Klub ZPS vo vibroakustike, s.r.o.
V. Tvrdého 23, SK – 010 01 Žilina
Oddelenie objektivizácie fyzikálnych faktorov

SNAS
Reg. No. 366/S-288

Tel, Fax: +421/41/724 70 26
Mobil: 0903 307 616, 0914 108 001
E-mail: vibroakustika@vibroakustika.sk
web: http://www.vibroakustika.sk/



STACIONÁRNE A MOBILNÉ ZDROJE HLUKU A VIBRÁCIÍ – VIZUALIZÁCIA

AKUSTICKÁ ŠTÚDIA

„PRE ODRAZOVÝ MOBILNÝ DRVIČ A MOBILNÝ TRIEDIČ"
PRE STUPEŇ POSUDZOVANIA EIA

AUGUST 2019

Protokol: A_157_2019

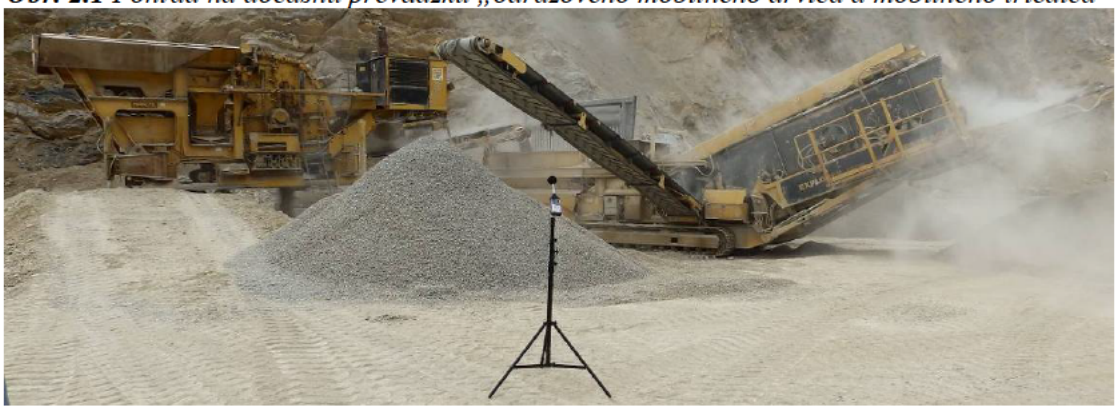
1 VŠEOBECNÉ ÚDAJE
Objednávateľ: CEPIS, s.r.o., Sidónie Sakalovej 170/20, 014 01 Bytča, obj.č.: 2019/OBJ/003
Predmet objednávky: Akustická štúdia *„pre odrazový mobilný drvič a mobilný triedič"*
Dátum merania: 17.06.2019
Meranie vykonal: Ing. Ján Šimo, CSc., Matúš Kunhart
Protokol vypracoval: Matúš Kunhart
Protokol schválil vedúci pracoviska: Ing. Ján Šimo, CSc. [redacted]

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

2 VYHODNOTENIE MOŽNÉHO VPLYVU NA ZDRAVIE – HLUK

Akustickú situáciu vo vonkajšom priestore záujmového územia prevádzky technológie *„odrazového mobilného drviča a mobilného triediča“* 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. a v zmysle zákon NR SR č. 314/2014 Z.z. ktorým sa mení a dopĺňa zákon č.24/2006 Z.z..

Obr. 2.1 *Pohľad na dočasnú prevádzku „odrazového mobilného drviča a mobilného triediča“*



V protokole prezentujeme výpočet hlukovej situácie pre plánovaný projekt v 3D modeli, kalibrovaný meraním „in-situ“, formou grafickej vizualizácie hladín akustického tlaku.
Na základe vykonanej predikcie akustických pomerov v záujmovom území od emisie hluku z mobilných zdrojov pozemnej dopravy a stacionárnych zdrojov, ktoré súvisia **iba prevádzkou** *„odrazového mobilného drviča a mobilného triediča“* spoločnosti CEPIS, s.r.o. pre denný čas konštatujeme, že podľa limitov prípustných hodnôt (PH) hluku z iných zdrojov[1)] pre kategóriu územia II. a III., v priestore pred oknami obytných miestností rodinných domov, vo výpočtovom bode:

pre denný referenčný časový interval PH nie je prekročená [1),2)]**,**

[1)] Pre hluk z iných zdrojov, ktoré súvisia **iba** s činnosťou technológie *„odrazového mobilného drviča a mobilného triediča“* porovnávame posudzované hodnoty s PH platnými – pre hluk z iných zdrojov pre referenčný časový interval deň 50 dB (Tab. 3.1).
[2)] Konštatovanie platí pri dodržaní minimálnych vzdialeností uvedených v *Tab. 2.1* a spôsob použitia uvedený v zadaní A (str.3/8) a v zadaní B (str. 4/8).

