AKUSON

Hluková štúdia

Posúdenie vplyvu hluku z mobilného zariadenia na zhodnocovanie stavebných odpadov

Dokumentácia pre posudzovanie vplyvov na životné prostredie – EIA

Číslo zákazky	23042
Zákazník	ENEX consulting, s. r. o. – Hanzlíkovská 1987/85B, 911 05 Trenčín
Posudzované miesto	Lúky – obytná zástavba
Vypracovali	Ing. Mgr. Radovan Rimský | Bc. Tobias Ďurika
Dátum	20.11.2023
Počet strán	24
Prílohy	2

Matematické modelovanie šírenia hluku
AKUSON s. r. o. | Radvanská 10, 811 01 Bratislava
+421 940 400 080 akuson@akuson.sk

Obsah

Zoznam príloh 2
1 | Úvod 3
2 | Podklady k vypracovaniu hlukovej štúdie 3
3 | Všeobecný popis 4
3.1 | Základná charakteristika posudzovanej prevádzky 4
3.2 | Popis zdrojov hluku a ich lokalizácia – Variant 0 (súčasný stav) 6
3.3 | Popis zdrojov hluku a ich lokalizácia – Variant I (navrhovaný stav) 8
4 | Hygienické požiadavky na hluk vo vonkajšom prostredí 8
5 | Vstupné merania hluku 9
6 | Matematické modelovanie šírenia hluku 9
6.1 | Použitý softvér 9
6.2 | Metóda hodnotenia hluku vo vonkajšom prostredí 9
6.3 | Vplyv povrchu zeme 10
6.4 | Údaje o akustických výkonoch vonkajších zdrojov hluku 10
6.5 | Čas pôsobenia zdrojov hluku 11
6.6 | Variant 0 11
6.7 | Variant I 21
6.8 | Vyhodnotenie výsledkov 22
7 | Odporúčania 23
8 | Záver 24

Zoznam príloh

PRÍLOHA 1 Osvedčenie o odbornej spôsobilosti na kvalitatívne a kvantitatívne zisťovanie faktorov životného prostredia a pracovného prostredia na účely posudzovania ich možného vplyvu na zdravie – meranie hluku

PRÍLOHA 2 Osvedčenie o absolvovaní školenia – Akustické výpočty priemyselných zdrojov hluku v interiéri a exteriéri

1 | Úvod

Predmetom hlukovej štúdie je posúdenie prevádzky mobilných zariadení (2 drviče a triedič) na najbližšie chránené obytné územie, ktoré obsahuje:

+ Variant 0 – súčasný stav,
+ Variant I – odporúčania na situovanie mobilných zariadení.

Hluková štúdia je vypracovaná v zmysle *vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí v znení neskorších predpisov*.

2 | Podklady k vypracovaniu hlukovej štúdie

+ Výkresová dokumentácia,
+ akustické merania,
+ informácie o posudzovanom území dostupné na stránkach https://zbgis.skgeodesy.sk a Google Maps,
+ Predictor-LimA Typ G Noise Prediction and Noise Mapping Software,
+ zákon NR SR č. 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov a vyhlášok,
+ vyhláška MZ SR č. 549/2007 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí v znení neskorších predpisov,
+ zákon č. 24/2006 Z. z. Zákon o posudzovaní vplyvov na životné prostredie a o zmene a doplnení niektorých zákonov,
+ vyhláška MŽP č. 344/2022 Z. z. o stavebných odpadoch a odpadoch z demolácií,
+ STN ISO 1996-1. Akustika. Opis, meranie a posudzovanie hluku vo vonkajšom prostredí. Časť 1: Základné veličiny a postupy posudzovania,
+ STN ISO 1996-2. Akustika. Opis, meranie a posudzovanie hluku vo vonkajšom prostredí. Časť 2: Určovanie hladín hluku,
+ STN ISO 9613-2. Akustika. Útlm pri šírení zvuku vo vonkajšom priestore. Časť 2: Všeobecná metóda výpočtu,
+ GUIDELINES FOR ENVIRONMENTAL NOISE IMPACT ASSESSMENT, VERSION 1.2 (NOVEMBER 2014), IEMA Institute of Environmental Management & Assessment.

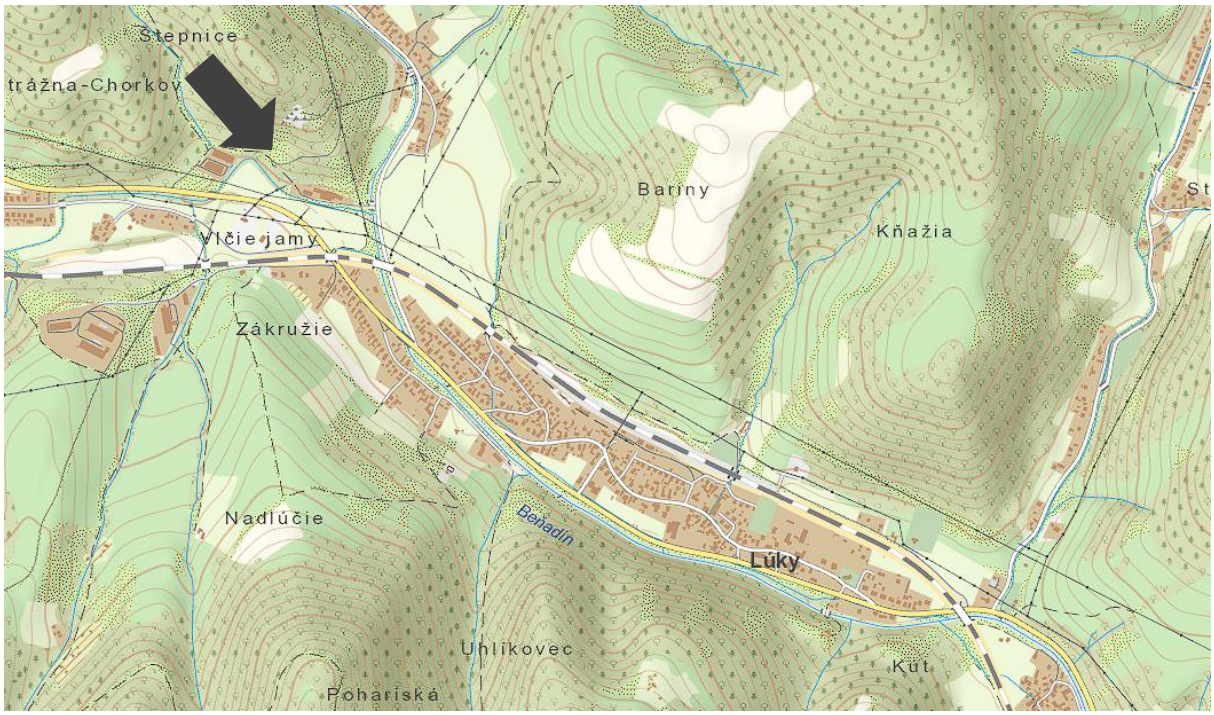
Literatúra z oblasti akustiky:

+ Ervin Lumnitzer, Pavol Liptai: Akustika, Matematické modelovanie šírenia hluku, Technická univerzita v Košiciach, 2013, 132 s. Objektivizácia a hodnotenie faktorov prostredia. ISBN 978-80-553-1574-4.,
+ Tomašovič Peter, Dlhý Dušan, Buday Peter: Akustika budov I : Stavebná a urbanistická akustika 1. vyd. Bratislava : Slovenská technická univerzita, 2015, 344 s. ISBN 978-80-227-4383- 9,
+ Monika Rychtáriková, Vojtech Chmelík, Daniel Urban: AKUSTIKA stavebná a priestorová, vyd. EUROSTAV, 2019, 240 s. ISBN 978-80-89228-62-1.
+ István L. Vér, Leo L. Beranek: NOISE AND VIBRATION CONTROL ENGINEERING, 2006, 943 s. ISBN 13978-0-471-44942-3.

3 | Všeobecný popis

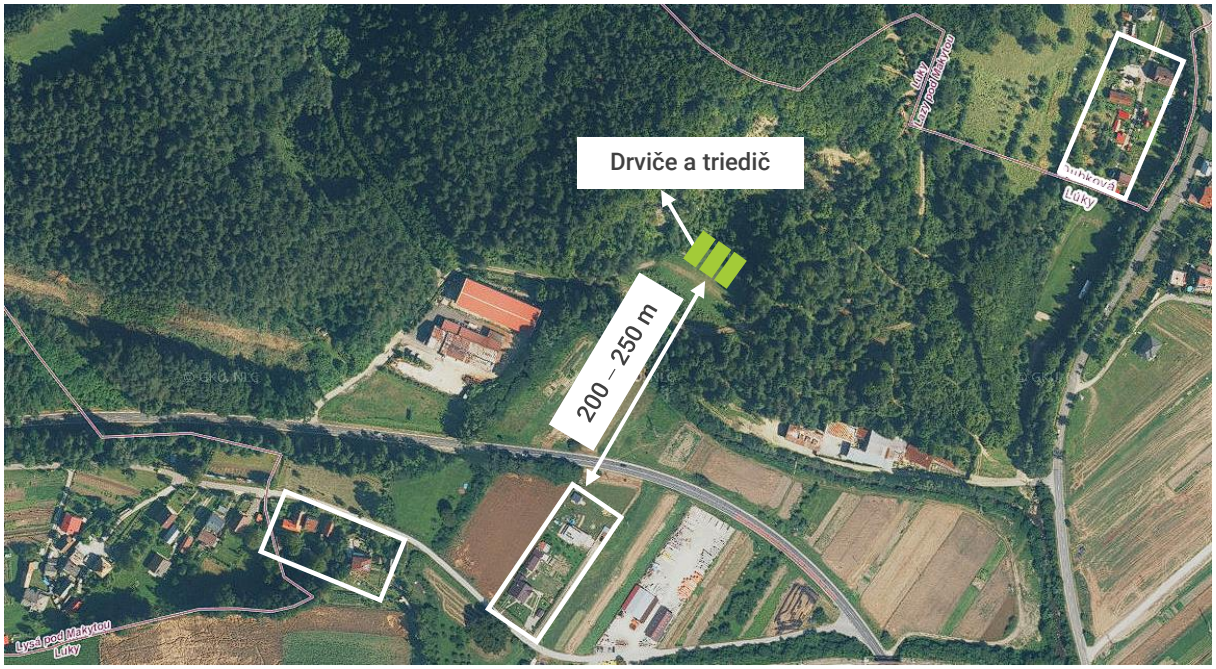
3.1 | Základná charakteristika posudzovanej prevádzky

Posudzované územie predstavuje areál nepravidelného pôdorysu, ktorý sa nachádza v katastrálnom území obce Lúky.



