**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

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


# AKUSTICKÁ ŠTÚDIA PRE ZÁMER „ZARIADENIE NA ZBER A ZARIADENIE NA ZHODNOCOVANIE ODPADOV, ŽABÍ MAJER – ROZŠÍRENIE ČINNOSTI“

## STACIONÁRNE A MOBILNÉ ZDROJE HLUKU VIZUALIZÁCIA

Protokol: A_202_2024

| 1. VŠEOBECNÉ ÚDAJE |
|---|
| **Objednávateľ:** INECO, s.r.o., Mladých budovateľov 2, Banská Bystrica<br>Objednávka zo dňa: 05.11.2024 |
| **Predmet objednávky:** Akustická štúdia pre zámer „Zariadenie na zber a zariadenie na zhodnocovanie odpadov, Žabí Majer – rozšírenie činnosti“ |
| **Dátum merania:** 13.11.2024 - 14.11.2024 |
| **Meranie vykonal:** Ing. Mgr. Michal Bugala, Ing. Ján Šimo, CSc. |
| **Protokol vypracoval:** Ing. Mgr. Michal Bugala |
| **Protokol schválil vedúci pracoviska:**<br>Žilina 20. 11. 2024 Ing. Ján Šimo, CSc. |

UPOZORNENIE: Výsledky sa vzťahujú iba na predmety skúšky a protokol sa bez písomného súhlasu môže reprodukovať iba ako celok. Odmietame zodpovednosť za informácie obdržané od zákazníka.

# 2 VYHODNOTENIE MOŽNÉHO VPLYVU NA ZDRAVIE – HLUK

Akustickú situáciu vo vonkajšom priestore záujmového územia zámeru „Zariadenie na zber a zariadenie na zhodnocovanie odpadov, Žabí Majer – rozšírenie činnosti“ posudzujeme pre stupeň 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 zákona NR SR č.24/2006 Z.z., v znení neskorších prepisov.

V protokole prezentujeme výpočet hlukovej situácie pre plánovaný zámer v 3D modeli, kalibrovanom 24-hodinovým meraním „in-situ“, formou grafickej vizualizácie hladín akustického tlaku. Jedným z dominantných zdrojov hluku v predmetnej oblasti riešeného územia okrem zámeru „Zariadenie na zber a zariadenie na zhodnocovanie odpadov, Žabí Majer – rozšírenie činnosti“ je najmä hluk z pozemnej dopravy na okolitých pozemných komunikáciách a železničných tratiach.

Uvažovaný zámer „Zariadenie na zber a zariadenie na zhodnocovanie odpadov, Žabí Majer – rozšírenie činnosti“ bude v prevádzke počas referenčného časového intervalu deň (06:00 - 18:00 hod.)

Na základe vykonanej predikcie akustických pomerov v záujmovom území od emisie hluku z mobilných a stacionárnych zdrojov hluku, ktoré súvisia iba s prevádzkou zámeru „Zariadenie na zber a zariadenie na zhodnocovanie odpadov, Žabí Majer – rozšírenie činnosti“, pre denný čas konštatujeme, že podľa limitov prípustných hodnôt hluku z iných zdrojov pre kategóriu územia II., III. a IV.:

***pre denný čas PH nie je prekročená v bodoch***
***V1, V2, V3, V4, V5, V6 a V7[1),2)].***

*1)* Pre hluk z iných zdrojov, ktoré súvisia **iba** s činnosťou navrhovaného zámeru „Zariadenie na zber a zariadenie na zhodnocovanie odpadov, Žabí Majer – rozšírenie činnosti“ porovnávame posudzované hodnoty s PH platnými – pre hluk z iných zdrojov pre časový interval deň – viď. Tab. 3.4.
*2)* Konštatovanie platí za podmienky dodržania intenzity dopravy uvedenej v Tab. 3.2, a za podmienky prevádzky stacionárnych zdrojov uvedenej v Tab. 3.3.

***Tab. 2.1*** Existujúci stav - nulový variant a predikovaná hluková situácia iba od posudzovaného zámeru „Zariadenie na zber a zariadenie na zhodnocovanie odpadov, Žabí Majer – rozšírenie činnosti“ v kontrolnom bode M1/V1.

| 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] | $\Delta L$ [dB] (teoretický prírastok od posudzovanej činnosti k existujúcemu stavu) |
|---|---|---|---|---|
| **M1/V1** | deň | 42,0 | 64,7 | 22,7 |

* úplne obklopujúci zvuk v danej situácii v danom čase, zvyčajne zvuk zložený z viacerých blízkych a vzdialených zdrojov (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 tzn. **iba od posudzovanej činnosti** mobilných a stacionárnych zdrojov, ktoré súvisia s posudzovaným zámerom) v zmysle STN ISO 1996-1.