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

Tab. 2.1 Minimálne vzdialenosti umiestnenia technológií od chránených území, pri ktorých budú dodržané prípustné hodnoty (PH) hluku z iných zdrojov, ktoré súvisia len s prevádzkou *„odrazového mobilného drviča a mobilného triediča“* spoločnosti CEPIS, s.r.o..

Kategória územia /PH	Prevádzka technológie počas denného referenčného časového intervalu v hodinách.											
	12 h	8 h	12 h	8 h	12 h	12 h	8 h	8 h	12 h	12 h	8 h	8 h
Korekcie K*	-	-	(-10)	(-10)	(-10) (+3)	(-10) (+5)	(-10) (+3)	(-10) (+5)	(+3)	(+5)	(+3)	(+5)
I. /45 dB	457 m	378 m	162 m	136 m	219 m	269 m	181 m	222 m	621 m	757 m	523 m	636 m
II., III. /50 dB	269 m	222 m	102 m	88 m	133 m	162 m	113 m	136 m	371 m	457 m	308 m	378 m

Výpočet vzdialeností sa vzťahuje na voľné pole zvukových vĺn a nezohľadňuje vplyv terénu (pohltivosti, prípadne odrazivosti jeho štruktúr) v prípade umiestnenia technológií *„odrazového mobilného drviča a mobilného triediča“* spoločnosti CEPIS, s.r.o. *„in situ“*

* Podľa Vyhlášky Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky č. 549/2007 Z.z.:
1.7 V pracovných dňoch od 7.00 do 21.00 h a v sobotu od 8.00 do 13.00 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 podľa tabuľky č.2
1.8 Ak hladina hluku z iných zdrojov podľa tabuľky č. 1 prekračuje prípustnú hodnotu a vzniká spolupôsobením viacerých zdrojov hluku rôznych prevádzkovateľov, posudzovaná hodnota pre jednotlivých prevádzkovateľov sa určuje s pripočítaním korekcie K = +3dB pri dvoch prevádzkovateľoch alebo K = +5dB pri troch a viacerých prevádzkovateľoch.

3 PREDIKCIA AKUSTICKÝCH POMEROV

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 večer noc	45 45 40	45 45 40	50 50 40	- - 60	45 45 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 večer noc	50 50 45	50 50 45	55 55 45	- - 65	50 50 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 večer noc	60 60 50	60 60 55	60 60 50	- - 75	50 50 45
IV.	Územie bez obytnej funkcie a bez chránených vonkajších priestorov, výrobné zóny, priemyselné parky, areály závodov.	deň večer noc	70 70 70	70 70 70	70 70 70	- - 95	70 70 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 stanovištia 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.

Umiestnenie technológie *„odrazového mobilného drviča a mobilného triediča“* spoločnosti CEPIS, s.r.o. bude závisieť od charakteru a požiadaviek zákaziek.

Na hodnotenie akustickej situácie v záujmovom území umiestnenia technológie *„odrazového mobilného drviča a mobilného triediča“* spoločnosti CEPIS, s.r.o. sme použili výpočtový program Cadna A, kalibrovaný meraním in situ. Údaje potrebné pre výpočet sme zadali na základe obdŕžaných podkladov od zadávateľa úlohy a akustických meraní.

Zadanie A) – hluk z mobilných zdrojov – situácia činnosti technológie *„odrazového mobilného drviča a mobilného triediča“* vo voľnom poli zvukových vĺn pre referenčný časový interval deň - 12 hodín (06:00 – 18:00 hod.).

Technológia *„odrazového mobilného drviča a mobilného triediča“* bude používaná v zostave:
Z1 - Odrazový mobilný drvič HARTL
Z2 - Mobilný triedič KEESTRACK EXPLORER 1800
Z3 - Nakladač LIEBHERR L554

Prevádzka je jednosmenná (počas denného referenčného časového intervalu), zariadenie bude v činnosti maximálne 12 h /deň.