OBR. 1 Situácia širších vzťahov katastrálneho územia obce Lúky, čiernou šípkou je zobrazený areál a dispozícia mobilných zariadení

Plocha areálu pozostáva zo spevnených plôch a nachádza sa vo vzdialenosti približne 200 – 250 m vzdušnou čiarou od zastavaného územia. Medzi areálom prevádzky mobilných zariadení a najbližšími rodinnými domami je situovaná cesta II. triedy.



OBR. 2 Situácia širších vzťahov – bielou farbou je zobrazená najbližšia obytná zástavba, zelenou farbou je zobrazená dispozícia mobilných zariadení (drvičov a triediča)



OBR. 3 Zobrazenie najbližšej zástavby rodinných domov v obci Lúky *(zdroj: Google Street View)*

3.2 | Popis zdrojov hluku a ich lokalizácia – Variant 0 (súčasný stav)

Posudzovaným zdrojom hluku bol hluk vyžarovaný z mobilných technologických zariadení – drviča HARTL, drviča RUBBLE a triediča RM. Zariadenia sa v čase merania zdroja hluku nenachádzali v posudzovanom areáli v obci Lúky. Drvič HARTL sa nachádzal v priemyselnom areáli v meste Bytča a drvič RUBBLE sa nachádzal v priemyselnom areáli v obci Horný Hričov. Triedič sa nachádzal v servise.

Mobilný čeľusťový drvič HARTL MINITRACK MT503BBV a mobilný drvič RUBBLE MASTER RM80GO 0145 budú slúžiť na drvenie a zhodnocovanie stavebného odpadu tvoreného asfaltom, betónom, štrkom a kamením. Triedič RM HS3500M bude slúžiť na triedenie rozdrveného stavebného odpadu.



FOT. 1 Pohľad na posudzovaný zdroj hluku – drvič HARTL



FOT. 2 Pohľad na posudzovaný zdroj hluku – drvič RUBBLE



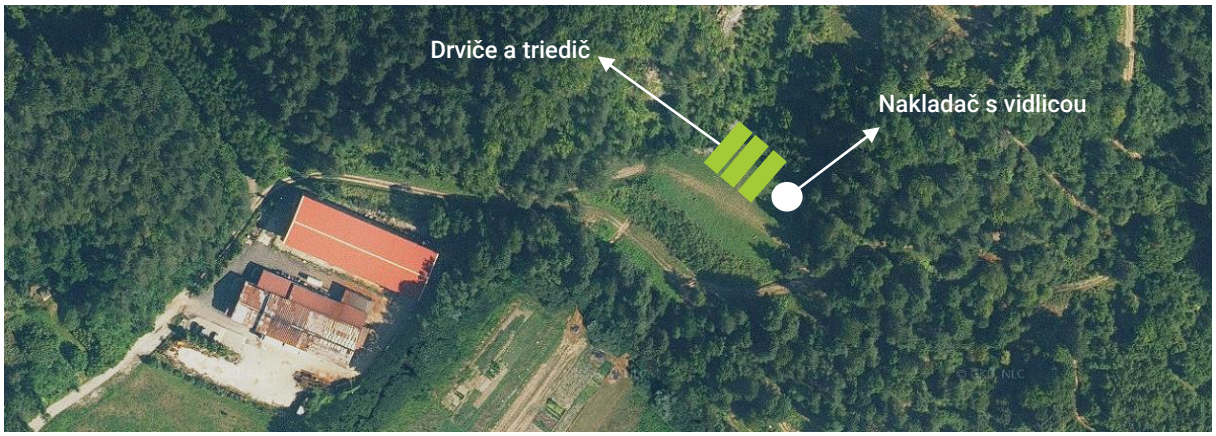
OBR. 4 Posudzovaný zdroj hluku – triedič RM *(zdroj: technická dokumentácia triediča RM HS3500M)*

Zariadenia budú v prevádzke individuálne, podľa potreby a rozsahu zákaziek. Podľa poskytnutých informácií od prevádzkovateľa budú zariadenia na posudzovanom mieste v obci Lúky využívané maximálne 4,25 hodín počas referenčného časového intervalu „deň" a využívaný bude naraz len jeden z drvičov spolu s triedičom.

Proces drvenia je rozdelený na nasledovné cykly:

+ príprava materiálu,
+ nakladanie – nakladanie materiálu do násypky pomocou nakladačov,
+ drvenie – v drviči prebieha mechanické drvenie vstupného materiálu,
+ triedenie – veľkosť podľa nastavenia štrbiny,
+ odsun – zabezpečovaný dopravníkovým pásom.

V čase merania zdroja hluku v blízkosti mobilných zariadení (drviča HARTL a drviča RUBBLE) boli vykonané dve merania zvlášť pre každé zariadenie. Prvé meranie zahŕňalo celý cyklus drvenia a druhé meranie zahŕňalo meranie drviča len so zapnutým motorom, bez procesu drvenia. Zariadenia pracovali v rôznych otáčkach a svoj výkon prispôsobovali drvenému materiálu. **Dominantným zdrojom hluku mobilných zariadení** bol **hluk počas drvenia a hluk z dieselových motorov drvičov**. **Ďalším zdrojom hluku bol nakladač (bager)** a s ním spojené činnosti ako nakladanie odpadového materiálu, vysypanie materiálu do drvičov a taktiež samotný hluk z motora bagra.



OBR. 5 Pohľad na dispozíciu umiestnenia drvičov, triediča a bagra v priestore posudzovaného územia (obec Lúky)

3.3 | Popis zdrojov hluku a ich lokalizácia – Variant I (navrhovaný stav)

Vzhľadom k tomu, že predmetom hlukovej štúdie je posúdenie mobilných zariadení, ktoré budú podľa potrieb zákazok v prevádzke individuálne, na rôznych miestach mimo svojho stáleho stanoviska, nebolo možné pre tento variant stanoviť výpočet fixne. Vo Variante I sa však uvažuje s totožnými zariadeniami, ktoré budú pracovať individuálne na rôznych miestach na celom území SR.

Pre **Variant I** bolo vypracované **odporúčanie**, ktoré zohľadňuje **situovanie** a **časové** posôbenie **zdroja hluku** v **danom priestore**.

4 | Hygienické požiadavky na hluk vo vonkajšom prostredí

Podľa vyhlášky MZ SR č. 549/2007, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií sú najvyššie prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku vo vonkajšom prostredí nasledovné:

TAB. 1 Prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku vo vonkajšom prostredí

Kat. územia	Opis chráneného územia	Referenčný časový interval	Prípustné hodnoty [dB]				
			Hluk z dopravy				Hluk z iných zdrojov $L_{Aeq,p}$
			Pozemná a vodná doprava $L_{Aeq,p}$	Železničné dráhy $L_{Aeq,p}$	Letecká doprava		
					$L_{Aeq,p}$	$L_{ASmax,p}$	
II.	**Priestor pred oknami obytných miestností bytových a rodinných domov**, priestor pred oknami chránených miestností školských budov, zdravotníckych zariadení a iných chránených objektov, **vonkajší priestor v obytnom a rekreačnom území**	**deň** večer noc	50 50 45	50 50 45	55 55 45	– – 65	**50** 50 45
III.	Priestor pred oknami obytných miestností bytových a rodinných domov, priestor pred oknami chránených miestností školských budov, zdravotníckych zariadení a iných chránených objektov, vonkajší priestor v obytnom a rekreačnom území.	deň večer noc	60 60 50	60 60 55	60 60 50	- - 75	50 50 45

Hluk z iných zdrojov:

Pre deň	$L_{Aeq,12h,p}$ = 50 [dB]

5 | Vstupné merania hluku

TAB. 2 Použité meracie prístroje

Názov prístroja	Výrobca	Typ	Výrobné číslo	Pracovisko overenia	Platnosť overenia do
Modulárny presný analyzátor zvuku	Brüel & Kjær	2250	2473179	TSÚ Piešťany	7/2024
Merací mikrofón		4189	2519929		8/2024
Akustický kalibrátor		4231	2191237		8/2024

Zvukomery spĺňajú požiadavky na meracie reťazce triedy presnosti 1 v zmysle normy STN EN 61672-1.