***Celkové posúdenie 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.***

## DOPORUČENIE

Po realizácii zámeru je nutné vykonať odborne spôsobilou osobou objektivizáciu expozície obyvateľov a ich prostredia hluku, vibráciám a otrasom. Na zabezpečenie kvality, laboratórium, ktoré vydá protokol sa preukáže osvedčením o akreditácii laboratórnych pracovísk spolu s rozsahom udelenej akreditácie podľa Slovenskej technickej normy Všeobecné požiadavky na kompetentnosť skúšobných a kalibračných laboratórií (ISO/IEC 17025).

## 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.

# 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<br>večer<br>noc | 45<br>45<br>40 | 45<br>45<br>40 | 50<br>50<br>40 | -<br>-<br>60 | 45<br>45<br>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<br>večer<br>noc | 50<br>50<br>45 | 50<br>50<br>45 | 55<br>55<br>45 | -<br>-<br>65 | 50<br>50<br>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<br>večer<br>noc | 60<br>60<br>50 | 60<br>60<br>55 | 60<br>60<br>50 | -<br>-<br>75 | 50<br>50<br>45 |
| IV. | Územie bez obytnej funkcie a bez chránených vonkajších priestorov, výrobné zóny, priemyselné parky, areály závodov. | deň<br>večer<br>noc | 70<br>70<br>70 | 70<br>70<br>70 | 70<br>70<br>70 | -<br>-<br>95 | 70<br>70<br>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 „Zariadenie na zber a zariadenie na zhodnocovanie odpadov, Žabí Majer – rozšírenie činnosti“ sme použili výpočtový program CadnaA (metodika „ISO 9613-2“a „NMPB Routes 96“ s aplikačnou úpravou povrchov vozoviek a korekcií pre podmienky Slovenskej Republiky), kalibrovaný meraním in-situ. Údaje potrebné pre výpočet sme zadali na základe podkladov obdŕžaných od zadávateľa úlohy a vykonaných akustických meraní.

***A) Zadanie A*** – hluk z mobilných a stacionárnych zdrojov hluku – situácia iba od zámeru „Zariadenie na zber a zariadenie na zhodnocovanie odpadov, Žabí Majer – rozšírenie činnosti“ pre časový interval 12 hodín - deň (06:00 – 18:00 hod.).

***Tab. 3.2*** Intenzita dopravy po komunikáciách zámeru „Zariadenie na zber a zariadenie na zhodnocovanie odpadov, Žabí Majer – rozšírenie činnosti“ v časovom intervale 24 hod.

| Názov komunikácie | Intenzita dopravy | Výpočtová rýchlosť |
|---|---|---|
| K1 | 42 prejazdov / 12 hod. – NA | 40 km/h |

***Tab. 3.3*** Hodnoty akustických veličín stacionárnych zdrojov hluku

| Stacionárne zdroje | $L_{WA}$ [dB] | Čas pôsobenia [h] |
|---|---|---|
| Z1 – Vibračný triedič Keestrack spolu s obsluhou bágrom | 122 | 1h/deň |
| Z2 – Drvič odpadu spolu s obsluhou bágrom | 116 | 1h/deň |

Posudzovaná hodnota – z vypočítanej hodnoty zvuku vyjadrená hodnota špecifického zvuku od prevádzky zámeru „Zariadenie na zber a zariadenie na zhodnocovanie odpadov, Žabí Majer – rozšírenie činnosti“ zväčšená o hodnotu neistoty predikcie $U$ = (+1,8dB) (t.j. v súlade s IS-OOFF/13).

