Klub ZPS vo vibroakustike, s.r.o.
V. Tvrdého 23, SK – 010 01 Žilina
Akreditované skúšobné laboratórium pre meranie hluku, vibrácií a intenzity podľa požiadaviek normy ISO/IEC 17025

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

VIBROAKUSTICKÁ ŠTÚDIA PRE ZÁMER „POKRAČOVANIE ŤAŽBY TEHLIARSKYCH HLÍN NA LOŽISKU PEZINOK“

JANUÁR 2022

Protokol: A_008_2022

1 VŠEOBECNÉ ÚDAJE
Objednávateľ: ENGOM, s.r.o., Bytčická cesta 89, 010 09 Žilina obj. č.: 210006
Predmet objednávky: Vibroakustická štúdia pre zámer „Pokračovanie ťažby tehliarskych hlín na ložisku Pezinok“
Dátum merania: 22.11.2021 - 23.11.2021
Meranie vykonal: Ing. Mgr. Michal Bugala, Ing. Ján Šimo, CSc.
Protokol vypracoval: Ing. Mgr. Michal Bugala
Protokol schválil vedúci pracoviska: Žilina 26.01.2022 Ing. Ján Šimo, CSc.

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 zámeru „Pokračovanie ťažby tehliarskych hlín na ložisku Pezinok“ posudzujeme pre stupeň EIA v zmysle zákona NR SR č.355/2007 Z.z., v znení neskorších prepisov; vyhlášky MZ SR č.237/2009 Z.z., ktorou sa dopĺňa vyhláška MZ SR č.549/2007 Z.z. a v zmysle zákona NR SR č.24/2006 Z.z., v znení neskorších prepisov.

V protokole prezentujeme výpočet hlukovej situácie, v 3D modeli verifikovanom a kalibrovanom 24-hodinovým meraním in-situ, formou grafickej vizualizácie hladín akustického tlaku.

Na základe vykonanej predikcie akustických pomerov v záujmovom území od emisie hluku z iných zdrojov konštatujeme, že podľa limitov prípustných hodnôt (PH) hluku z iných zdrojov pre kategóriu územia II. a III., v záujmovom území zámeru „Pokračovanie ťažby tehliarskych hlín na ložisku Pezinok“ vo výpočtových bodoch VB1 – VB4 pre:

Variant V0:

pre denný čas PH nie je prekročená [1),2)]**,**

[1)] Porovnávame posudzované hodnoty s PH platnými – pre hluk z iných zdrojov pre referenčný časový interval deň (Tab. 3.4) v záujmovom území zámeru „Pokračovanie ťažby tehliarskych hlín na ložisku Pezinok“.
[2)] Konštatovanie platí pre zadanie uvedené na str. 5/20

Variant V1:

pre denný čas PH nie je prekročená [1),2)]**,**

[1)] Porovnávame posudzované hodnoty s PH platnými – pre hluk z iných zdrojov pre referenčný časový interval deň (Tab. 3.4) v záujmovom území zámeru „Pokračovanie ťažby tehliarskych hlín na ložisku Pezinok“.
[2)] Konštatovanie platí pre zadanie uvedené na str. 5/20

Variant V2:

pre denný čas PH nie je prekročená [1),2)]**,**

[1)] Porovnávame posudzované hodnoty s PH platnými – pre hluk z iných zdrojov pre referenčný časový interval deň (Tab. 3.4) v záujmovom území zámeru „Pokračovanie ťažby tehliarskych hlín na ložisku Pezinok“.
[2)] Konštatovanie platí pre zadanie uvedené na str. 5/20

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

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 a o zmene a doplnení niektorých zákonov v plnej právomoci príslušného orgánu verejného zdravotníctva.

DOPORUČENIE

Po realizácii zámeru je nutné vykonať objektivizáciu expozície obyvateľov a ich prostredia hluku, infrazvuku a vibráciám. Objektivizáciu expozície obyvateľov a ich prostredia hluku, infrazvuku a vibráciám môžu vykonávať len osoby odborne spôsobilé na činnosť podľa §15 ods.1 písm. a) v zmysle zákona NR SR č.355/2007 Z.z., v znení neskorších prepisov. Na zabezpečenie kvality sa laboratórium preukáže osvedčením o akreditácii laboratórnych pracovísk spolu s rozsahom udelenej akreditácie. Všeobecné požiadavky na kompetentnosť skúšobných a kalibračných laboratórií (ISO/IEC 17025:2017).

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.

Na hodnotenie akustickej situácie v záujmovom území pre zámer „Pokračovanie ťažby tehliarskych hlín na ložisku Pezinok“ sme použili výpočtový program Cadna A (metodiku „NMPB Routes 96“ s aplikačnou úpravou povrchov vozoviek a korekcií pre podmienky Slovenskej Republiky a metodiku „ISO 9613-2“), kalibrovaný meraním "in-situ". Údaje potrebné pre výpočet sme zadali na základe obdržaných podkladov od zadávateľa úlohy a na základe vykonaných meraní a prieskumov.

Hluk zo súvisiacej dopravy a iných zdrojov iba od zámeru „Pokračovanie ťažby tehliarskych hlín na ložisku Pezinok“ posudzujeme pre časový interval 12 hodín – deň (06:00 – 18:00 hod.) v troch variantoch.

Variant V0: Zachovanie súčasného stavu dobývania ložiska tehliarskych surovín Pezinok vykonávaný banským spôsobom s priemernou ročnou ťažbou tehliarskych surovín 70 000 m3, z toho v režime činnosti vykonávanej banským spôsobom priemerne 53 000 m3 ročne a v režime banskej činnosti priemerne 17 000 m3 ročne, bez zväčšenia plochy ťažby.

Variant V1: Plánované maximálne ročné dobývanie tehliarskych surovín podľa Zmeny č.1 PVL je do 70 000 m³ t.j. do 122 920 t v režime povolenej banskej činnosti v hraniciach DP Pezinok I. a v režime činnosti vykonávanej banským spôsobom podľa Zmeny č.1 PVL. Variant 1 si vyžaduje zväčšenie plochy pre povolenie činnosti vykonávanej banským spôsobom o 5,0 ha a to na pozemku parc. č. C-KN 2847/1 južným smerom od terajšej

povolenej južnej hranice skrývky po hranicu stanovenú ochrannými pásmami vzdušného elektrického vedenia a podzemného vedenia vodovodu a východným smerom na pozemok parc. č. C-KN 2842/14.

Variant V2: Plánované maximálne ročné dobývanie tehliarskych surovín podľa Zmeny č.1 PVL je do 113 895 m³ s dodržaním ťažby do 200 000 t/rok v režime povolenej banskej činnosti v hraniciach DP Pezinok I. a v režime činnosti vykonávanej banským spôsobom podľa Zmeny č.1 PVL. Variant 2 si vyžaduje zväčšenie plochy pre povolenie činnosti vykonávanej banským spôsobom o 5,0 ha a to na pozemku parc. č. C-KN 2847/1 južným smerom od terajšej povolenej južnej hranice skrývky po hranicu stanovenú ochrannými pásmami vzdušného elektrického vedenia a podzemného vedenia vodovodu a východným smerom na pozemok parc. č. C-KN 2842/14.

Prevádzka zámeru „Pokračovanie ťažby tehliarskych hlín na ložisku Pezinok“ je uvažovaná na 1 zmenu / deň.