Zadanie B) – hluk z mobilných zdrojov – situácia činnosti technológie *„odrazového mobilného drviča a mobilného triediča“* vo voľnom poli zvukových vĺn pre referenčný časový interval deň - 12 hodín (06:00 – 18:00 hod.).

Technológia *„odrazového mobilného drviča a mobilného triediča“* bude používaná v zostave:
Z1 - Odrazový mobilný drvič HARTL
Z2 - Mobilný triedič KEESTRACK EXPLORER 1800
Z3 - Nakladač LIEBHERR L554

Prevádzka je jednosmenná (počas denného referenčného časového intervalu), zariadenie bude v činnosti maximálne 8 h /deň.

Tab. 3.2 Vypočítané ekvivalentné hladiny A hluku v referenčných bodoch, umiestnených vo výške 1,5m nad úrovňou terénu.

	Vzdialenosti vypočítaných ekvivalentných hladín A hluku od technológie *„odrazového mobilného drviča a mobilného triediča“*				
Vypočítané hladiny $L_{pAeq,deň}$	48,1 dB	43,1 dB	38,1 dB	33,1 dB	28,1 dB
Zadanie A)	269 m	457 m	757 m	1217 m	1870 m
Zadanie B)	222 m	378 m	634 m	1032 m	1614 m

Posudzovaná hodnota – z vypočítanej hodnoty zvuku vyjadrená hodnota špecifického zvuku od technológie *„odrazového mobilného drviča a mobilného triediča“* spoločnosti CEPIS, s.r.o. zväčšená o hodnotu neistoty predikcie U = +1,8 dB, t.j. v súlade s IS-OOFF/13.

$$L_{RAeq,T} = (L_{pAeq,T} + U)$$

Tab. 3.4 Posudzované a prípustné hodnoty vo zvolenom imisnom bode.

	Vzdialenosti vypočítaných ekvivalentných hladín A hluku od technológie *„odrazového mobilného drviča a mobilného triediča“*				
Posudzované hodnoty	49,9 dB	44,9 dB	39,9 dB	34,9 dB	29,9 dB
Zadanie A)	269 m	457 m	757 m	1217 m	1870 m
Zadanie B)	222 m	378 m	634 m	1032 m	1614 m

Podľa Vyhlášky Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky č. 549/2007 Z.z.:

1.7 V pracovných dňoch od 7.00 do 21.00 h a v sobotu od 8.00 do 13.00 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 podľa tabuľky č.2

1.8 Ak hladina hluku z iných zdrojov podľa tabuľky č. 1 prekračuje prípustnú hodnotu a vzniká spolupôsobením viacerých zdrojov hluku rôznych prevádzkovateľov, posudzovaná hodnota pre jednotlivých prevádzkovateľov sa určuje s pripočítaním korekcie K = +3dB pri dvoch prevádzkovateľoch alebo K = +5dB pri troch a viacerých prevádzkovateľoch.

Klub ZPS vo vibroakustike, s.r.o.

V. Tvrdého 23, SK - 010 01 Žilina

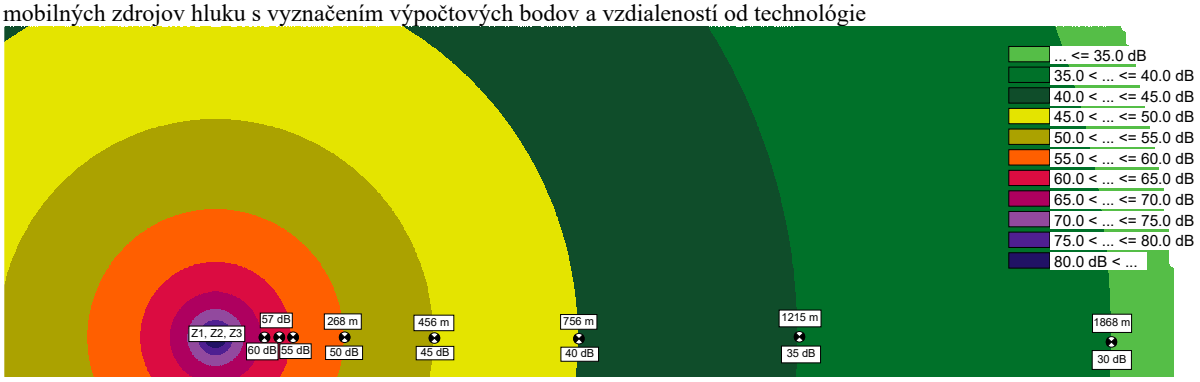
Oddelenie objektivizácie fyzikálnych faktorov