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

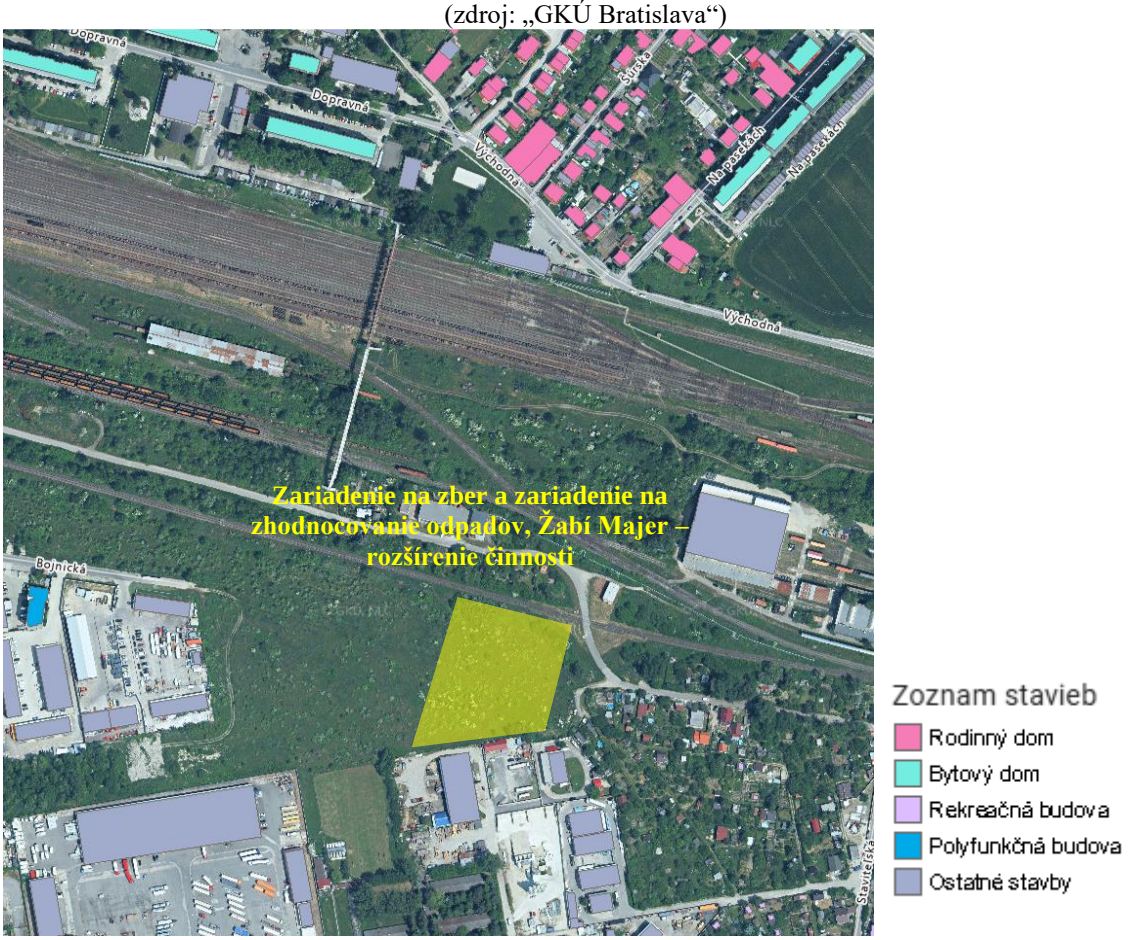
Po vyhodnotení výpočtu v kalibrovanom 3D modeli sme nezistili prekročenie prípustných hodnôt hluku z iných zdrojov v záujmovom obytnom území viď. Tab. 3.4

***Tab. 3.4*** Posudzované a prípustné hodnoty vo zvolených imisných bodoch

| výpočtový bod / výška výpočtového bodu H [m] | | Posudzované hodnoty iba od činnosti zámeru „Zariadenie na zber a zariadenie na zhodnocovanie odpadov, Žabí Majer – rozšírenie činnosti“ | Prípustné hodnoty Hluk z iných zdrojov |
|---|---|---|---|
| | | deň $L_{RAeq,12h}$ [dB] | deň $L_{pAeq,12}$ **[dB]** |
| **V1/M1** | 1,5 | 66,5 | 70 |
| **V2** | 1,5 | 68,1 | 70 |
| **V3** | 1,5 | 69,4 | 70 |
| **V4** | 1,5 | 66,8 | 70 |
| **V5** | 22,5 | 45,0 | 50 |
| **V6** | 4,5 | 46,5 | 50 |
| **V7** | 4,5 | 46,1 | 50 |