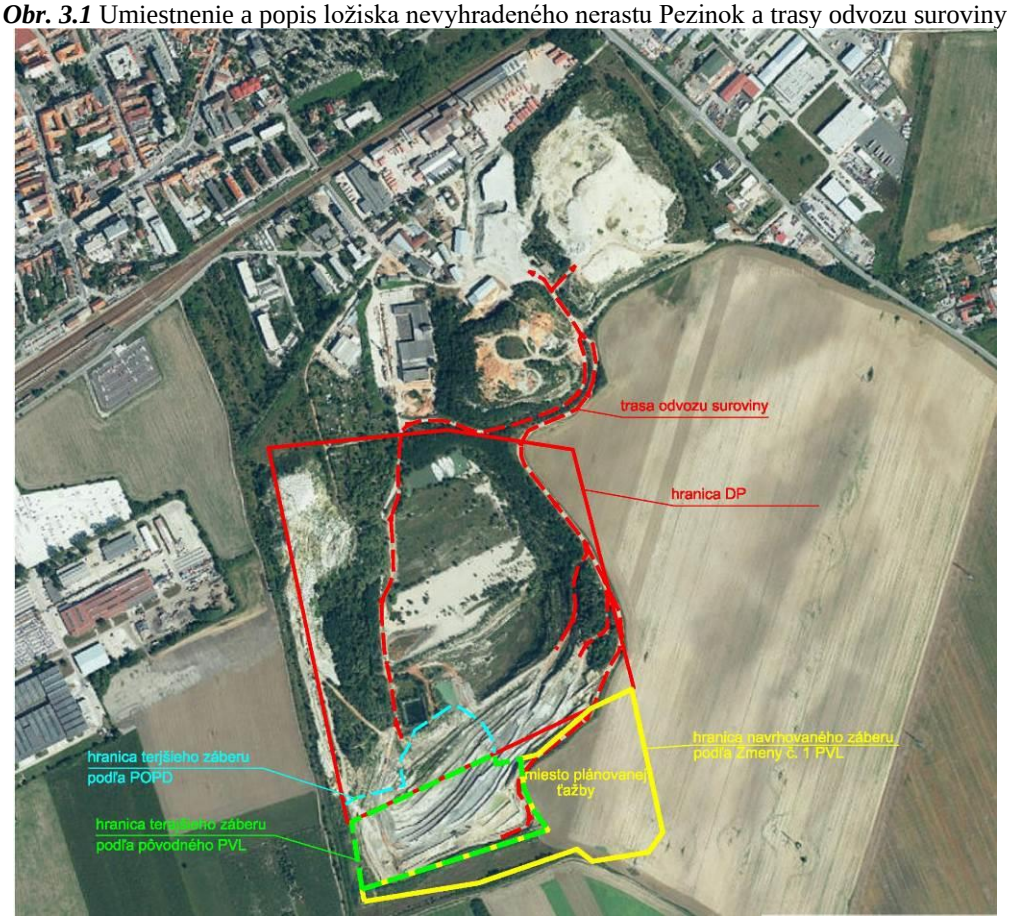
Tab. 3.2 Intenzita dopravy vnútro-areálovej dopravy tehliarskych hlín od ťažobných rezov.

Variant	Počet NA / deň.
Variant V0	98
Variant V1	98
Variant V2	160

Tab. 3.3 Hodnoty akustických veličín zdrojov hluku rovnaké pre všetky varianty.

Označenie stacionárneho zdroja / počet kusov	Hladina akustického výkonu zdroja hluku L_{WA} [dB]	Čas pôsobenia
Z1 – Liebherr 724 XL / 1 kus	109,0	8 hod. počas ref. č. int. deň
Z2 – CAT 330F / 1 kus	105,0	8 hod. počas ref. č. int. deň

Obr. 3.1 Umiestnenie a popis ložiska nevyhradeného nerastu Pezinok a trasy odvozu suroviny



Posudzovaná hodnota – z vypočítanej hodnoty zvuku vyjadrená hodnota špecifického zvuku od železničných dráh 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 z iných zdrojov vo zvolených imisných bodoch

Výpočtový bod / výška výpočtového bodu H		Posudzovaná hodnoty v záujmovom území zámeru „Pokračovanie ťažby tehliarskych hlín na ložisku Pezinok“			Prípustné hodnoty pre hluk z iných zdrojov / Kategória územia
		Variant V0	Variant V1	Variant V2	
		deň $L_{R,Aeq,12h}$ [dB]	deň $L_{R,Aeq,12h}$ [dB]	deň $L_{R,Aeq,12h}$ [dB]	deň $L_{pAeq,12h}$ [dB]
VB1	1,5	38,2	38,1	39,5	50 / II. a III.
	4,5	37,8	38,1	39,5	50 / II. a III.
	10,5	40,6	40,9	42,6	50 / II. a III.
VB2	1,5	36,6	37,3	38,6	50 / II. a III.
	4,5	39,3	38,9	40,4	50 / II. a III.
	10,5	42,3	42,1	43,9	50 / II. a III.
VB3	1,5	41,2	41,1	42,8	50 / II. a III.
	4,5	42,9	42,8	44,7	50 / II. a III.
	10,5	42,6	42,7	44,5	50 / II. a III.
VB4	1,5	30,2	31,6	32,4	50 / II. a III.

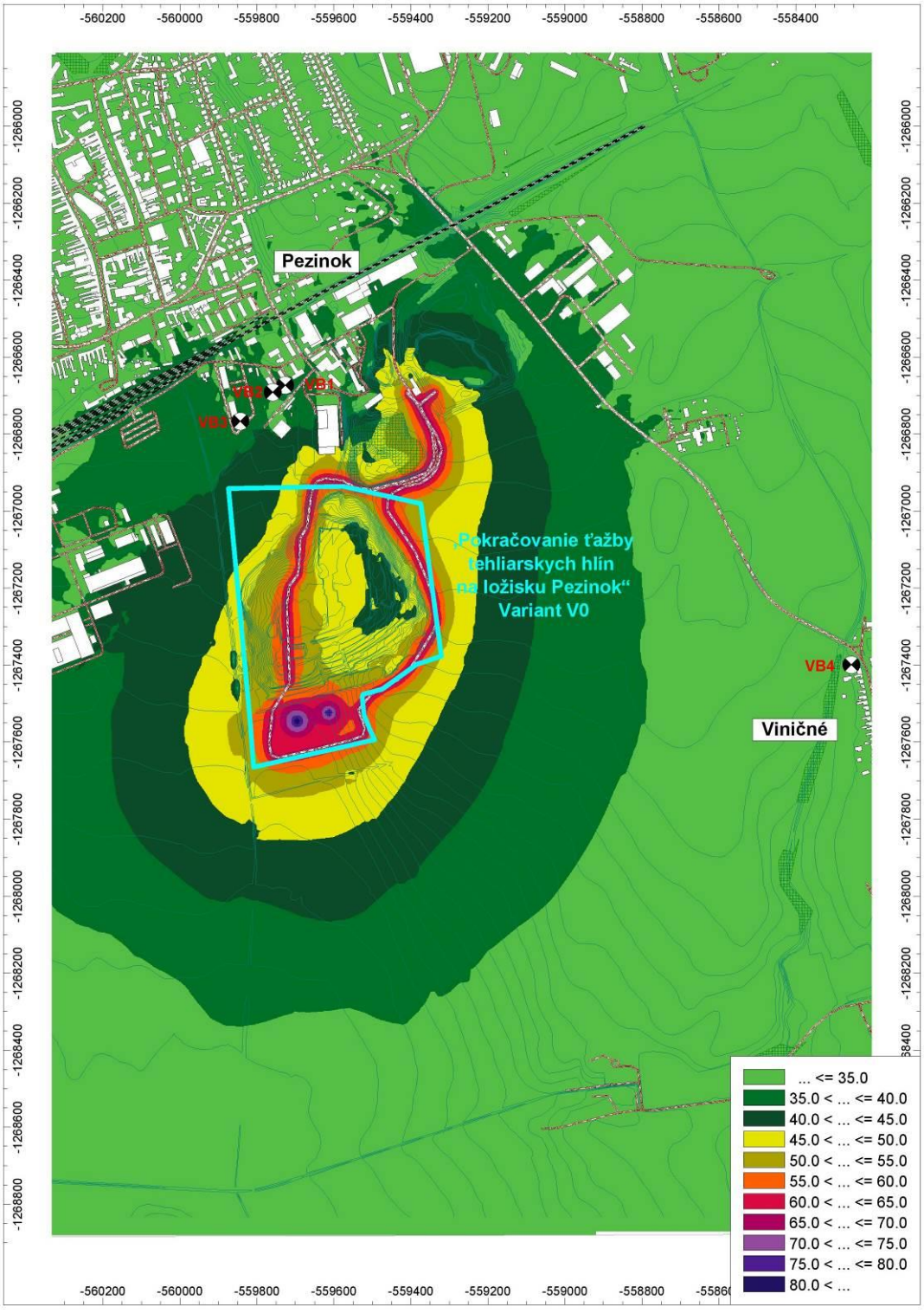
Pozn: Umiestnenie výpočtových bodov viď. str. 9 – 11.