6 | Matematické modelovanie šírenia hluku

6.1 | Použitý softvér

Predictor-LimA typ 7810 G je softvér na výpočet, zobrazenie, posúdenie a predikciu hluku vo vonkajšom prostredí. Je vhodný na skúmanie hluku spôsobeného priemyslom, novou cestou alebo železnicou či celým mestom a urbanizovanou oblasťou. Vlastníkom softvéru je firma AKUSON.

Source DB+ je prídavným modulom softvéru Predictor-LimA typ 7810 G. Softvér obsahuje databázu akustických výkonov rôznych zdrojov hluku v životnom prostredí (doprava, priemysel, stavebníctvo, atď.) meraných v zmysle platných ISO noriem.

Softvér spĺňa požiadavky normy pre kvalitu **ISO 17534 – 1: 2015** – Akustika – Software na výpočet zvuku vo vonkajšom prostredí, Časť 1: Požiadavky na kvalitu a zabezpečenie kvality.

6.2 | Metóda hodnotenia hluku vo vonkajšom prostredí

Výpočtové hodnotenie hluku vo vonkajšom prostredí **vychádza z použitia metodiky ISO 9613-2** (Akustika. Útlm pri šírení zvuku vo vonkajšom priestore. Časť 2: Všeobecná metóda výpočtu) s podporou odporúčaní normy ISO / TR 17534-3: Odporúčania pre zaistenie kvality implementácie ISO 9613-2 v softvéri podľa ISO 17534-1.

Zvukové pole v záujmovom území je vypočítané v plošnom rastri 5 x 5 m v horizontálnom gride vo výške 4 m nad terénom. Výsledné hodnoty ekvivalentnej hladiny *(A)* sú graficky interpretované vo forme izoplôch delených s krokom po 5 dB.

TAB. 3 Výpočtový model

Výpočtový model	
Odrazy od fasád	Zapnuté
Teplota	15 °C
Atmosférický tlak	101,3 kPa
Vlhkosť vzduchu	70 %

TAB. 4 Všeobecné požiadavky

Všeobecné požiadavky	
Prevádzková doba zdroja	Deň
Typ zdroja	Bodový
Orientácia zdroja	Vo voľnom zvukovom poli na odrazovej ploche
Smerovosť zdroja	Všesmerové šírenie
Geografický informačný systém (GIS)	S-JTSK s výškovým systémom Bpv

6.3 | Vplyv povrchu zeme

Útlm zvuku spôsobený účinkom povrchu zeme je najmä dôsledkom interferencií medzi odrazeným zvukom a zvukom, ktorý sa šíri k prijímaču priamo zo zdroja. Fyzikálne súvisí s akustickou absorpciou terénu, nad povrchom ktorého sa zvuková vlna šíri. Akustické vlastnosti terénu sú schopnosti terénu absorbovať vyžarovanú energiu do priestoru. V modeli sú hodnoty koeficientu G pre **Variant 0** zadané ako normálna nekompaktná pôda (lesné pôdy, pasienky) s hodnotou G = 1. Vo **Variante I** sú zadané hodnoty povrchu zeme s hodnotou G = 0 (odrazivé povrchy ako hustý asfalt, betón, zhustené povrchy).

6.4 | Údaje o akustických výkonoch vonkajších zdrojov hluku

Pri výpočte predikovaných hodnôt sme vychádzali zo vstupných akustických meraní hluku v blízkosti zdrojov hluku, ktoré boli následne prerátané na akustický výkon L_{Aw} [dB].

TAB. 5 Akustické výkony v oktávových pásmach

M1 – Drvič HARTL (nakladanie a drvenie + motor)										
f	Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A [dB]
L_{Aw}	dB	101,5	94,9	95,8	103,1	102,7	102,5	101,6	95,8	109,8
M2 – Drvič HARTL (motor)										
f	Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A [dB]
L_{Aw}	dB	97,2	88,7	88,5	97,6	97,3	96,6	94,8	87,9	104,1
M3 – Drvič RUBBLE (nakladanie a drvenie + motor)										
f	Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A [dB]
L_{Aw}	dB	81,1	94,3	101,5	108,9	108,3	106,8	101,5	94,0	113,6
M4 – Drvič RUBBLE (motor)										
f	Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A [dB]
L_{Aw}	dB	76,4	88,2	98,6	107,8	106,6	105,3	99,1	92,1	112,0
Triedič RM *										
f	Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A [dB]
L_{Aw}	dB	94,8	97,9	98,4	102,8	103,0	100,2	98,0	88,9	108,6

f | frekvencia zvuku **[Hz]**
***L*Aw** | hladina akustického výkonu **[dB]**
***** | hodnoty získané z databázy Source DB+

Poznámka: Vzhľadom k tomu, že akustický výkon triediča nebol k dispozícii a taktiež ho nebolo možné fyzicky odmerať, keďže bol v servise, tieto údaje boli získané z databázy Source DB+ (IMAGINE). Európsky projekt IMAGINE vyvíja výpočtové metódy, ktoré obsahujú aj širokú škálu rôznych akustických výkonov priemyselných zariadení.

6.5 | Čas pôsobenia zdrojov hluku

Korekcia zohľadňujúca prevádzkovú dobu C_W, ktorá sa pripočíta k akustickému výkonu zdroja, aby bolo možné definovať opravený akustický výkon, ktorý sa použije na výpočty týkajúce sa jednotlivých časových období, sa vyjadrí v dB a vypočíta nasledujúcim spôsobom:

Stanovanie časového pôsobenia pre stacionárne zdroje:

$$C_w = 10 \times \log (t/T_{ref})$$

Kde: ***t*** | aktívny zdrojový čas za prevádzkové obdobie na základe priemernej situácie v hodinách
T_{ref} | referenčné obdobie v hodinách (deň)

TAB. 6 Pôsobenie zdrojov hluku, ktoré boli zadané vo výpočtom prostredí Predictor-LimA – súčasný stav (Variant 0)

Zdroj	Referenčný časový interval	Od	Do	Časové pôsobenie v hod.	Časové pôsobenie v %	Redukcia [dB]
Mobilné zariadenie – drvič HARTL	Deň	06:00	18:00	**-**	-	-
Mobilné zariadenie – drvič RUBBLE	Deň	06:00	18:00	**4,25**	35,4	4,5
Mobilné zariadenie – Triedič RM	Deň	06:00	18:00	**4,25**	35,4	4,5

Údaje o časovom pôsobení mobilných zariadení nám poskytol Mgr. Filip Sapák – ENEX consulting, s. r. o.

Hlukové mapy sú vypočítané a graficky vyobrazené pre **stav**, kedy sú **všetky zdroje hluku súvisiace s prevádzkou** navrhovateľa **v činnosti podľa časového pôsobenia z tabuľky č. 6**, v referenčnom časovom intervale „deň" (12 hod).

6.6 | Variant 0

Pre kalibráciu výpočtového modelu bolo vykonané meranie in situ vo vonkajšom priestore v blízkosti zdrojov hluku. Vstupné merania prebehli v dvoch priemyselných areáloch, v ktorých zariadenia vykonávali zákazkovú činnosť. Drvič HARTL sa nachádzal v priemyselnom areáli v meste Bytča a drvič RUBBLE sa nachádzal v priemyselnom areáli v obci Horný Hričov. Vstupné meranie hluku triediča nebolo zrealizované, nakoľko sa triedič nachádzal v tom čase v servise. Z tohto dôvodu boli pre hluk triediča zvolené a použité adekvátne dáta zo softvéru Source DB+.

Na obrázku č. 6 sú meracie miesta **M1** a **M2** označené oranžovou bodkou prezentujúcou pozíciu meracieho miesta v blízkosti zdroja zvuku (drviča HARTL). Merací mikrofón bol počas meraní **M1** a **M2** umiestnený na statíve vo výške 1,5 m nad terénom a vo vzdialenosti 7 m od zariadenia.

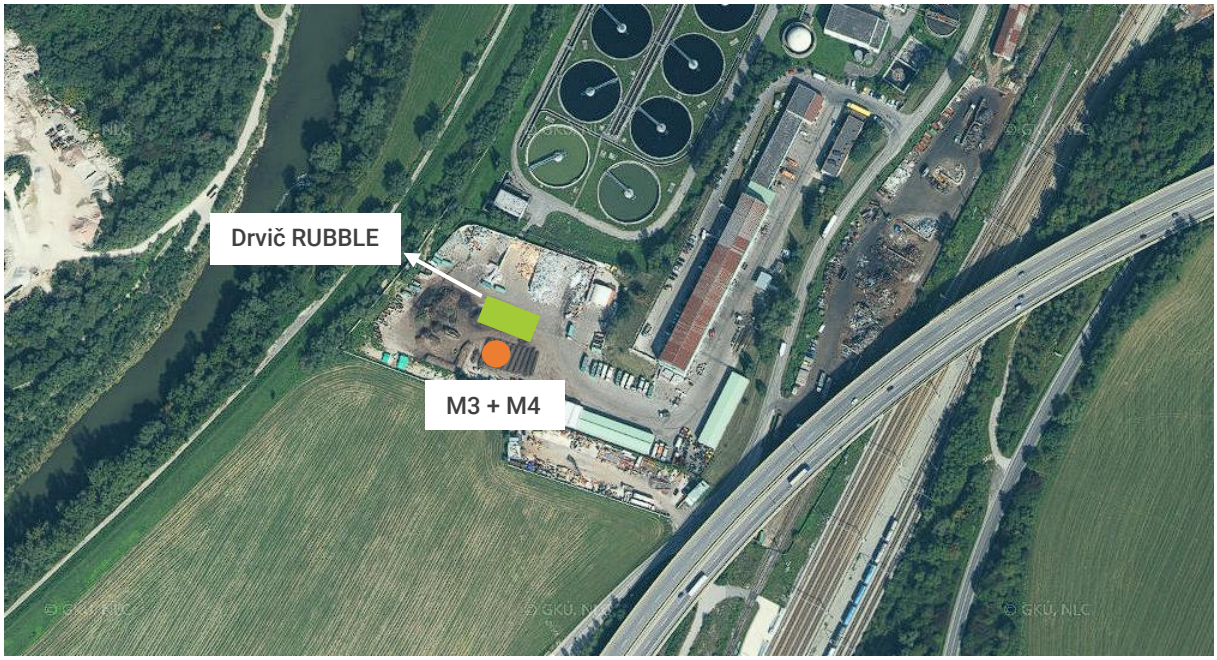


OBR. 6 Zobrazenie meracích miest v obci Bytča – vstupné merania hluku drviča HARTL



FOT. 3 Zobrazenie meracieho mikrofónu – meranie M1 a M2

Na obrázku č. 7 sú meracie miesta **M3** a **M4** označené oranžovou bodkou prezentujúcou pozíciu meracieho miesta v blízkosti zdroja zvuku (drviča RUBBLE). Merací mikrofón bol počas meraní **M3** a **M4** umiestnený na statíve vo výške 1,5 m nad terénom a vo vzdialenosti 3,9 m od zariadenia.