**Pozn.:** umiestnenie výpočtových bodov viď. str.: 6

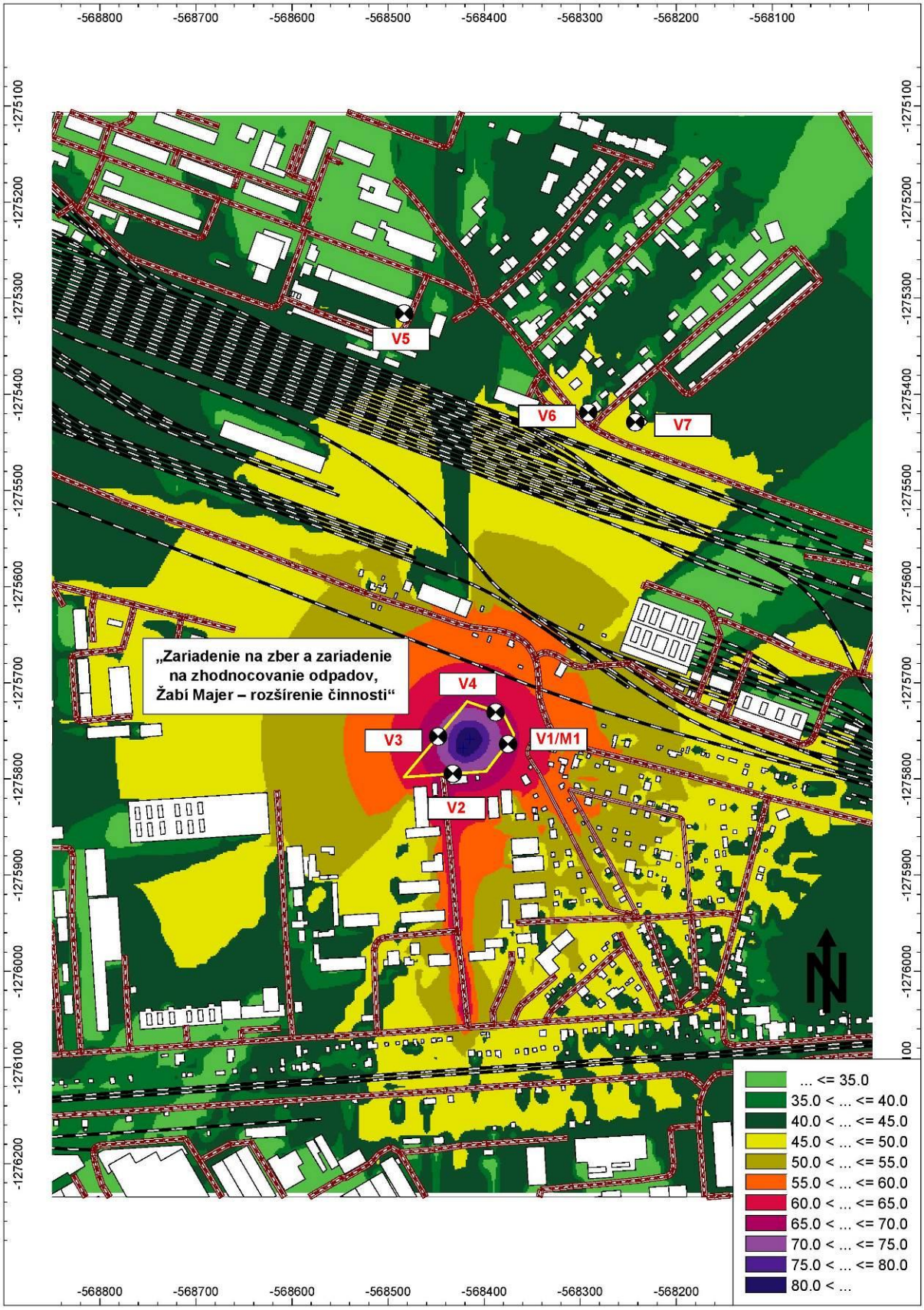
***Obr. 3.1*** Situácia záujmového územia plánovaného zámeru „Zariadenie na zber a zariadenie na zhodnocovanie odpadov, Žabí Majer – rozšírenie činnosti“ s vyznačením účelu využitia jednotlivých stavieb.
(zdroj: „GKÚ Bratislava“)



***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 1,5 m nad terénom, vo vonkajšom priestore záujmového územia zámeru „Zariadenie na zber a zariadenie na zhodnocovanie odpadov, Žabí Majer – rozšírenie činnosti“ – od vyžarovania akustickej emisie od pozemnej dopravy a iných zdrojov hluku s vyznačením výpočtových bodov V1 – V7.