Po vyhodnotení výpočtu v kalibrovanom 3D modeli sme nezistili prekročenie prípustných hodnôt hluku zo železničných dráh vo vonkajšom prostredí stavby „Pokračovanie ťažby tehliarskych hlín na ložisku Pezinok“ - viď. Tab. 3.4.

Klub ZPS vo vibroakustike, s.r.o.
V. Tvrdého 23, SK – 010 01 Žilina
Akreditované skúšobné laboratórium pre meranie hluku, vibrácií a intenzity podľa požiadaviek normy ISO/IEC 17025
Reg. No. 366/S-288

Grafická vizualizácia hladín akustického tlaku $L_{pAeq,T}$, program Cadna A – výpočtová metodika NMPB Routes 96 a 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 1,5 m nad terénom, vo vonkajšom priestore záujmového územia plánovaného zámeru „Pokračovanie ťažby tehliarskych hlín na ložisku Pezinok“ – od vyžarovania akustickej emisie z iných zdrojov s vyznačením výpočtových bodov VB1 – VB4 pre variant V0.



Klub ZPS vo vibroakustike, s.r.o.
V. Tvrdého 23, SK – 010 01 Žilina
Akreditované skúšobné laboratórium
pre meranie hluku, vibrácií a intenzity podľa
požiadaviek normy ISO/IEC 17025

Reg. No. 366/S-288

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

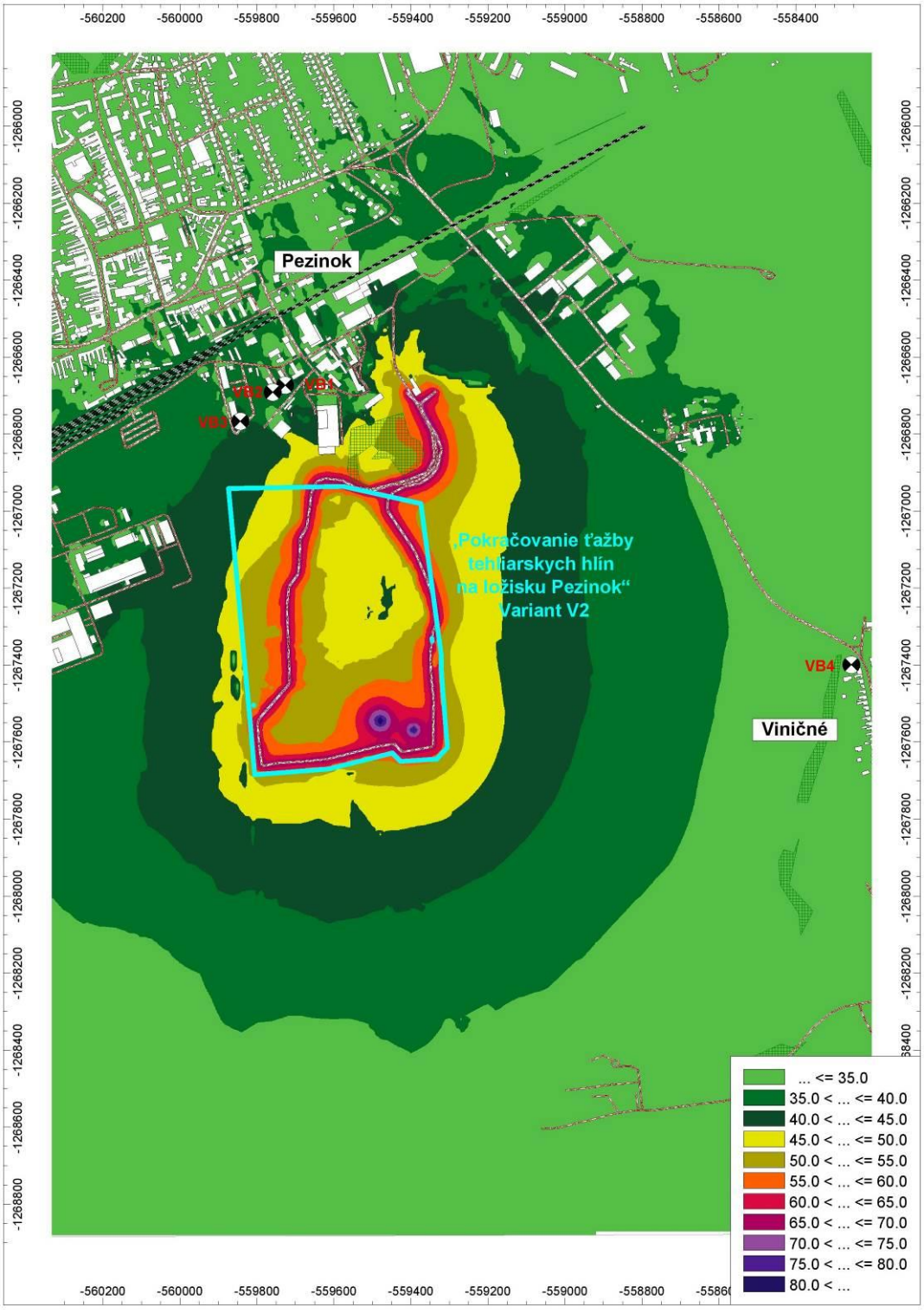
Analytická hluková mapa ekvivalentných hladín A hluku zobrazená formou hlukových pásiem s krokom 5 dB $L_{pAeq,12h,deň}$ v dennom čase 06:00 - 18:00 hod., vo výške 1,5 m nad terénom, vo vonkajšom priestore záujmového územia plánovaného zámeru „Pokračovanie ťažby tehliarskych hlín na ložisku Pezinok“ – od vyžarovania akustickej emisie z iných zdrojov s vyznačením výpočtových bodov VB1 – VB4 pre variant V1.



Klub ZPS vo vibroakustike, s.r.o.
V. Tvrdého 23, SK – 010 01 Žilina
Akreditované skúšobné laboratórium pre meranie hluku, vibrácií a intenzity podľa požiadaviek normy ISO/IEC 17025
Reg. No. 366/S-288

Grafická vizualizácia hladín akustického tlaku $L_{pAeq,T}$, program Cadna A – výpočtová metodika NMPB Routes 96 a 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 1,5 m nad terénom, vo vonkajšom priestore záujmového územia plánovaného zámeru „Pokračovanie ťažby tehliarskych hlín na ložisku Pezinok“ – od vyžarovania akustickej emisie z iných zdrojov s vyznačením výpočtových bodov VB1 – VB4 pre variant V2.