OBR. 7 Zobrazenie meracích miest v obci Horný Hričov – vstupné merania hluku drviča RUBBLE



FOT. 4 Zobrazenie meracieho mikrofónu – meranie M3 a M4

Kalibračné merania hluku boli vykonané počas jedného cyklu, ktorý reprezentoval nakladanie odpadu do zariadenia. Namerané hodnoty boli pomocou matematického modelovania prenesené do situácie modelu. Následne bola vykonaná predikcia hlukovej záťaže.

Meranie hlukových pomerov bolo realizované za účelom kalibrácie výpočtového modelu. Analýza meraného zvuku (hluku) bola spracovaná vo výpočtovom programe **Measurement Partner Suite BZ – 5503** s licenciou 012. Validácia výsledkov prebehla v tabuľkovom procesore Microsoft Office Excel.

TAB. 7 Namerané hodnoty v oktávovom spektre

Merací bod	Ekvivalentná hladina *(A)* zvuku $L_{Aeq,T}$									$L_{Aeq,T}$ [dB]	Vzdialenosť merania od zdroja [m]	L_W [dB]
	Frekvencia [Hz]											
	31	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	$L_W = L_P + 10*\log(4\pi r^2) + A$		
M1	38,5	76,6	70,0	70,9	78,2	77,8	77,6	76,7	70,9	84,9	7,0	109,8
M2	33,4	72,3	63,8	63,6	72,7	72,4	71,7	69,9	63,0	79,2	7,0	104,1
M3	48,0	61,3	74,5	81,7	89,1	88,5	87,0	81,7	74,2	93,7	3,9	113,6
M4	40,9	56,6	68,4	78,8	88,0	86,8	85,5	79,3	72,3	92,2	3,9	112,0

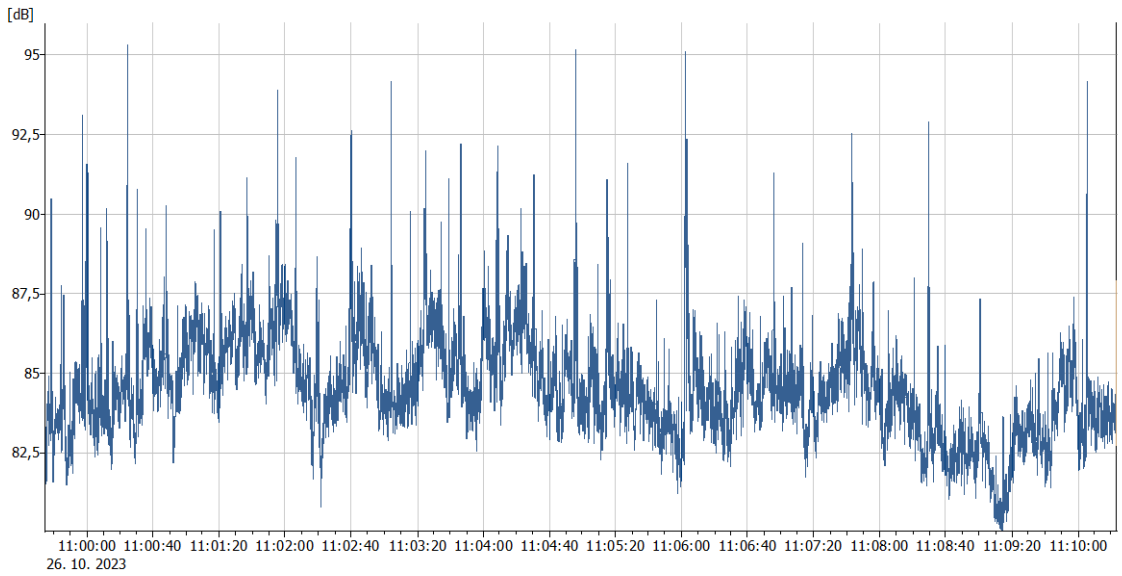
$L_{Aeq,T}$ | ekvivalentná hladina *(A)* zvuku **[dB]**
L_W | akustický výkon zdrojov **[dB]**

Pri výpočte predikovaných hodnôt určujúcej veličiny sme vychádzali zo vstupných meraní, ktoré pozostávali z meraní v blízkosti zdroja zvuku. Namerané hodnoty boli následne prepočítané na akustický výkon L_{AW} a slúžili pri kalibrácii výpočtového modelu. Na prepočet ekvivalentných hladín zvuku na akustický výkon zariadenia bol použitý zjednodušený vzťah:

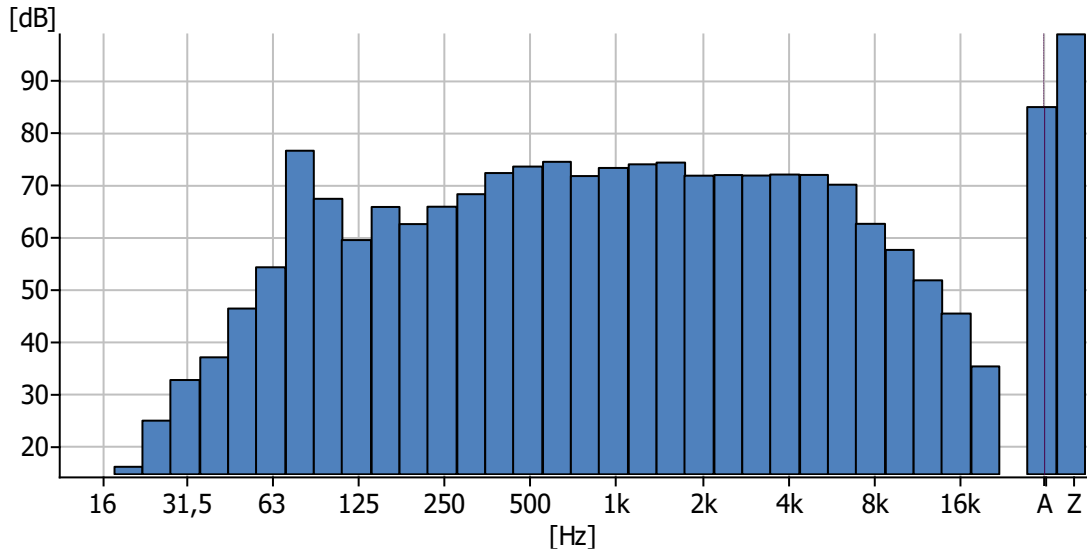
$$L_{AW} = L_p + 10*\log/(4\pi r^2) + A_{ground}$$

Kde: L_p | hladina akustického tlaku nameraná v určitej vzdialenosti
L_W | akustický výkon konkrétneho zdroja zvuku stanovený prepočtom z hladiny akustického tlaku
A_{ground} | index smerovosti G - 3 dB

Miesto merania – M1

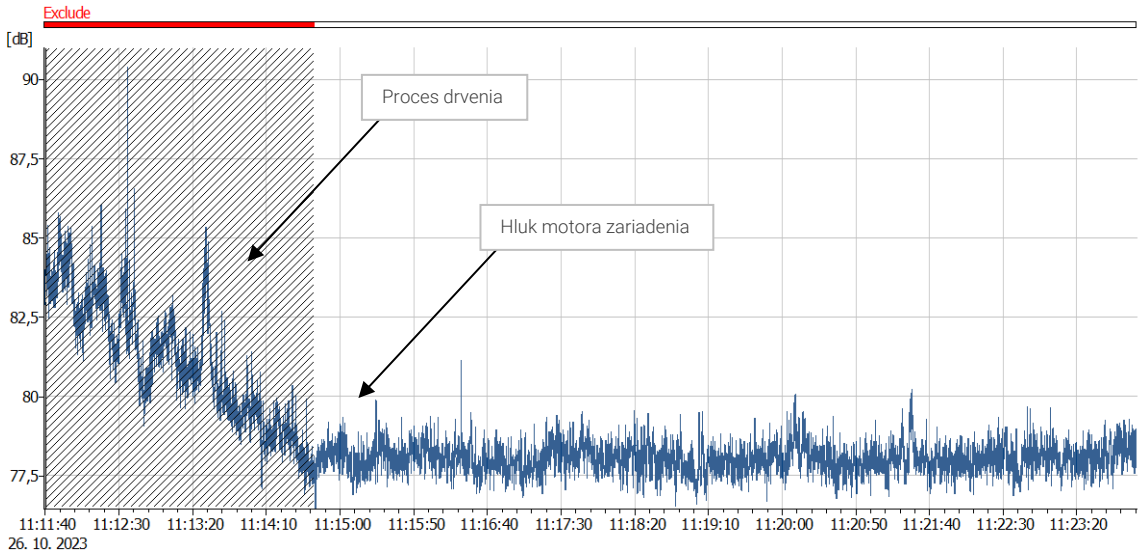


GRAF 1/A Zobrazenie časového priebehu ekvivalentných hladín $L_{Aeq,T}$ zvuku v meracom bode **M1** v 7 m vzdialenosti od zariadenia (meranie hluku z drvenia + motor – drvič HARTL)