# 4 MERANIA HLUKU „IN SITU“ VYKONANÉ V ZÁUJMOVOM ÚZEMÍ

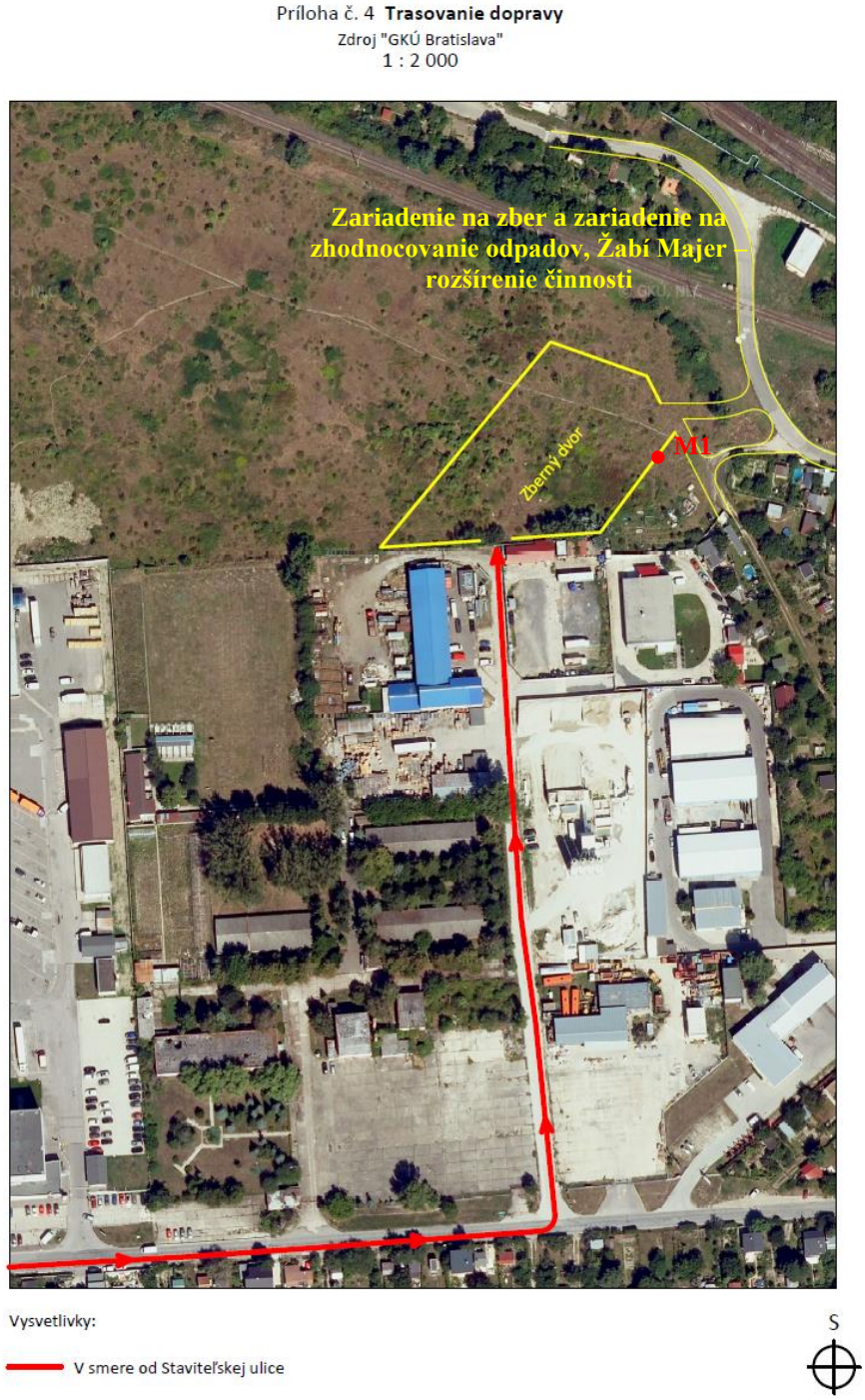
## ÚČEL MERANIA

Meranie hluku „in-situ“ v záujmovom území zámeru „Zariadenie na zber a zariadenie na zhodnocovanie odpadov, Žabí Majer – rozšírenie činnosti“ v meracom bode **M1** pre kalibráciu výpočtového modelu a dokumentáciu nulového stavu.

## POPIS MERACÍCH BODOV

**M1** – 1,5 m nad terénom, na hranici posudzovaného areálu zberného dvora; vo vzdialenosti cca 60m od žel. trate, cca 300m od ul, Staviteľská, cca 350m od najbližšej obytnej zásta; GPS objektu: 48°11'39.3"S, 17°10'21.7"V.

***Obr. 4.1*** Situácia záujmového územia plánovaného zámeru „Zariadenie na zber a zariadenie na zhodnocovanie odpadov, Žabí Majer – rozšírenie činnosti“ a umiestnenie meracieho bodu M1. (zdroj: „GKÚ Bratislava“)



## 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 spojitej integrácie sme zaznamenali pomocou monitorovacej stanice 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) pre referenčný časový interval deň 06:00 h – 18:00 h (12h), časový interval večer 18:00h – 22:00 h (4h).a časový interval noc 22:00h – 06:00 h (8h).

## POUŽITÉ PRÍSTROJE

Meradlá a meracie zariadenia použité na meranie boli overené v zmysle platných metrologických prepisov:

| Typ meradla | Výrobca | Výr. číslo | Certifikát o overení / kalibračný certifikát | Dátum platnosti overenia / kalibrácie |
|---|---|---|---|---|
| Zvukomer SVAN 979 | Svantek Sp. Z o. o., Poľsko | 46132 | M47.8/123/23 | 01.03.2025 |
| Merací mikrofón 40AE | GRAS Sound & Vibration, Dánsko | 242020 | M47.8/052/24 | 24.01.2025 |
| Zvukomer SVAN 979 | Svantek Sp. Z o. o., Poľsko | 69419 | M47.8/093/24 | 06.02.2026 |
| Merací mikrofón Nor 1220 | Norsonic, Nórsko | 23212 | M47.8/093.2/24 | 06.02.2025 |
| Zvukomer SVAN 979 | Svantek Sp. Z o. o., Poľsko | 92951 | M47.8/095/24 | 13.02.2026 |
| Merací mikrofón 40AE | GRAS Sound & Vibration, Dánsko | 458806 | M47.8/095.2/24 | 12.02.2025 |
| Akustický kalibrátor Nor-1251 | Norsonic AS, Nórsko | 25034 | M47.8/124/24 | 20.02.2025 |
| Termický anemometer T405-V1: 0560.4053 | Testo AG, Nemecko | 41500288/110 | KL2023/0720 KL2023/0721 | 06.02.2028 |
| Vlhkomer T605-H1: 0560.6053 | Testo AG, Nemecko | 41102100/112 | 2024/3646 | 01.07.2029 |