4 MERANIE HLUKU „IN-SITU“ VYKONANÉ V ZÁUJMOVOM ÚZEMÍ

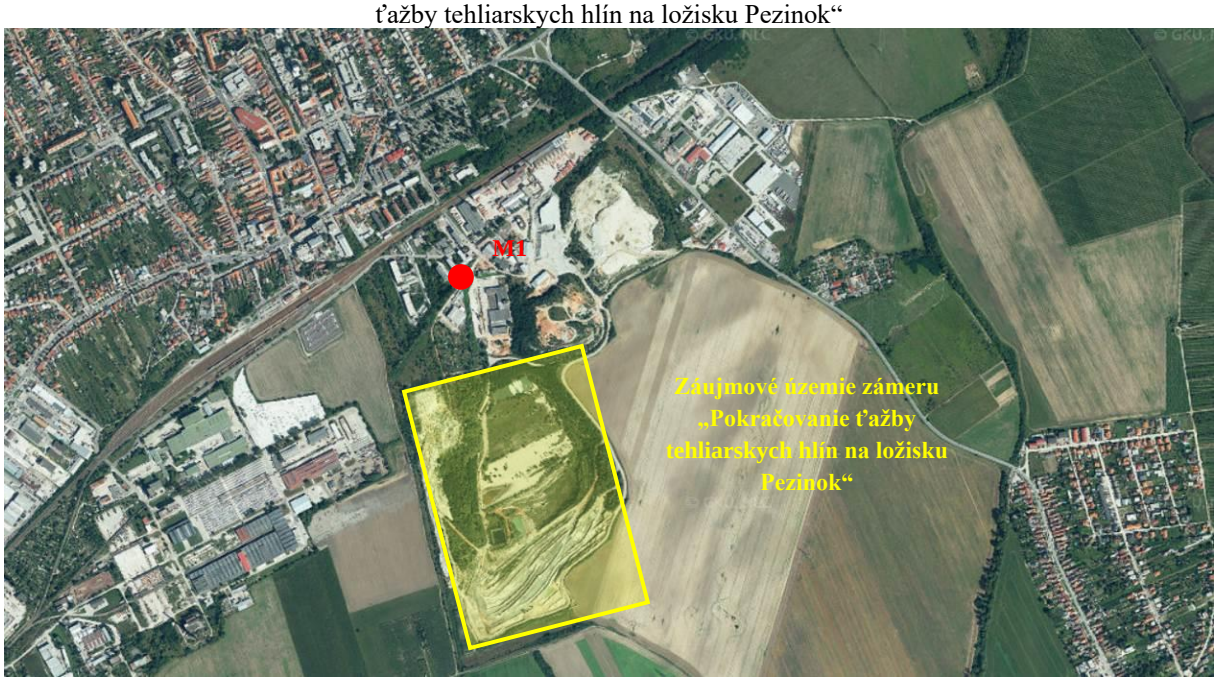
ÚČEL MERANIA

24 hodinové meranie hluku „in-situ“ v záujmovom území zámeru „Pokračovanie ťažby tehliarskych hlín na ložisku Pezinok“ v meracom bode M1 za účelom kalibrácie výpočtového modelu.

POPIS MERACÍCH BODOV

M1 – 1,5 m pred oknom bytového domu na 2.NP, ul. Za dráhou, č.p. 2518/5, Pezinok; vo vzdialenosti cca 260m od hranice DP, vo vzdialenosti cca 160m od osi železničnej trate č. 120, vo vzdialenosti cca 350m od cesty II/502; GPS súradnice meracieho bodu: 48°16'59.7"S 17°16'34.6"V

Obr. 4.1 Umiestnenie meracieho bodu M1 a situácia záujmového územia plánovaného zámeru „Pokračovanie ťažby tehliarskych hlín na ložisku Pezinok“



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

Meradlá a meracie zariadenia použité na meranie, overené akreditovaným kalibračným laboratóriom v zmysle platných metrologických predpisov:

Typ meradla	Výrobca	Výr. číslo	Kalibračný certifikát	Platnosť overenia
Zvukomer SVAN 979	Svantek Sp. Z o. o., Poľsko	69418	21003	13.01.2023
Merací mikrofón Nor-1220	NORSONIC AS, Nórsko	15125	21003.2	14.01.2022
Akustický kalibrátor Nor 1251	NORSONIC AS, Nórsko	32300	21007	11.01.2022
Termický anemometer T405-V1: 0560.4053	Testo AG, Nemecko	41500288/110	0404/18 0405/18	31.01.2023
Vlhkomer T605-H1: 0560.6053	Testo AG, Nemecko	41102100/112	2019/2984	04.07.2024

NEISTOTA MERANIA

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

OBJEKTIVIZÁCIA MERANIA

Tab. 4.1 Namerané hodnoty celkového zvuku pre referenčné časové intervaly deň, večer, noc

Merací bod	Referenčný časový interval	Nameraný celkový zvuk L_{pAeqT} [dB]
M1	deň	51,2
	večer	48,2
	noc	45,8

viď Grafický výstup z 24 – hodinového merania hluku zo dňa 22.11.2021 - 23.11.2021

KLIMATICKÉ PODMIENKY

Tab.4.3 Klimatické podmienky počas výkonu merania

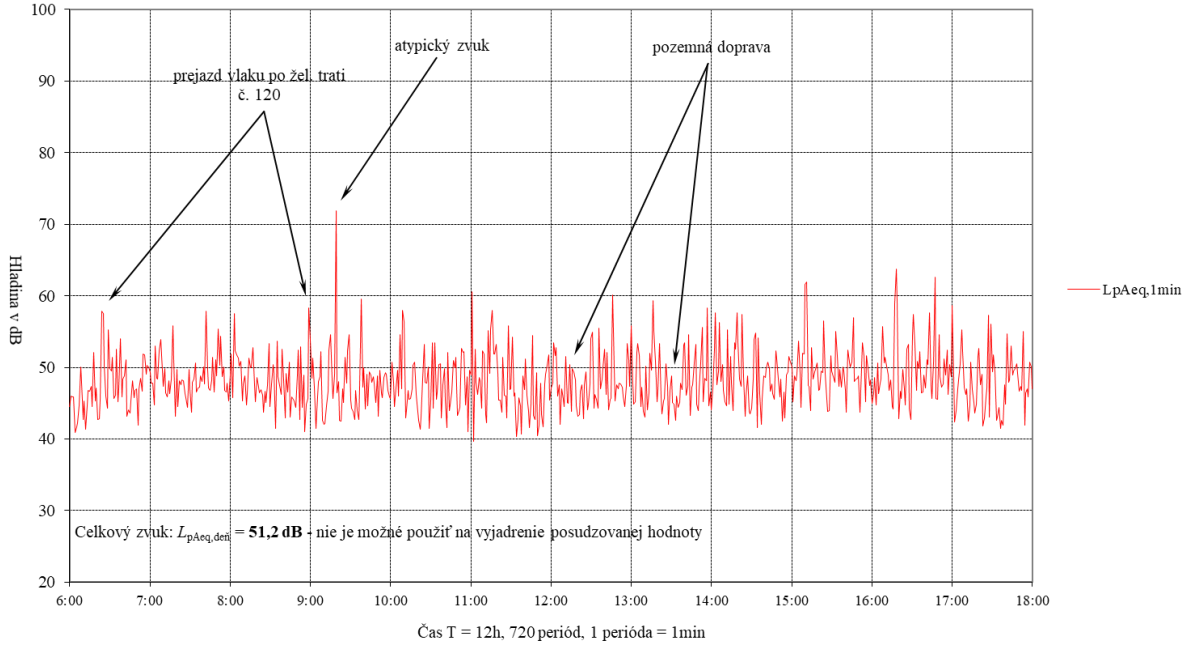
Dátum	Teplota vzduchu [°C]	Rýchlosť vetra [m.s^{-1}]	Smer vetra	Relatívna vlhkosť vzduchu [%]	Tlak vzduchu prepoč. na hladinu mora [hPa]
22.11.2021 - 23.11.2021	3 - 11	0 – 3	S	52 – 82	1012-1016