SNAS
Reg. No. 366/S-288

Zadanie A)

Grafická vizualizácia hladín akustického tlaku $L_{pAeq,T}$, program Cadna A – výpočtová metodika NMPB Routes 96, ISO 9613-2

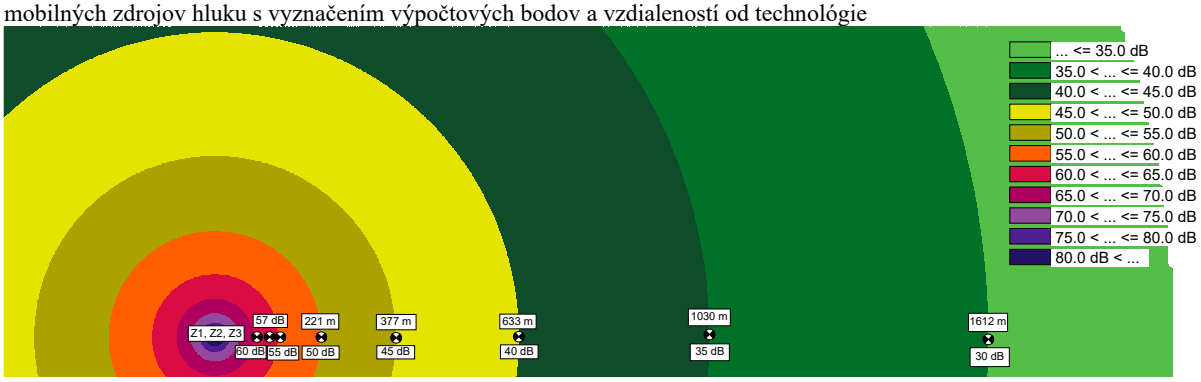
Analytická hluková mapa ekvivalentných hladín A hluku zobrazená formou hlukových pásiem s krokom 5 dB $L_{pAeq,12h,deň}$ ***v dennom čase 06:00 - 18:00 hod.***, vo výške 4 m nad terénom, vo vonkajšom priestore záujmového územia technológie *„odrazového mobilného drviča a mobilného triediča“* spoločnosti CEPIS, s.r.o.– od vyžarovania akustickej emisie mobilných zdrojov hluku s vyznačením výpočtových bodov a vzdialeností od technológie



Zadanie B)

Grafická vizualizácia hladín akustického tlaku $L_{pAeq,T}$, program Cadna A – výpočtová metodika NMPB Routes 96, ISO 9613-2

Analytická hluková mapa ekvivalentných hladín A hluku zobrazená formou hlukových pásiem s krokom 5 dB $L_{pAeq,12h,deň}$ ***v dennom čase 06:00 - 18:00 hod.***, vo výške 4 m nad terénom, vo vonkajšom priestore záujmového územia technológie *„odrazového mobilného drviča a mobilného triediča“* spoločnosti CEPIS, s.r.o.– od vyžarovania akustickej emisie mobilných zdrojov hluku s vyznačením výpočtových bodov a vzdialeností od technológie



4 MERANIE HLUKU „IN SITU“ VYKONANÉ V ZÁUJMOVOM ÚZEMÍ PRE KALIBRÁCIU A VERIFIKÁCIU VÝPOČTOVÉHO MODELU

ÚČEL MERANIA

Kalibračné meranie sme vykonali v záujmovom území dočasného umiestnenia technológie *„odrazového mobilného drviča a mobilného triediča“* spoločnosti CEPIS, s.r.o. na mieste jej dočasného umiestnenia v kameňolome vo Veľkom Poli.

POPIS MERACIEHO BODU

MH1 – vo výške 1,5 m nad úrovňou terénu, vo vzdialenosti 10 m od technológie *„odrazového mobilného drviča a mobilného triediča“* spoločnosti CEPIS, s.r.o., ktorá bola dočasne umiestnená v kameňolome vo Veľkom Poli.

MH2 – vo výške 1,5 m nad úrovňou terénu, vo vzdialenosti 20 m od technológie *„odrazového mobilného drviča a mobilného triediča“* spoločnosti CEPIS, s.r.o., ktorá bola dočasne umiestnená v kameňolome vo Veľkom Poli.