## NEISTOTA MERANIA

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

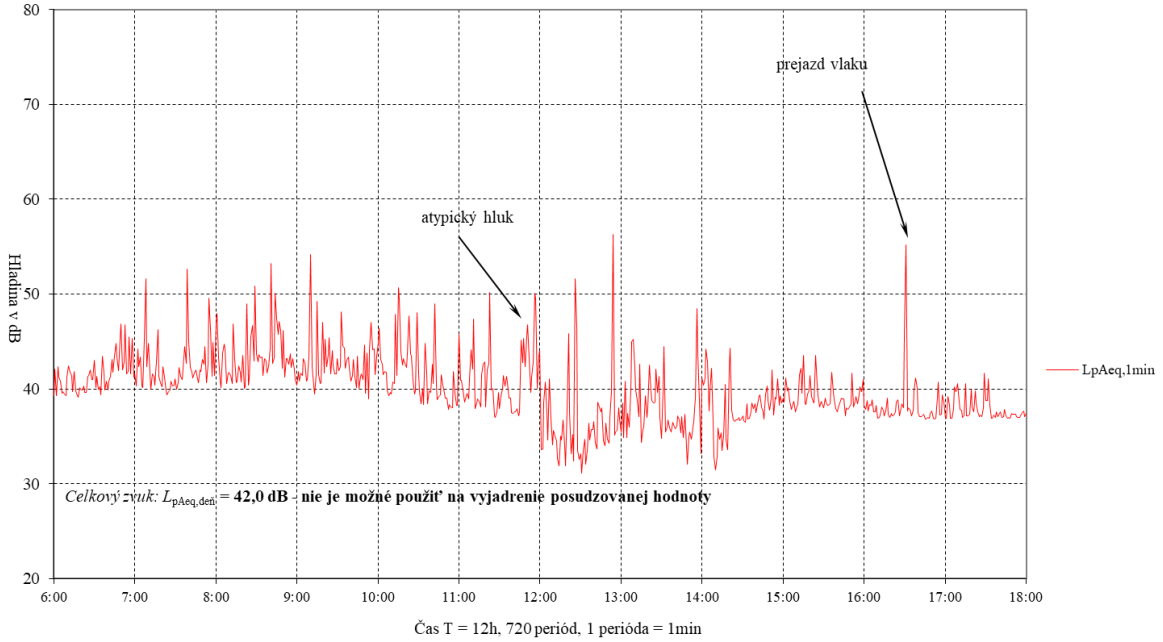
## VÝSLEDKY MERANÍ

***Tab. 4.1*** Namerané hodnoty hluku pre jednotlivé referenčné časové intervaly večer, noc, deň – viď odsek *Grafické výstupy z 24h meraní hluku.*

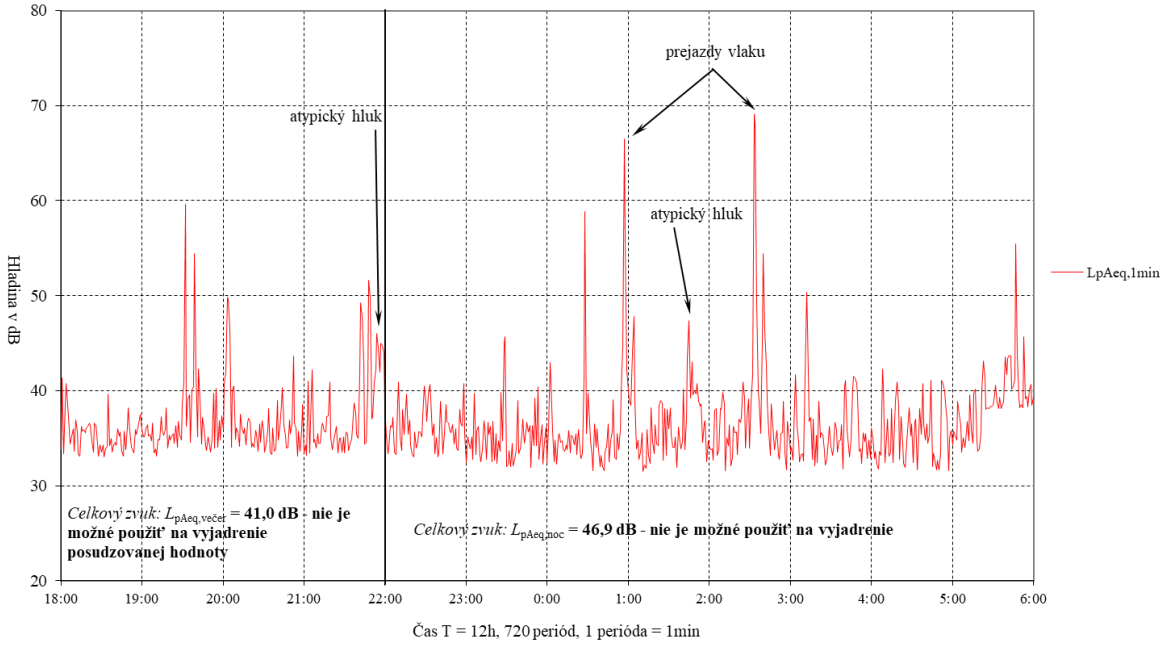
| Merací bod | Referenčný časový interval | Nameraný celkový zvuk $L_{pAeqT}$ [dB] |
|---|---|---|
| **M1** | deň | 42,0 |
| | večer | 41,0 |
| | noc | 46,9 |