GRAFICKÉ VÝSTUPY Z MERANÍ HLUKU

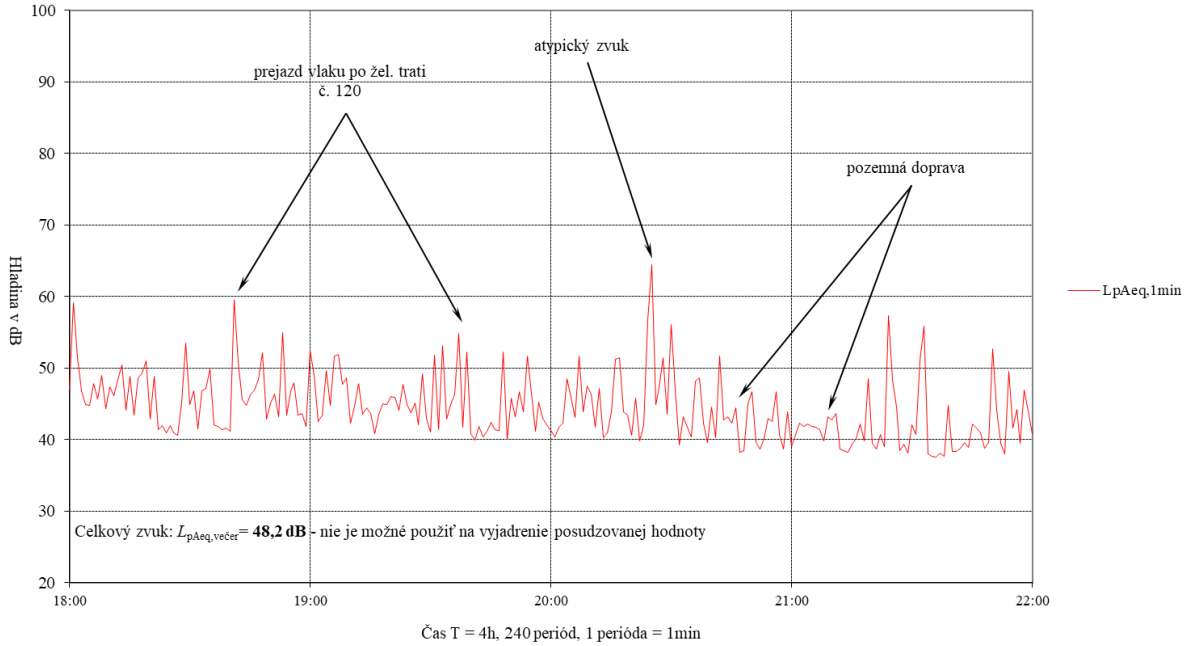
M1 – Bytový dom, ul. Za dráhou, č.p. 2518/5, Pezinok

- 1,5 m pred oknom bytového domu na 2.NP;
- vo vzdialenosti cca 260m od hranice DP, vo vzdialenosti cca 160m od osi železničnej trate č. 120, vo vzdialenosti cca 350m od cesty II/502;
- GPS súradnice meracieho bodu: 48°16'59.7"S 17°16'34.6"V

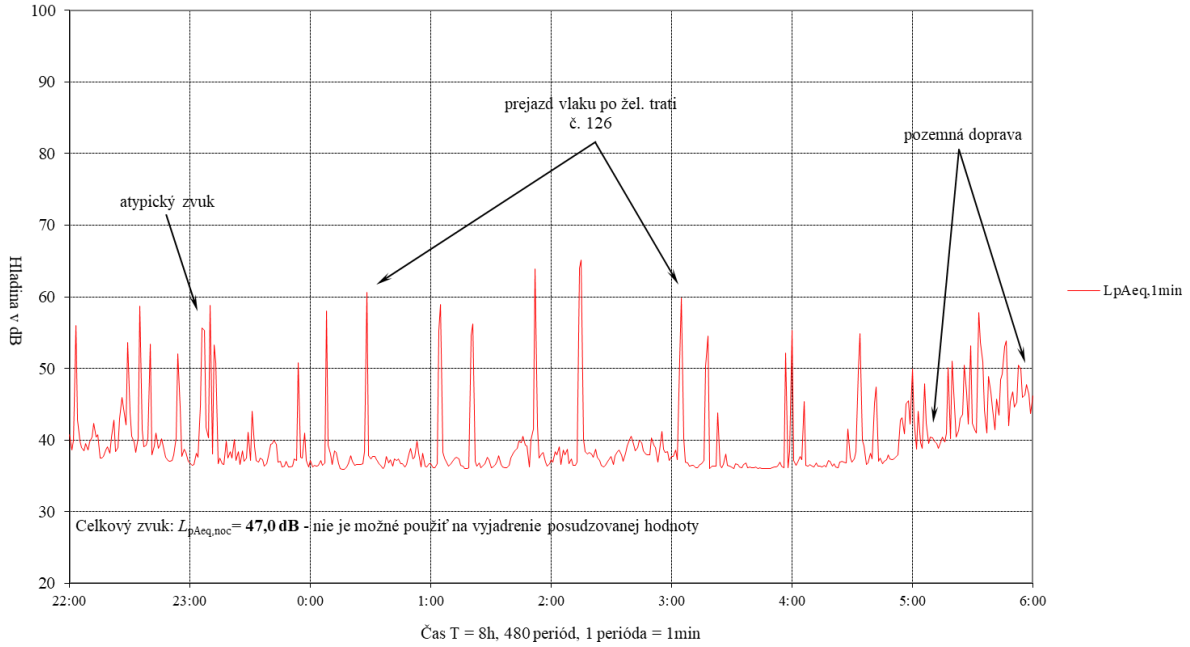
Obr. 4.2 Časový priebeh ekvivalentných hladín hluku $L_{pAeq,1min}$ v referenčnom časovom intervale deň v čase T = 12h od 06:00 do 18:00 hod. dňa 22.11.2021 v meracom bode **M1.**



Obr. 4.3 Časový priebeh ekvivalentných hladín hluku $L_{pAeq,1min}$ v referenčnom časovom intervale večer v čase T = 4h od 18:00 hod dňa do 22:00 hod dňa 22.11.2021 v meracom bode **M1**.



Obr. 4.4 Časový priebeh ekvivalentných hladín hluku $L_{pAeq,1min}$ v referenčnom časovom intervale noc v čase T = 8h od 22:00 hod dňa 22.11.2021 do 06:00 hod dňa 23.11.2021 v meracom bode **M1**.