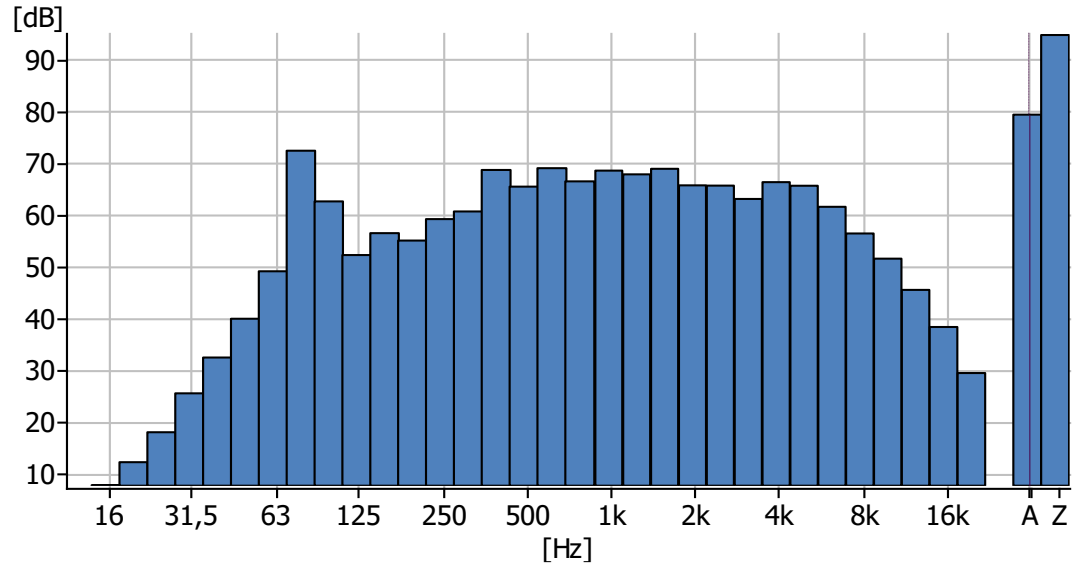


GRAF 1/B Zobrazenie tretinooktávového spektra v meracom bode **M1**

Miesto merania – M2

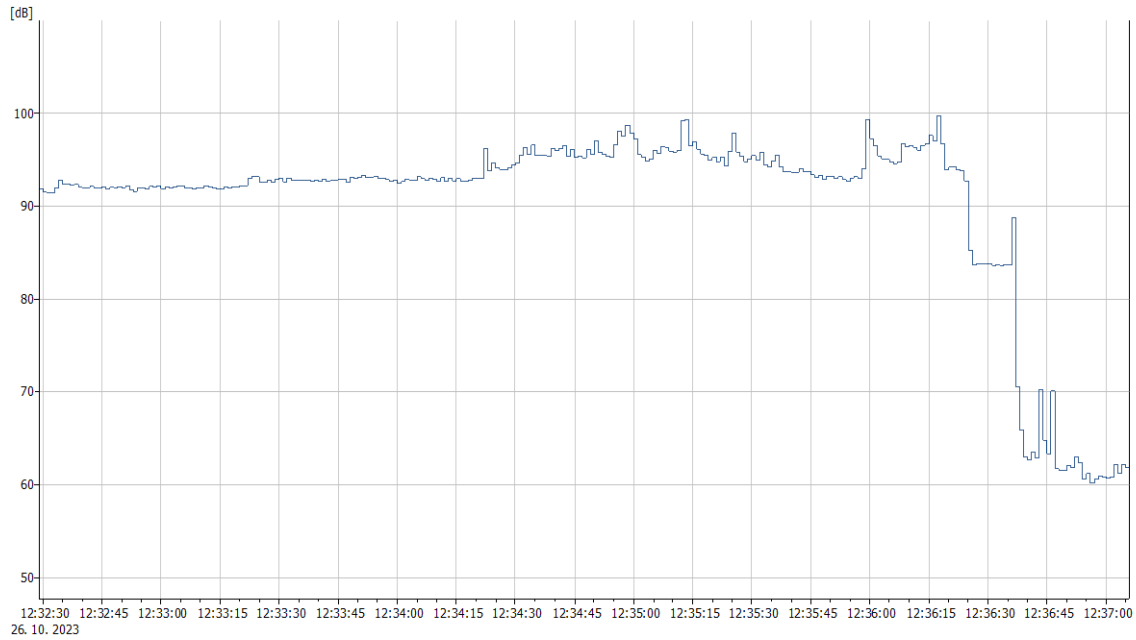


GRAF 2/A Zobrazenie časového priebehu ekvivalentných hladín $L_{Aeq,T}$ zvuku v meracom bode **M2** v 7 m vzdialenosti od zariadenia (meranie hluku z motora – drvič HARTL)

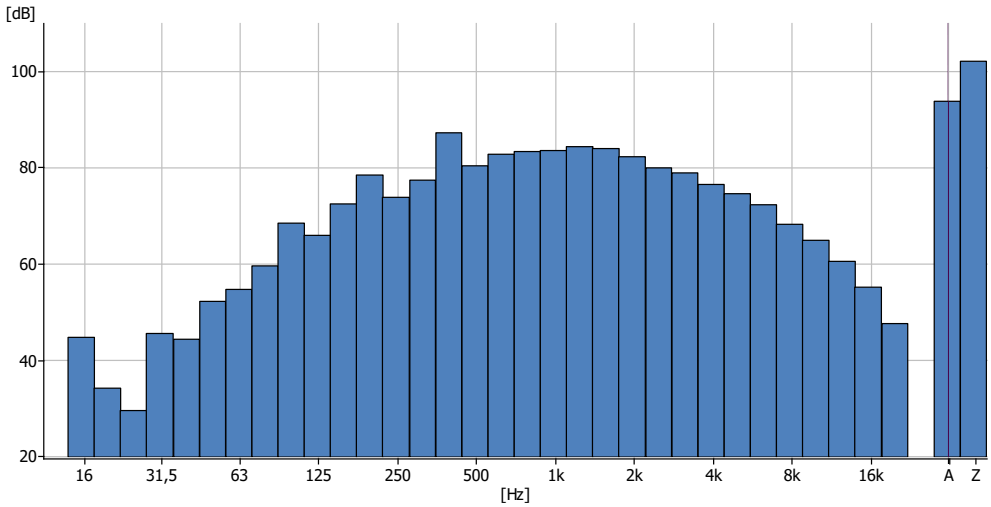


GRAF 2/B Zobrazenie tretinooktávového spektra v meracom bode **M2**

Miesto merania – M3

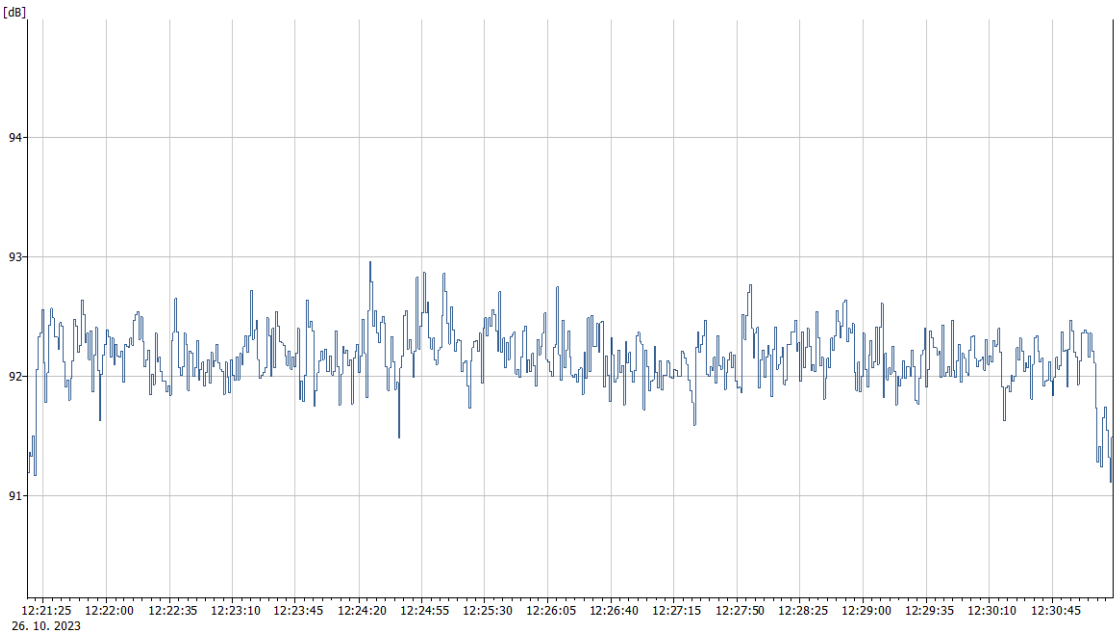


GRAF 3/A Zobrazenie časového priebehu ekvivalentných hladín $L_{Aeq,T}$ zvuku v meracom bode **M3** v 3,9 m vzdialenosti od zariadenia (meranie hluku z drvenia + motor – drvič RUBBLE)