## GRAFICKÉ VÝSTUPY

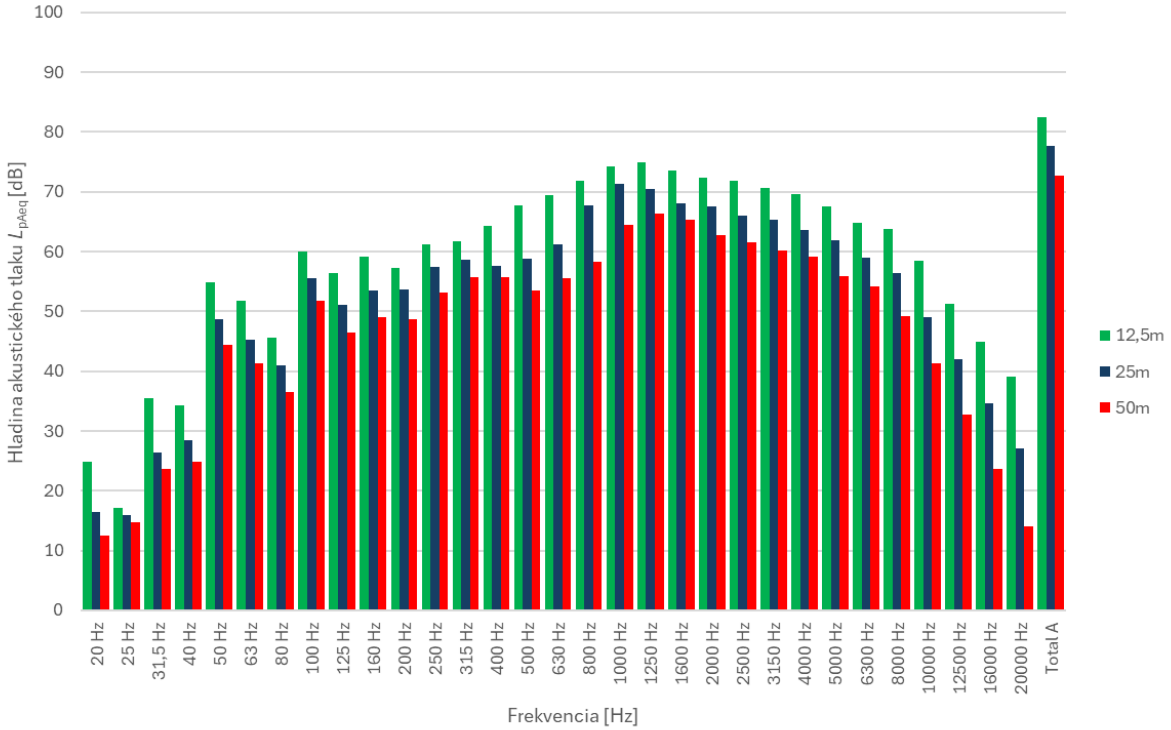
***Obr. 4.2*** Časový priebeh ekvivalentných hladín hluku $L_{pAeq,1min}$ v referenčnom časovom intervale deň v čase $T$ = 12h od 06:00 do 18:00 hod. dňa 13.11.2024 v meracom bode **M1.**




***Obr. 4.3*** Časový priebeh ekvivalentných hladín hluku $L_{pAeq,1min}$ v referenčnom časovom intervale večer v čase $T$ = 4h od 18:00 hod do 22:00 hod dňa 13.11.2024 a v referenčnom časovom intervale noc v čase $T$ = 8h od 22:00 hod dňa 13.11.2024 do 06:00 hod dňa 14.11.2024 v meracom bode **M1**.