MH3 – vo výške 1,5 m nad úrovňou terénu, vo vzdialenosti 40 m od technológie *„odrazového mobilného drviča a mobilného triediča“* spoločnosti CEPIS, s.r.o., ktorá bola dočasne umiestnená v kameňolome vo Veľkom Poli.

Počas merania bola v prevádzke zostava: Odrazový mobilný drvič HARTL, Mobilný triedič KEESTRACK EXPLORER 1800, Nakladač LIEBHERR L554

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 spojenej integrácie sme zaznamenali celkový zvuk – úplne obklopujúci zvuk v danej situácií v danom čase, zvyčajne zvuk zložený z viacerých blízkych a vzdialených zdrojov, v zmysle STN ISO 1996 – 1.

ZOZNAM POUŽITÉHO PRÍSTROJOVÉHO VYBAVENIA

Tab. 4.1 Meradlá a meracie zariadenia použité na meranie boli overené v zmysle platných metrologických predpisov:

Typ meradla	Výrobca	Výr. číslo	Kalibračný certifikát	Platnosť overenia
Integrujúco - priemerujúci zvukomer SVAN 979	Svantek	46132	18639	12.12.2020
Merací mikrofón G.R.A.S – 40 AN	GRAS Sound & Vibration A/S	242020	18639.2	11.12.2019
Akustický kalibrátor Nor 1251	Norsonic	25034	19202	03.04.2020
Termický anemometer T405-V1	Testo AG	41500288/110	0404/18 0405/18	31.01.2023
Vlhkomer T605-H1	Testo AG	41102100/112	2019/2984	04.07.2024

NEISTOTA MERANIA

Neistota merania U = 1,8 dB, je určená v zmysle IS-OOFF/13.