Obr. 4.5 Umiestnenie meracieho bodu M1



5 MERANIE VIBRÁCIÍ „IN-SITU“ VYKONANÉ V ZÁUJMOVOM ÚZEMÍ

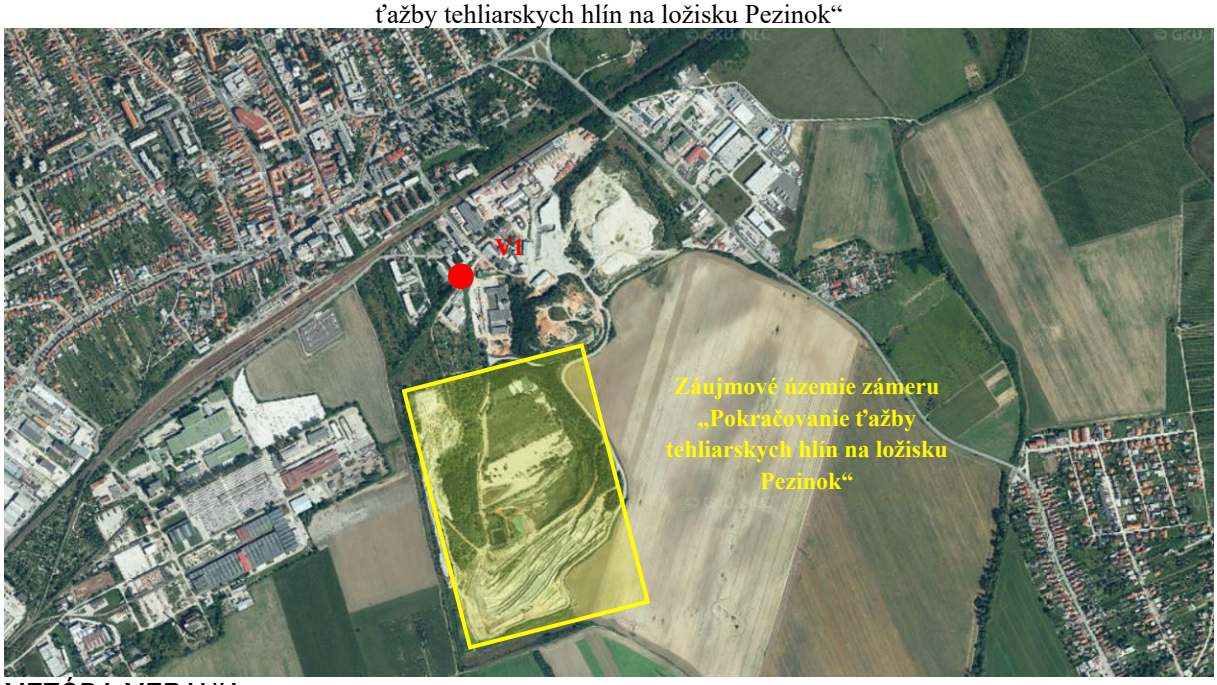
ÚČEL MERANIA

24 hodinové meranie vibrácií „in-situ“ vo vnútornom prostredí budov v záujmovom území zámeru „Pokračovanie ťažby tehliarskych hlín na ložisku Pezinok“ v meracom bode V1 za účelom objektivizácie hodnôt vibrácií v sledovanom území.

POPIS MERACÍCH BODOV

V1 – podlaha obytnej miestnosti bytového domu na 2.NP, ul. Za dráhou, č.p. 2518/5, Pezinok; vo vzdialenosti cca 260m od hranice DP, vo vzdialenosti cca 160m od osi železničnej trate č. 120, vo vzdialenosti cca 350m od cesty II/502; GPS súradnice meracieho bodu: 48°16'59.7"S 17°16'34.6"V

Obr. 5.1 Umiestnenie meracieho bodu V1 a situácia záujmového územia plánovaného zámeru „Pokračovanie ťažby tehliarskych hlín na ložisku Pezinok“



METÓDA MERANIA

- Meranie zrýchlenia vibrácií bolo vykonané v zmysle naplnenia 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 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 v súlade s STN ISO 2631–1:1999 a internej smernice akreditovaného laboratória Klubu ZPS vo vibroakustike, s.r.o. IS-OOFF/04.
- Meranie rýchlosti vibrácií bolo vykonané v súlade s STN ISO 4866 + Amd 1 + Amd 2 Pokyny na meranie vibrácií a hodnotenia jeho vplyvov na budovy, STN ISO 8569 Merania a hodnotenia vplyvov otrasu a vibrácií na citlivosť zariadenia v budovách a internej smernice akreditovaného laboratória Klub ZPS vo vibroakustike, s.r.o. IS - OOFF/12.

ZOZNAM POUŽITÉHO PRÍSTROJOVÉHO VYBAVENIA

Meradlá a meracie zariadenia použité na meranie, overené akreditovaným kalibračným laboratóriom v zmysle platných metrologických predpisov:

Typ meradla	Výrobca	Výr. číslo	Kalibračný certifikát	Platnosť overenia
Vibromer SVAN 958A	Svantek Sp. Z o. o., Poľsko	69097	19063	21.02.2024
Senzor vibrácií SV84	Svantek Sp. Z o. o., Poľsko	H7386	19063	21.02.2024
Kalibrátor mechanického kmitania VC-11	Metra Mess–und Frequentztechnik	005152	K021.9/361/21	24.05.2026

NEISTOTA MERANIA

Neistota merania určená v súlade s metrologickou praxou: U=20% v zmysle IS-OOFF/14.

PRÍPUSTNÉ HODNOTY URČUJÚCICH VELIČÍN

- **zrýchlenie vibrácií**
  Podľa Vyhlášky MZ SR č.549/2007 Tab. č.4 pre obytné miestnosti, ubytovne, domovy dôchodcov, pre referenčný časový interval:

  večer: $a_{weq,p} = 0{,}008$ m.s^{-2}, $a_{wmax,p} = 0{,}11$ m.s^{-2}
  noc: $a_{weq,p} = 0{,}005$ m.s^{-2}, $a_{wmax,p} = 0{,}05$ m.s^{-2}
  deň: $a_{weq,p} = 0{,}008$ m.s^{-2}, $a_{wmax,p} = 0{,}11$ m.s^{-2}

- **rýchlosť vibrácií**
  Podľa Eurokódu 8 národná príloha tabuľka NB.8.1 posúdenie dynamickej odozvy spôsobenej technickou seizmicitou z hľadiska I. medzného stavu netreba ďalej analyzovať, pokiaľ na referenčnom stanovisku nie je prekročená medzná hodnota efektívnej rýchlosti pre:

  - triedu odolnosti objektu B a triedu významnosti objektu IV

  medzná hodnota efektívnej rýchlosti vibrácií $v_{ef} = 0{,}4$ *mm.s*$^{-1}$

  Podľa Eurokódu 8 národná príloha tabuľka NB.8.3 kategorizácia dynamickej odozvy (s výnimkou odozvy na trhacie práce) dôležitého miesta konštrukcie triedy odolnosti tabuľka NB.8.2 **E** a triedy významnosti objektu tabuľka 4.3 STN EN 1998-1 **IV**

  dynamický výpočet netreba pre hodnotu efektívnej rýchlosti $v_{ef} < 1{,}6$ *mm.s*$^{-1}$
  dynamický výpočet treba pre hodnotu efektívnej rýchlosti $v_{ef} \geq 5$ *mm.s*$^{-1}$

STANOVENIE POSUDZOVANEJ HODNOTY

Posudzovaná hodnota – nameraná hodnota určujúcej veličiny zrýchlenia a rýchlosti vibrácií rozšírená o neistotu merania U, ktorá je určená v súlade s metrologickou praxou.

- vážené ekvivalentné a maximálne zrýchlenie vibrácií vo vnútornom prostredí budov

$$a_{Rweq,T} = (a_{weq,T} + U)$$
$$a_{Rwmax,T} = (a_{wmax,T} + U)$$

- efektívna a vrcholová rýchlosť vibrácií v referenčnom stanovisku konštrukcie budov

$$v_{R,ef} = (v_{ef} + U)$$

OBJEKTIVIZÁCIA MERANIA

Tab. 5.1 Posudzované hodnoty ekvivalentných a maximálnych vážených zrýchlení vibrácií – viď odsek Grafické výstupy z meraní vibrácií.