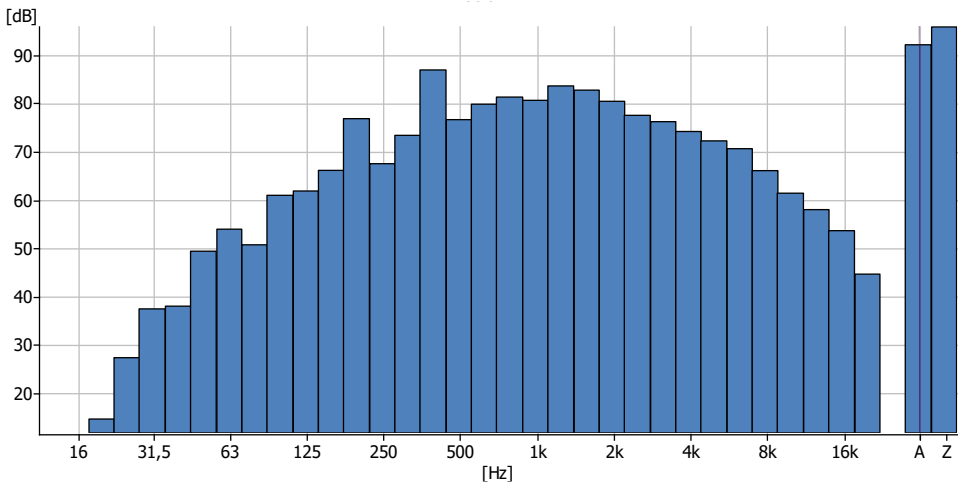


GRAF 3/B Zobrazenie tretinooktávového spektra v meracom bode **M3**

Miesto merania – M4

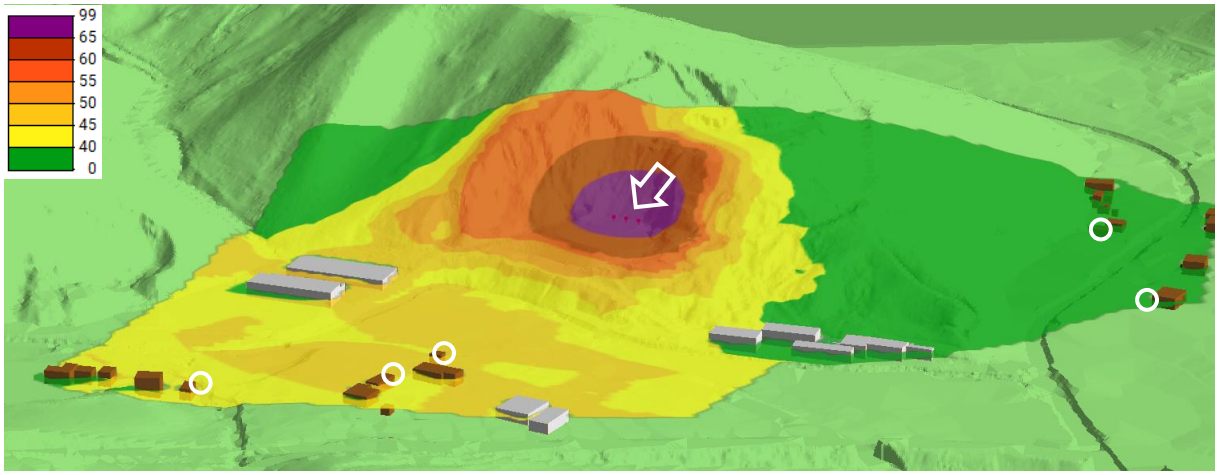


GRAF 4/A Zobrazenie časového priebehu ekvivalentných hladín $L_{Aeq,T}$ zvuku v meracom bode **M4** v 3,9 m vzdialenosti od zariadenia (meranie hluku z motora – drvič RUBBLE)

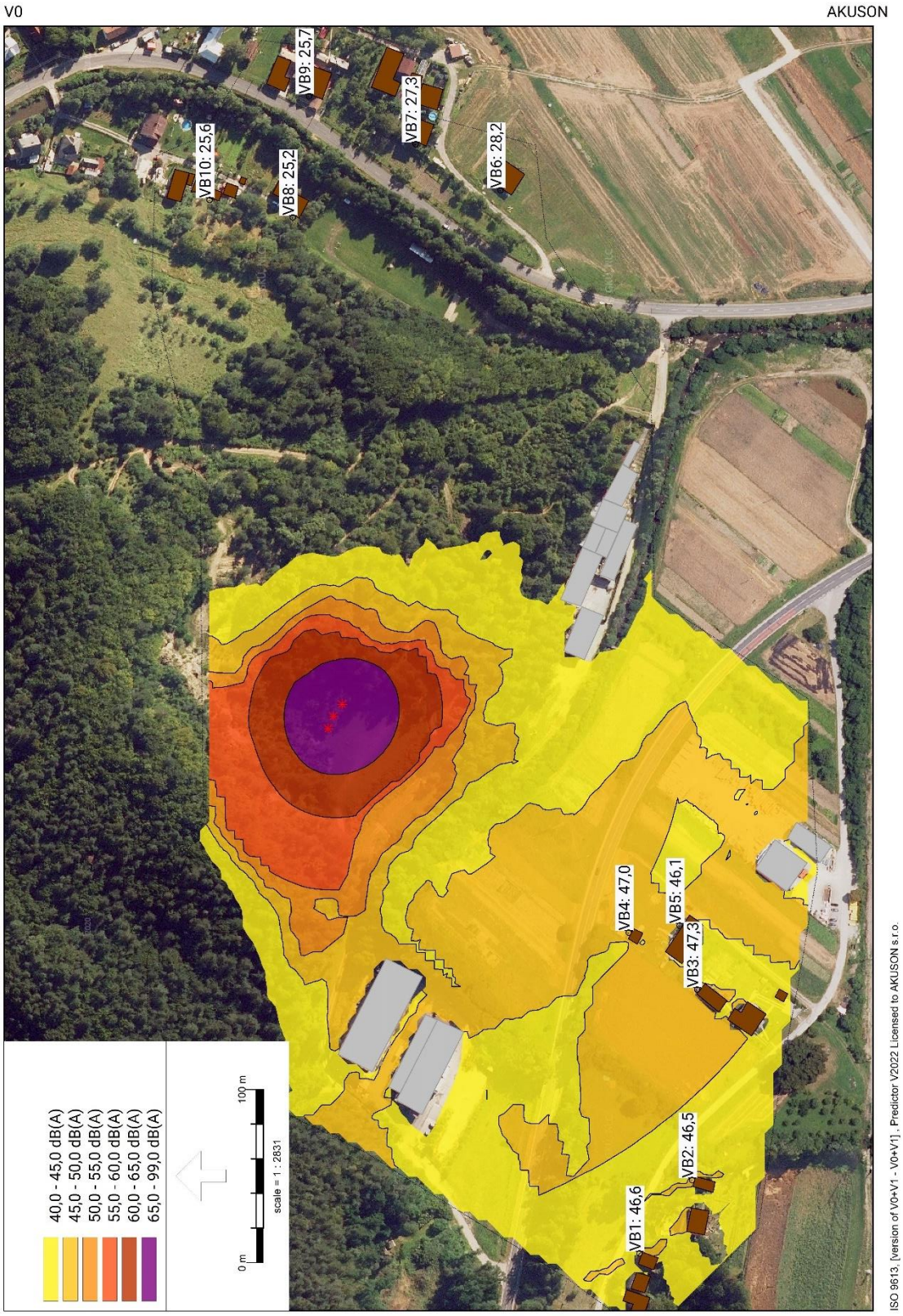


GRAF 4/B Zobrazenie tretinooktávového spektra v meracom bode **M4**

Trojrozmerný model urbanistického územia bol vytvorený podľa poskytnutej výkresovej dokumentácie a webových stránok OpenStreetMap. Výpočtový model vychádza z objektov so známymi geometrickými údajmi (výšky budov, zdrojov zvuku, povrchu zeme, atď.). Výpočet je založený na sférickej divergencii. Výpočtové body sú umiestnené **pred fasádami** (biele krúžky) najbližšie situovaných rodinných domov. Model interpretuje **Variant 0** – **súčasný stav**.



