hz až 250 Hz.

POUŽITÉ PRÍSTROJE

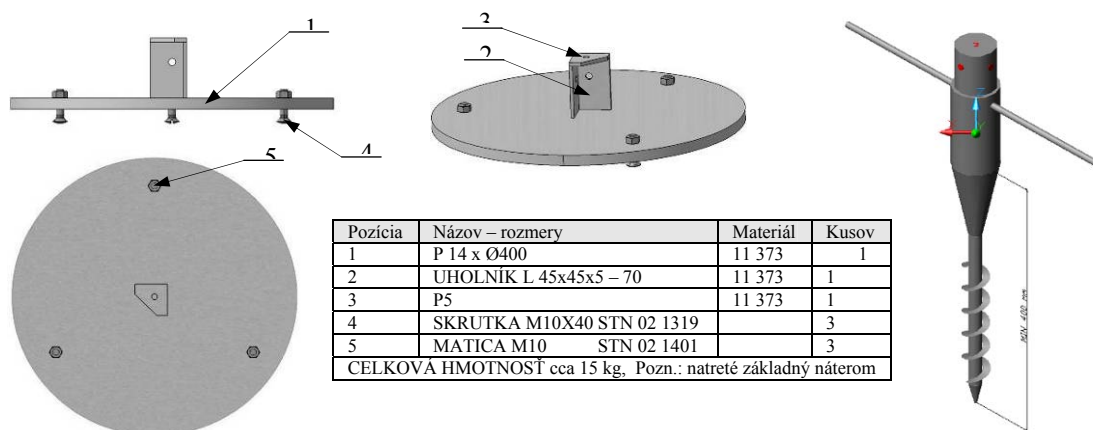
Meradlo: Nor-110 NORSONIC AS, Nórsko, výr. číslo 13900, trieda presnosti 1;

Integrátor: 026v, MMF, Nemecko

Snímač vibrácií: KB12, VEB Robotron, Nemecko, výr. číslo 05007

Predzosilňovač Nor 1201, NORSONIC AS, Nórsko, výr. číslo 15394

Kalibrátor mechanického kmitania, VC – 11, Metra Mess-und Frequenztechnik, Nemecko výr. číslo 5152.



Prípravky na uchytenie snímačov vibrácií v troch hodnotených smeroch prenosu.

PRÍPUSTNÉ HODNOTY

Medzné hodnoty efektívnej rýchlosti kmitania podľa triedy významnosti objektu a podľa triedy odolnosti objektu :