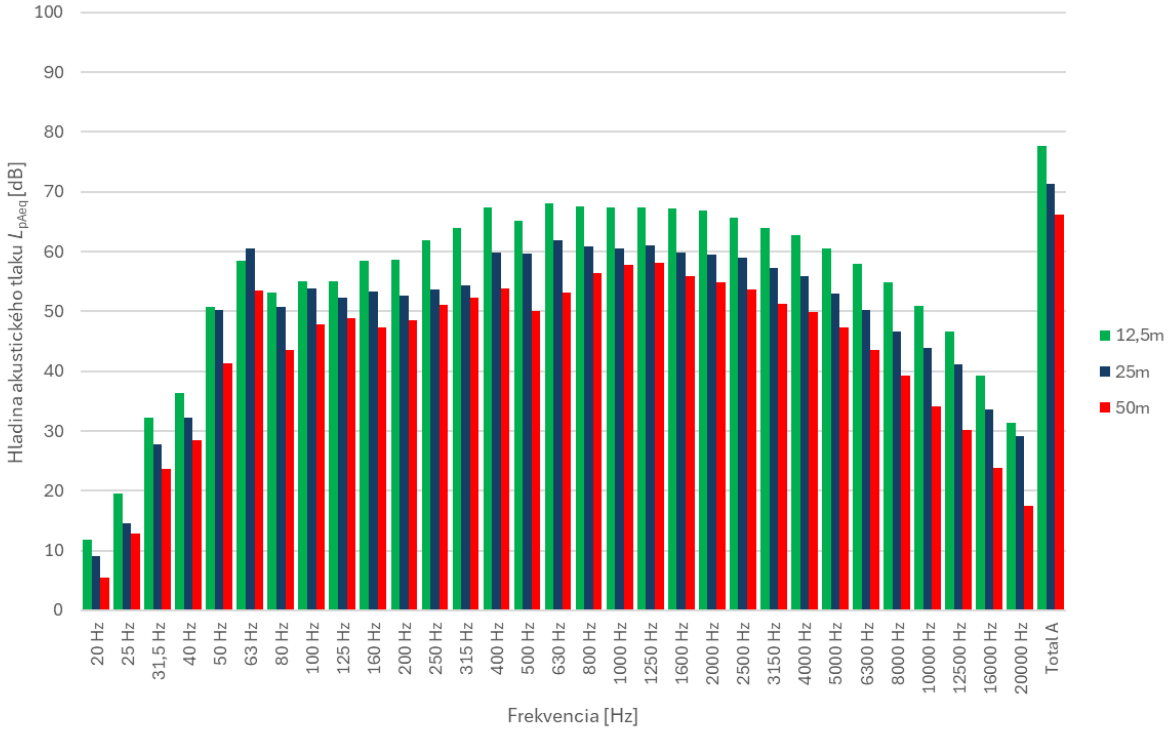


***Obr. 4.4*** Informatívna tretinooktávová analýza akustického tlaku váženého filtrom a v meracích bodoch vo vzdialenostiach 12,5m, 25m a 50m od zdroja hluku - Vibračný triedič Keestrack spolu s obsluhou bagrom.






***Obr. 4.5*** Informatívna tretinooktávová analýza akustického tlaku váženého filtrom a v meracích bodoch vo vzdialenostiach 12,5m, 25m a 50m od zdroja hluku – Drvič odpadu spolu s obsluhou bagrom.






KLIMATICKÉ PODMIENKY

***Tab. 4.2*** Klimatické podmienky počas merania hluku

| Dátum | Teplota vzduchu [°C] | Rýchlosť vetra [m.s$^{-1}$] | Smer prúdenia vzduchu | Relatívna vlhkosť vzduchu [%] | Tlak vzduchu prepoč.na hladinu mora [hPa] |
|---|---|---|---|---|---|
| 13.11.2024 - 14.11.2024 | -2 - + 8 | 0 – 2 | Z | 47 - 81 | 1013 – 1018 |

# 5 SOFTVÉROVÉ PROSTRIEDKY PRE VÝPOČTOVÉ POSTUPY A DEFINÍCIE

**RD** – rodinný dom, **č.p.** – číslo popisné, **NP** – nadzemné podlažie, **OA** – osobný automobil**,** **NA** – nákladný automobil

**Ekvivalentná hladina akustického tlaku v tretinooktávovom pásme** – $L_{\mathbf{ptAeq,T,f}}$ je vážená hladina akustického tlaku vo zvolenom tretinooktávovom pásme, napr. $L_{\mathrm{ptAeq,1hod,1kHz}}$ predstavuje časovo priemerovanú váženú hladinu akustického tlaku na strednej frekvencii tretinooktávového pásma 1kHz počas hodnotenia T= 1hodina.

**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 posudzovanej stavby. Z dôvodu existencie denných, večerných a nočných limitov prípustných hladín hluku $L_{\mathrm{pAeq,p,12h}}$, $L_{\mathrm{pAeq,p,4h}}$ a $L_{\mathrm{pAeq,p,8h}}$ 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 $L_{\mathrm{R,Aeq,n}}$.

**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).

***