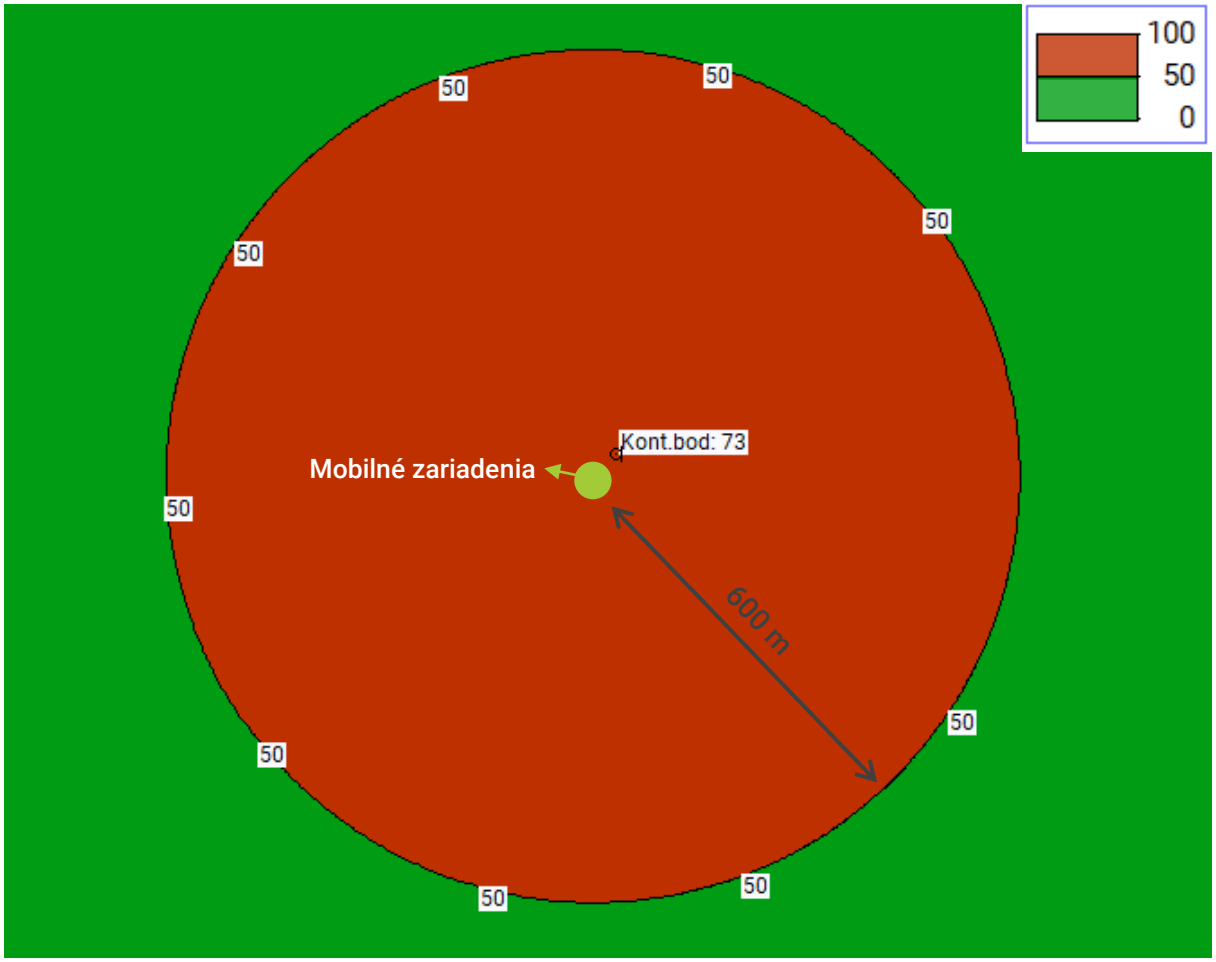
OBR. 8 3D model urbanistickej situácie obce Lúky v blízkom okolí posudzovaných mobilných zdrojov – bielou šípkou sú zobrazené zariadenia, biele krúžky zobrazujú najbližšie výpočtové body



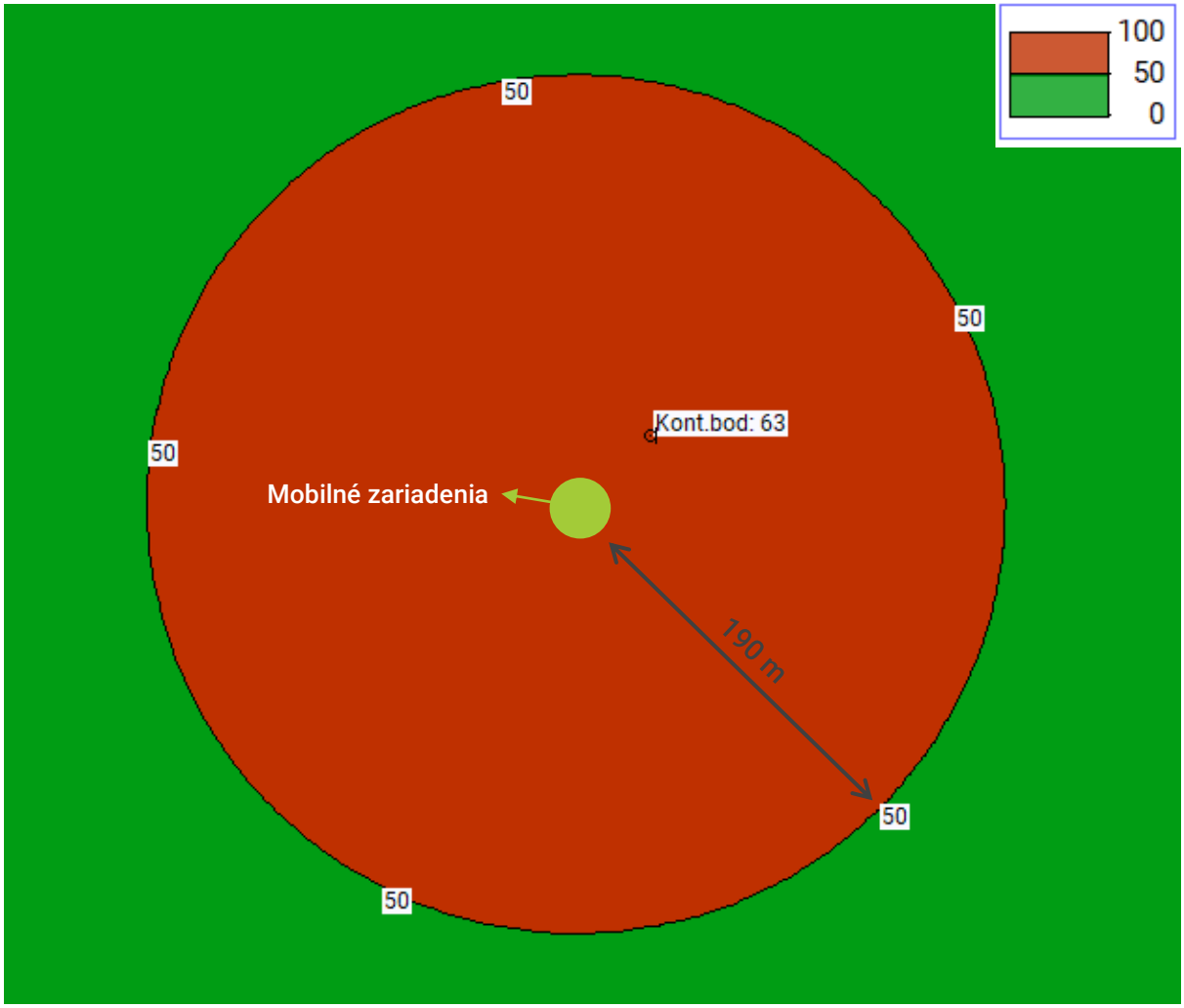
OBR. 9 Zobrazenie plošnej hlukovej mapy ekvivalentných hladín *(A)* zvuku vo výške 4,0 m nad terénom. Izoplochy sú delené po 5 dB. Hluková mapa zohľadňuje referenčný časový interval **„deň" – Variant 0** *(zdroj ortofotomapy: GKÚ Bratislava, NLC)*

6.7 | Variant I

Variant I obsahuje výpočet všetkých troch mobilných zariadení, ktoré sú umiestnené vo voľnom zvukovom poli, s tvrdým povrchom zeme a bez vertikálnych prekážok. Ich časové pôsobenie je 8 h v referenčnom časovom intervale „deň". Na obrázkoch č. 10 a 11 je červenou farbou vyobrazené guľové sférické šírenie zvuku z mobilných zariadení – rovnomerne všetkými smermi. Uvažujeme s dvomi umiestneniami mobilných zariadení. **Prvá situácia** (OBR. 10) hodnotí šírenie hluku do vzdialenosti 600 m od zariadení. Za touto hranicou by eventuálne boli splnené prípustné hodnoty (zelená farba). Táto teória vychádza zo situácie, že mobilné zariadenia by boli umiestnené v priemyselnej zóne. **Druhá situácia** (OBR. 11) hodnotí šírenie hluku do vzdialenosti 190 m od zariadení. Za touto hranicou by eventuálne boli splnené prípustné hodnoty (zelená farba). Táto teória vychádza zo situácie, že zariadenia by boli umiestnené na stavenisku (stavbe). V tomto prípade je v zmysle vyhlášky č. 549/2007 Z. z. možné použiť korekciu K = - 10 dB.



OBR. 10 Zobrazenie plošnej hlukovej mapy ekvivalentných hladín *(A)* zvuku vo výške 4 m nad terénom. Hluková mapa zobrazuje hlukové pásmo do 50 dB – červená farba a pre hodnoty pod 50 dB – zelená farba (priemyselný areál)



OBR. 11 Zobrazenie plošnej hlukovej mapy ekvivalentných hladín *(A)* zvuku vo výške 4 m nad terénom. Hluková mapa zobrazuje hlukové pásmo do 50 dB – červená farba a pre hodnoty pod 50 dB – zelená farba (stavenisko v obývanom území)

6.8 | Vyhodnotenie výsledkov

V nasledujúcich tabuľkách sa nachádza zhrnutie výsledkov predikovaných ekvivalentných hladín *A* zvuku v danom území a ich porovnanie s prípustnými hodnotami pre súčasný stav – Variant 0 a pre Variant I.