$$v_{ef} = 1,0 \text{ mm.s}^{-1}.$$

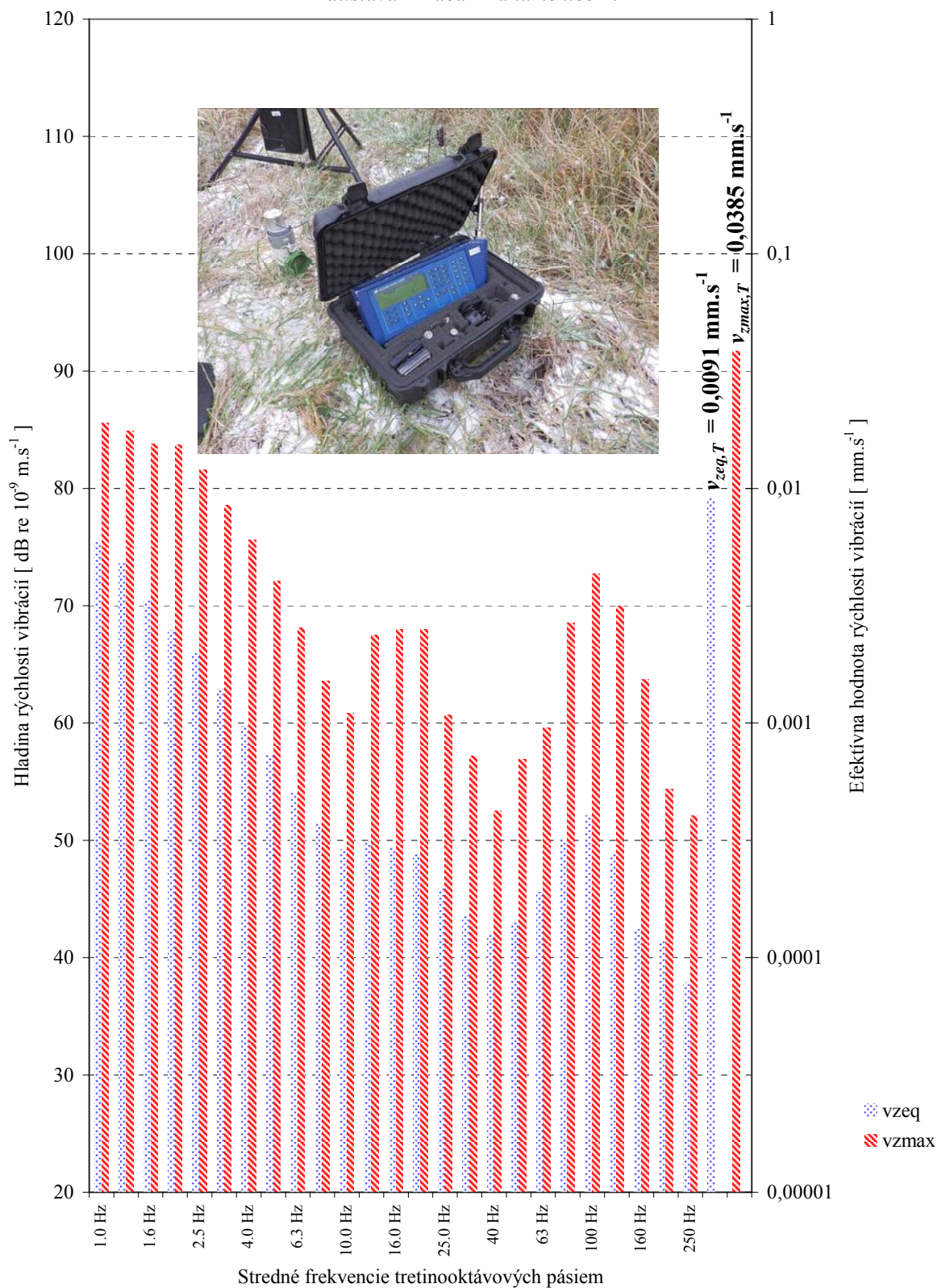
VÝSLEDKY MERANÍ

Tab. 3 Nameraná ekvivalentná a maximálna rýchlosť kmitania zo dňa 24.01.2014

Merací bod	Nameraná ekvivalentná rýchlosť kmitania $v_{z,eq,T}$ [mm.s ⁻¹]	Nameraná maximálna rýchlosť kmitania $v_{z,l,max,T}$ [mm.s ⁻¹]
MVI	0,0091	0,0385

Dynamické odozvy technickej seizmicity vykazujú ekvivalentné a maximálne hodnoty rýchlosti kmitania v smere „z“ menšie ako medzné hodnoty pre triedu odolnosti stavebných objektov B v zmysle STN 73 0036 Seizmické zaťaženie stavebných konštrukcií – 09/1997 a triedy významnosti objektov II v zmysle STN 73 0031 Spôľahlivosť stavebných konštrukcií a základových pôd – 01/1993.

Obr. 5.1 Informatívne meranie rýchlosti vibrácií zo dňa 24.1.2014 v meracom bode MV1. Snímač vibrácií KB12 umiestnený v smere "z" na prípravku v zájmovom území výstavby objektu „Obytná zóna Bratislava – Rača - Záhumenie“.



VYSVETLIVKY A DEFINÍCIE

$v_{z,l,eq,T}$ – je ekvivalentná rýchlosť vibrácií v definovanom smere, s použitím časovej váhovej funkcie *Impulz* v čase T

$v_{z,l,max,T}$ – je maximálna rýchlosť vibrácií v definovanom smere, s použitím časovej váhovej funkcie *Impulz* v čase T

$v_{z,t,fs,l,eq,T}$ – je ekvivalentná rýchlosť vibrácií v definovanom smere v tretinooktávovom frekvenčnom pásme s menovitou strednou frekvenciou pásma f_s , s použitím časovej váhovej funkcie *Impulz* v čase T

$v_{z,t,fs,l,max,T}$ – je maximálna rýchlosť vibrácií v definovanom smere v tretinooktávovom frekvenčnom pásme s menovitou strednou frekvenciou pásma f_s , s použitím časovej váhovej funkcie *Impulz* v čase T