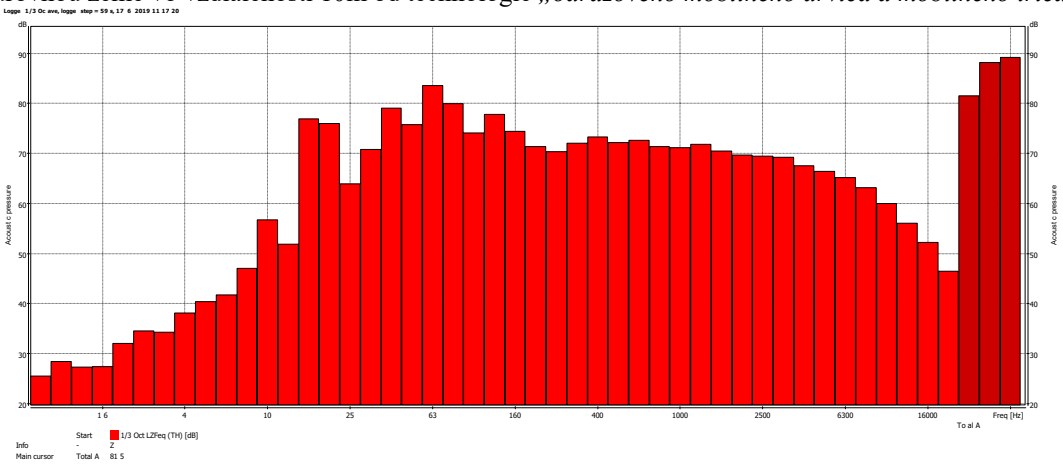
GRAFICKÉ VÝSTUPY Z MERANÍ HLUKU



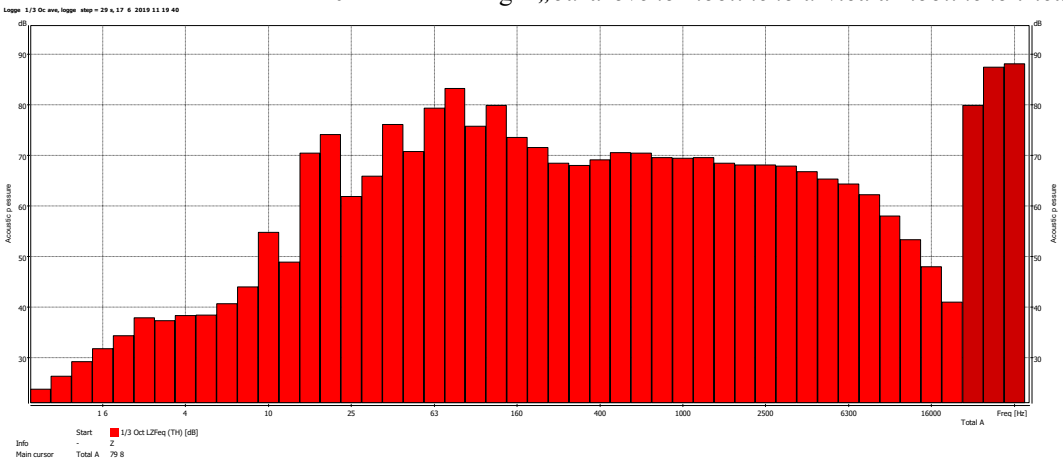




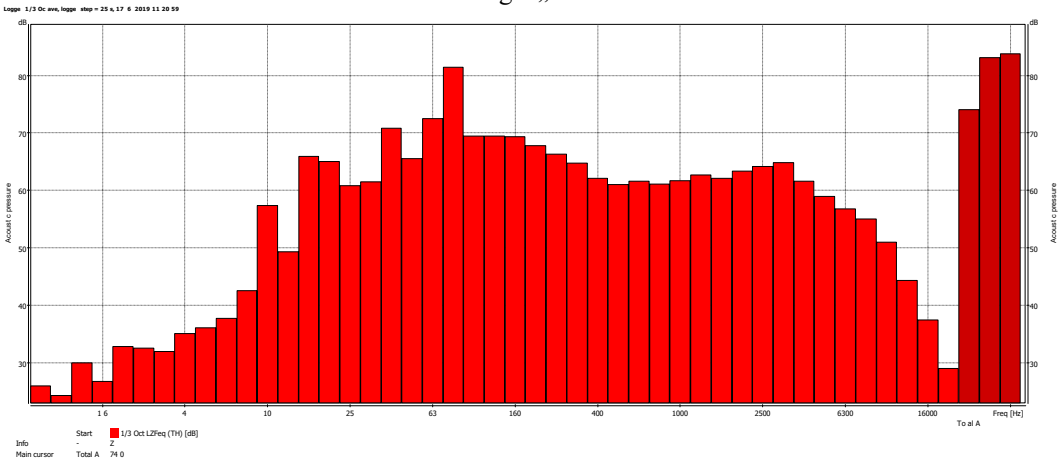
Obr. 4.1 Informatívna tretinooktávová frekvenčná analýza zvuku zo dňa 17.06.2019. Mikrofón umiestnený 1,5m nad úrovňou zeme vo vzdialenosti 10m od technológie *„odrazového mobilného drviča a mobilného triediča“*



Obr. 4.2 Informatívna tretinooktávová frekvenčná analýza zvuku zo dňa 17.06.2019. Mikrofón umiestnený 1,5m nad úrovňou zeme vo vzdialenosti 20m od technológie *„odrazového mobilného drviča a mobilného triediča“*



Obr. 4.3 Informatívna tretinooktávová frekvenčná analýza zvuku zo dňa 17.06.2019. Mikrofón umiestnený 1,5m nad úrovňou zeme vo vzdialenosti 40m od technológie *„odrazového mobilného drviča a mobilného triediča“*



6 KLIMATICKÉ PODMIENKY

Tab. 6.1 Klimatické podmienky počas výkonu merania

Dátum	*Teplota vzduchu [°C]*	*Rýchlosť vetra [m.s^{-1}]*	*Smer vetra*	*Relatívna vlhkosť vzduchu [%]*	*Tlak vzduchu prepoč. na hladinu mora [hPa]*
17.06.2019	27	0 - 2	premenlivý	58	1009-1011

7 VYSVETLIVKY A DEFINÍCIE

č.p. – číslo popisné.

NP – nadzemné podlažie.

NJP – najbližší jazdný pruh.

OA – osobný automobil.

NA – nákladný automobil.

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 (12h), pre večer od 18.00 h do 22.00 h (4h) a pre noc od 22.00 h do 6.00 h (8h).

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 a v prípade potreby upravená korekciami a stanovená vzhľadom na referenčný časový interval.

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.

Ekvivalentná hladina A zvuku - $L_{pAeq,T}$ je časovo priemerovaná hladina A zvuku podľa vzťahu $L_{pAeq,T} = 10\log\frac{1}{T}\int_{t_1}^{t_2}\left[\frac{p_A(t)}{p_0}\right]^2 dt$, vyjadruje sa v dB.

Cadna A verzia 4.4 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.

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.

***