Merací bod	Referenčný časový interval T	Posudzovaná hodnota a_{Rweq} [m.s^{-2}]	Prípustná hodnota $a_{weq,p}$ [m.s^{-2}]	Posudzovaná hodnota a_{Rwmax} [m.s^{-2}]	Prípustná hodnota $a_{wmax,p}$ [m.s^{-2}]
O1	deň	0,00066	0,008	0,01837	0,11
	večer	0,00042	0,008	0,01316	0,11
	noc	0,00025	0,005	0,00859	0,05

Tab. 5.2 Posudzované vrcholové hodnoty rýchlosti vibrácií v referenčnom stanovisku konštrukcie budov - viď odsek Grafické výstupy z meraní vibrácií

Merací bod	Posudzovaná efektívna hodnota $v_{R,ef,z}$ [mm.s^{-1}]	Medzná hodnota [mm.s^{-1}]
O1	0,237	0,4

HODNOTENIE MERANIA

Prípustné hodnoty ekvivalentného a maximálneho, váženého zrýchlenia vibrácií vo vnútornom prostredí budov pre časové intervaly deň, večer, noc pre merací bod **V1** v zmysle naplnenia zákona NR SR č. 355/2007 Z.z. a vyhlášky MZ SR č. 237/2009 z.z. a vyhlášky č. 549/2007 Z.z. **nie sú prekročené.**

Celkové zhodnotenie výsledkov merania je v zmysle zákona Národnej rady Slovenskej republiky č. 355/2007 Z.z. z 21. júna 2007 o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov v plnej právomoci príslušného orgánu verejného zdravotníctva.

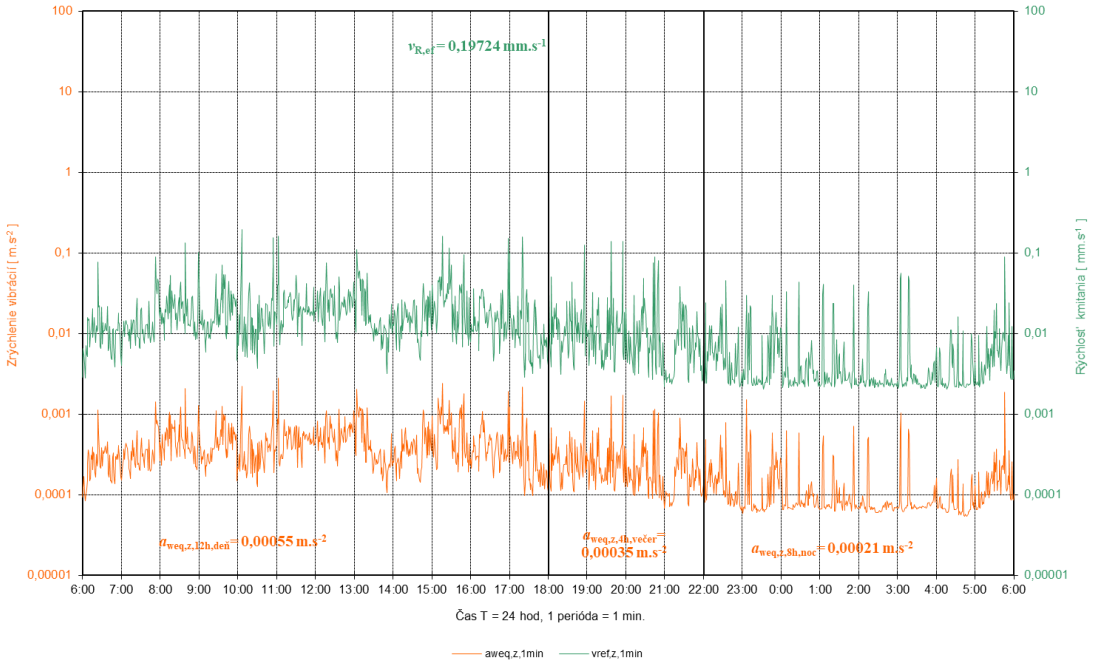
Posudzované hodnoty rýchlosti vibrácií v referenčných stanovištiach konštrukcie budov **V1** ***neprekračujú*** dynamickú odozvu spôsobenou technickou seizmicitou z hľadiska I. medzného stavu a nie je potrebné ich ďalej analyzovať.

GRAFICKÉ VÝSTUPY Z MERANÍ VIBRÁCIÍ

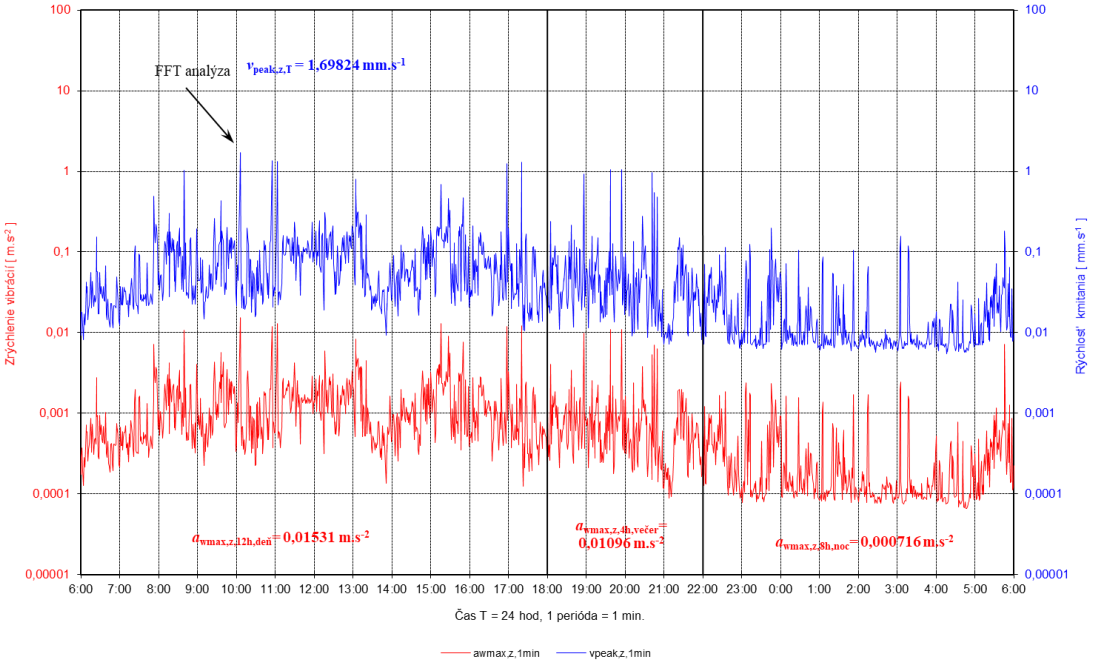
***V1* – Bytový dom, ul. Za dráhou, č.p. 2518/5, Pezinok**

- podlaha obytnej miestnosti na 2. NP BD;
- vo vzdialenosti cca 260m od hranice DP, vo vzdialenosti cca 160m od osi železničnej trate č. 120, vo vzdialenosti cca 350m od cesty II/502;
- GPS súradnice meracieho bodu: 48°16'59.7"S 17°16'34.6"V

Obr. 5.2 Časový priebeh ekvivalentného $a_{weq,z,1min}$ váženého zrýchlenia vibrácií a rýchlosti vibrácií $v_{ef,z,1min}$ na referenčnom stanovisku s maximálnym prenosom v smere osi „z“ v čase T=24h od 06:00 hod. dňa 22.11.2021 do 06:00 hod. dňa 23.11.2021, v meracom bode ***V1***.