Variant 0 – súčasný stav:

TAB. 8 Vyhodnotenie predik. ekvival. hladín *A* zvuku pre „deň" (súčasný stav – prevádzka mobil. zariadení)

Výpočtový bod	Výška VB [m]	Predikovaná ekvivalentná hladina *A* zvuku $L_{Aeq,T}$ [dB]	Neistota predikcie *U* [dB]	Posudzovaná hodnota $L_{R,Aeq,T}$ [dB]	Prípustná hodnota $L_{A,eq,p}$ [dB]
Deň = 12 hod					50 dB
VB 1	2,0	46,6	2,0	**48,6**	Nie je prekročená
VB 2		46,5		**48,5**	Nie je prekročená
VB 3		47,3		**49,3**	Nie je prekročená
VB 4		47,0		**49,0**	Nie je prekročená

Výpočtový bod	Výška VB [m]	Predikovaná ekvivalentná hladina *A* zvuku $L_{Aeq,T}$ [dB]	Neistota predikcie *U* [dB]	Posudzovaná hodnota $L_{R,Aeq,T}$ [dB]	Prípustná hodnota $L_{A,eq,p}$ [dB]
VB 5	2,0	46,1	2,0	**48,1**	Nie je prekročená
VB 6		28,2		**30,2**	Nie je prekročená
VB 7		27,3		**29,3**	Nie je prekročená
VB 8		25,2		**27,2**	Nie je prekročená
VB 9		25,7		**27,7**	Nie je prekročená
VB 10		25,6		**27,6**	Nie je prekročená

VB | výpočtový bod nad terénom **[m]**
$L_{Aeq,T}$ | predikovaná ekvivalentná hladina *(A)* zvuku **[dB]**
U | neistota predikcie **[dB]**
$L_{R,Aeq,T}$ | predpokladaná hodnota určujúcej veličiny vrátane príslušnej neistoty **[dB]**
$L_{A,eq,p}$ | prípustná hodnota určujúcich veličín hluku vo vonkajšom prostredí pre hluk z iných zdrojov **[dB]**

Variant I – odporúčania na situovanie mobilného zariadenia:

TAB. 9 Vyhodnotenie predik. ekvival. hladín *A* zvuku pre „deň" (Variant I – odporúčania situovania mobilných zariadení)

Priestor umiestnenia	Výška VB [m]	Odporúčaná vzdialenosť od najbližšej obytnej zástavby [m]	Predikovaná ekvivalentná hladina *A* zvuku $L_{Aeq,T}$ [dB]
Deň = 12 hod			
Priemyselný areál	4,0	**600,0***	**50**
Stavenisko		**190,0***	**50**

***** | hodnotená situácia pre stav, ak by boli v činnosti naraz všetky tri mobilné zariadenia

7 | Odporúčania

Mobilné zariadenia budú pracovať na rôznych stavbách, individuálne podľa potreby. Preto v zmysle výpočtov uvedených vo Variante I odporúčame:

+ V prípade **umiestnenia mobilných zariadení v priemyselných areáloch**, kam sa bude dovážať odpadový materiál určený k drveniu, odporúčame zariadenia situovať **aspoň 600,0 m od najbližšej obytnej zástavby**.

+ **V prípade umiestenia mobilných zariadení priamo na stavenisku je možno uvažovať s korekciou K = - 10 dB** v zmysle vyhlášky č. 549/2007 Z. z. podľa bodu 1.7, kedy v pracovných dňoch od 7:00 do 21:00 hod. a v sobotu od 8:00 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 takomto prípade odporúčame **mobilné zariadenia situovať aspoň 190,0 m od najbližšej obytnej zástavby**.

+ Odporúčame dodržiavať časové pôsobenie zdroja hluku a to maximálne 8 h v referenčnom časovom intervale „deň" (06-18).

Poznámka: Hore uvedené odporúčania sú len orientačné a vychádzajú z teórie šírenia pre voľné zvukové pole. V reálnych podmienkach sa môže situácia spravidla značne líšiť, nakoľko zariadenie bude situované v rôznych podmienkach (odlišný terén, vertikálne prekážky, povrch zeme a i.), ktoré sa na šírení zvuku v priestore spolupodieľajú.

8 | Záver

Predmetom hlukovej štúdie bolo posúdenie hluku z navrhovanej činnosti **mobilných zariadení** na najbližšie chránené obytné územie.

Na základe vykonaných vstupných meraní hluku a predikcie hlukových pomerov v rozsahu požiadaviek vyhlášky *MZ SR č. 549/2007 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí* a zákona č. *355/2007 Z. z. o ochrane a podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov* môžeme konštatovať, že v súčasnosti **(Variant 0) nedochádza k prekračovaniu prípustných hodnôt** určujúcich veličín hluku pre hluk z iných zdrojov pre územie II. kategórie, pre časový úsek „**deň**".

Na základe vykonanej predikcie hlukových pomerov pre **(Variant I)** odporúčame dodržiavať požiadavky z kapitoly 7 tohto dokumentu.

Výsledky predikcie a stanovenia predpokladanej hodnoty určujúcej veličiny platia za uvedených podmienok predikcie a to za situácie v zmysle opisov zdrojov hluku podľa tabuľky č. 5 a 6 tohto dokumentu.

Správu vypracoval

Bc. Tobias ĎURIKA | akustik

Podpis: [redacted]

AKUSON s.r.o.
Radvanská 10, 811 01 Bratislava
IČO: 47193611
IČ DPH: SK2023794069

Správu preskúmal

Mgr. Martina RIMSKÁ | manažér kvality

Podpis: [redacted]

Správu schválil a za správnosť výsledkov zodpovedá

Ing. Mgr. Radovan RIMSKÝ | akustik

Podpis: [redacted]

V Bratislave dňa 20.11.2023

° ° ° ° ° ° Koniec hlukovej štúdie ° ° ° ° ° °

PRÍLOHA 1 Osvedčenie o odbornej spôsobilosti

ÚRAD VEREJNÉHO ZDRAVOTNÍCTVA SLOVENSKEJ REPUBLIKY

Trnavská cesta 52
P.O.BOX 45
826 45 Bratislava

Vaša značka/zo dňa	Naša značka	Vybavuje	Bratislava
- / -	OOD/5357/2020	Bc. Čmehílová	06.07.2020

VEC
Osvedčenie o odbornej spôsobilosti - oprava

Úrad verejného zdravotníctva Slovenskej republiky na základe žiadosti menovaného zo dňa 25.06.2020 opravuje osvedčenie o odbornej spôsobilosti č. OOD/1807/2016 zo dňa 28.11.2016 nasledovne:

Titul, meno a priezvisko: **Ing. Mgr. Radovan Rimský**

Táto oprava osvedčenia o odbornej spôsobilosti je neoddeliteľnou súčasťou osvedčenia o odbornej spôsobilosti č. OOD/1807/2016 zo dňa 28.11.2016.

S pozdravom

ÚRAD VEREJNÉHO ZDRAVOTNÍCTVA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY
826 45 BRATISLAVA, TRNAVSKÁ CESTA 52
- 58 -

[redacted]

Mgr. RNDr. MUDr. Ján Mikas, PhD.
hlavný hygienik Slovenskej republiky

doc. MUDr. Jana Hamade, PhD., MPH, MHA
vedúca sekcie ochrany a podpory zdravia
a špecializovaných činností

IČO: 00607 223
DIČ: 2020878090

Tel.: 00421 2 49 28 4 368
Fax: 00421 2 44 37 2 641

e-mail: osvedcenia@uvzsr.sk
internet: www.uvzsr.sk

ÚRAD VEREJNÉHO ZDRAVOTNÍCTVA SLOVENSKEJ REPUBLIKY

Trnavská cesta 52
P.O.BOX 45
826 45 Bratislava

Číslo: OOD/1807/2016
Dátum: 28.11.2016

OSVEDČENIE O ODBORNEJ SPÔSOBILOSTI

vydané podľa § 15 a § 16 zákona č. 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov

Titul, meno a priezvisko: **Mgr. Radovan Rimský**

Dátum a miesto narodenia: **10.08.1987, Spišská Nová Ves**

Adresa trvalého pobytu: **Hrnčiarska 1/1, 052 01 Spišská Nová Ves**

na kvalitatívne a kvantitatívne zisťovanie faktorov životného prostredia a pracovného prostredia na účely posudzovania ich možného vplyvu na zdravie.

Dátum a miesto vykonania skúšky: 28.11.2016 pred skúšobnou komisiou Úradu verejného zdravotníctva Slovenskej republiky, zriadenou dňa 05. 12. 2007 pod č. ZHHSR/10095/2007, v znení dodatkov.

Menovaný je odborne spôsobilý vykonávať meranie hluku.

Predseda skúšobnej komisie: **Ing. Danka Šimonyiová**

ÚRAD VEREJNÉHO ZDRAVOTNÍCTVA SLOVENSKEJ REPUBLIKY -2-

[redacted]

Mgr. RNDr. MUDr. Ján Mikas, PhD., MPH, MHA
hlavný hygienik Slovenskej republiky

Správny poplatok uhradený v zmysle zákona č. 145/1995 Z. z. o správnych poplatkoch v znení neskorších predpisov.

F-PO-11/6

PRÍLOHA 2 Osvedčenie o odbornej spôsobilosti

svm tech www.svmtech.cz

OSVĚDČENÍ

Radovan Rimský

Absolvoval (a)
školení na téma

Akustické výpočty průmyslových zdrojů v interiéru a exteriéru

Online školení, 17. září 2020



Tomáš Vojtěch
SVMTech s.r.o.



Radovan Zadražil
SVMTech s.r.o.