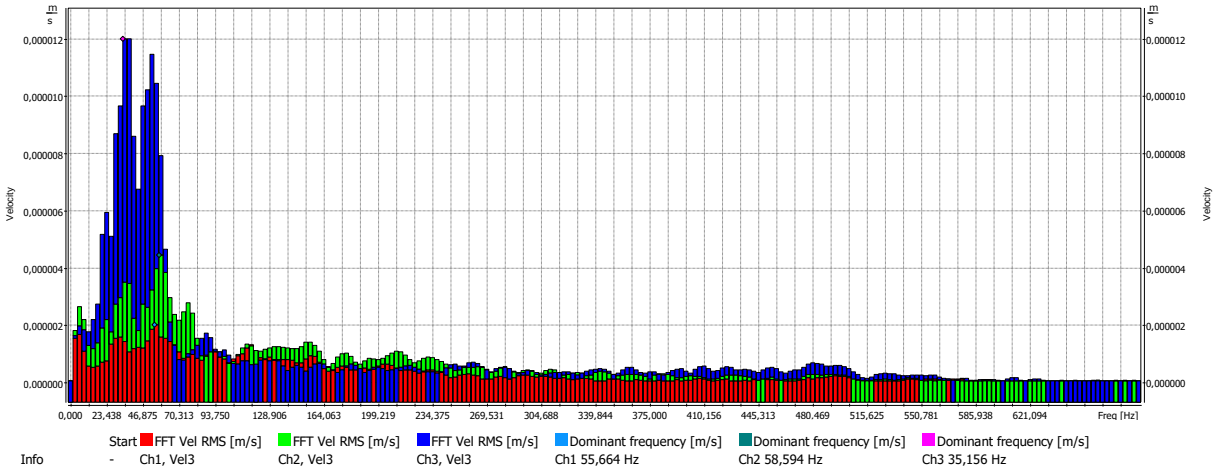
Obr. 5.3 Časový priebeh maximálneho $a_{wmax,z,1min}$ váženého zrýchlenia vibrácií a vrcholovej rýchlosti vibrácií $v_{peak,z,1min}$ na referenčnom stanovisku s maximálnym prenosom v smere osi „z“ v čase T=24h od 06:00 hod. dňa 22.11.2021 do 06:00 hod. dňa 23.11.2021, v meracom bode ***V1***.



Časový priebeh zrýchlenia a rýchlosti vibrácií umožňuje indikovať výskyt nešpecifických javov (uvedených v zátvorkách), ktoré nesúvisia s hodnotenou činnosťou.

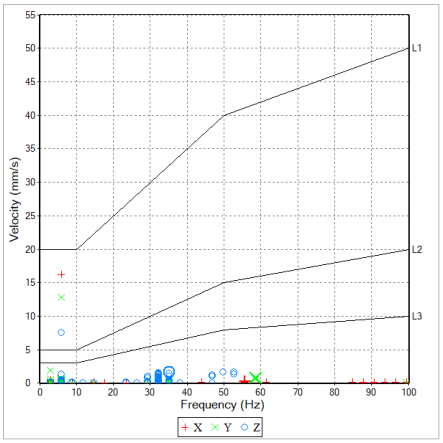
FFT analýza umožňuje indikovať výskyt nelineárnych javov a je nevyhnutná pre posúdenie platnosti nameraných hodnôt rýchlosti vibrácií podľa DIN 4150-3.

Obr. 5.4 Dominantné frekvencie efektívnej rýchlosti vibrácií v hodnotených smeroch x, y, z určené FFT analýzou s časovým oknom Hanning.



Obr. 5.5 Vyhodnotenie technickej seizmicity podľa DIN 4150-3.

	SVAN 958A		Standard	DIN 4150-3
Device type				
Serial No.	69097			
File name	Buffer_1			
Measurement time	06:00:50			
Measurement date	22. 11. 2021			
Logger step	1 m			
FFT band	1400,000 Hz			
Source	Dominant freq			
	X	**Y**	**Z**	
Recorded at	10:06:50,000	10:06:50,000	10:06:50,000	
PPV [mm/s]	0,232	0,804	1,698	
Dominant frequency [Hz]	55,664	58,594	35,156	



Obr. 5.6 Umiestnenie meracieho bodu M1



6 VYSVETLIVKY A DEFINÍCIE

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.

BD – bytový dom, **č.p.** – číslo popisné, **NP** – nadzemné podlažie **NJP** – najbližší jazdný pruh

Hladina A zvuku - 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.

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).

Vibrácie, mechanické kmitanie je pohyb mechanickej sústavy alebo jej časti, pri ktorom veličina opisujúca jej pohyb alebo polohu je striedavo väčšia a menšia ako určitá rovnovážna alebo vzťažná hodnota tejto veličiny.

Otras je náhla jednorázová alebo opakovaná zmena veličiny opisujúcej vibrácie.

Vibrácie pôsobiace na celé telo sú vibrácie, ktoré sa v budovách prenášajú na stojacu, sediacu alebo ležiacu osobu cez kontaktný povrch a predstavujú riziko pre zdravie človeka alebo pôsobia rušivo.

Ekvivalentné vážené zrýchlenie vibrácií - a_{weq} [$m.s^{-2}$]

je ekvivalentné zrýchlenie vibrácií získané použitím frekvenčnej váhovej funkcie na časovú funkciu zrýchlenia vibrácií.

Index v značke sa môže doplniť smerom hodnotenia a integračným časovým intervalom,

napríklad $a_{weq,z,8h,noc}$ ekvivalentné vážené zrýchlenie vibrácií pre smer hodnotenia v smere osi „z“ bázicentrickej súradnicovej sústavy počas referenčného časového intervalu pre noc od 22.00 h do 6.00 h (8 h).

Maximálne vážené zrýchlenie vibrácií a_{wmax} [$m.s^{-2}$] je najvyššia hodnota váženého zrýchlenie vibrácií v sledovanom časovom intervale a v danom mieste s použitím časovej váhovej funkcie S.

Index v značke sa môže doplniť smerom hodnotenia a integračným časovým intervalom, napríklad $a_{wmax,z,8h,noc}$ maximálne vážené zrýchlenie vibrácií pre smer hodnotenia v smere osi „z“ bázicentrickej súradnicovej sústavy počas referenčného časového intervalu pre noc od 22.00 h do 6.00 h (8 h).

Maximálna hodnota rýchlosti vibrácií – maximálna hodnota funkcie rýchlosti vibrácií, keď následkom ľubovoľnej malej zmeny je pokles hodnoty funkcie.

Snímač rýchlosti – snímač transformujúci vstupnú rýchlosť na výstup (obyčajne elektrický), ktorý je úmerný vstupnej rýchlosti.

Seizmické zaťaženie – pohyb základovej pôdy vyvolaný prírodnou alebo ľudskou činnosťou: pôsobí buď ako kinematické budenie nadzemných konštrukcií, alebo ako priame dynamické zaťaženie podzemných konštrukcií a horninového prostredia.

Technická seizmicita – charakteristika seizmických otrasov vyvolaných umelými zdrojmi vibrácií (dopravou, priemyselnou činnosťou, trhacími prácami, pulzáciou vodného prúdu a pod.) Odozva objektov na seizmické zaťaženie je v čase premenná v závislosti na charakteru budenia a na vlastnostiach objektu.

Vrcholová hodnota rýchlosti vibrácií $v_{peak,z,T}$ [$mm.s^{-1}$] je vrcholová hodnota rýchlosti vibrácií pri použití funkcie Peak.

Index v značke sa môže doplniť smerom hodnotenia v smere osi „z“ bázicentrickej súradnicovej sústavy a časovým intervalom vyhodnotenia.

Posudzovaná hodnota zrýchlenia a rýchlosti vibrácií a_R, v_R – nameraná hodnota určujúcej veličiny zrýchlenia a rýchlosti vibrácií rozšírená o neistotu merania U, ktorá je určená v súlade s metrologickou praxou.

Frekvenčné spektrum – funkcia znázorňujúca závislosť budenia alebo odozvy na frekvencii.

FFT analýza – rýchla Fourierova transformácia (Fast Fourier Transform) slúži na prevod signálov z časovej oblasti do oblasti frekvenčnej.

FFT band – šírka frekvenčného pásma použitého pri FFT analýze.

***