VibroAkustika, s.r.o.
Kysucká cesta 3, 010 01 Žilina
Oddelenie objektivizácie fyzikálnych faktorov
tel.: 0907 839 376 / web: www.vibroakustika.eu / email: info@vibroakustika.eu

Počet strán: 13



HLUKOVÁ ŠTÚDIA

SESTAV, S.R.O.

MOBILNÉ ZARIADENIA NA ZHODNOCOVANIE STAVEBNÉHO ODPADU - VIZUALIZÁCIA

Protokol: Si_009_2023/N

1.VŠEOBECNÉ ÚDAJE

Objednávateľ: ENVICONSULT, spol. s r.o., Obežná 7, 010 08 Žilina

Predmet objednávky: Vypracovanie hlukovej štúdie pre činnosť *„Mobilné zariadenia na zhodnocovanie stavebného odpadu SESTAV“* podľa zákona č. 24/2006 Z. z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie“.

Dátum merania: 22.06.2023
Meranie vykonal: Ing. Peter Palko, PhD.
Protokol vypracoval: Ing. Peter Palko, PhD.
Protokol schválil: Ing. Peter Palko, PhD.

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

1 POSÚDENIE MOŽNÉHO VPLYVU NA ZDRAVIE – HLUK

Na základe objednávky od firmy *„ENVICONSULT, spol. s r.o., Obežná 7, 010 08 Žilina,“* sme vykonali objektivizáciu akustických pomerov vo vonkajšom prostredí záujmového územia pre činnosť *„MOBILNÉ ZARIADENIA NA ZHODNOCOVANIE STAVEBNÉHO ODPADU SESTAV“* v zmysle zákona NR SR č. 355/2007, vyhlášky MZ SR č. 237/2009 Z. z., ktorou sa dopĺňa vyhláška MZ SR č. 549/2007 Z. z. zo 16. augusta 2007 ustanovujúca podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí a v zmysle zákona NR SR č. 314/2014 Z. z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 24/2006 Z. z.



Obr.1.1 *Pohľad na záujmové územie*

Hodnotenie hluku z hľadiska nepriaznivého pôsobenia na zdravie ľudí sa robí porovnávaním posudzovanej hodnoty $L_{R,Aeq}$ s prípustnými hodnotami (PH) - Tab. 2.1.

Na základe vykonanej predikcie akustických pomerov v záujmovom území od emisie hluku z iných zdrojov, ktoré súvisia ***iba s*** činnosťou *„MOBILNÉ ZARIADENIA NA ZHODNOCOVANIE STAVEBNÉHO ODPADU SESTAV“* Variant A, pre denný čas konštatujeme, že podľa limitov prípustných hodnôt (PH) hluku z iných zdrojov pre kategóriu územia II., IV., vo vonkajšom prostredí obytných budov:

pre denný čas PH nie je prekročená v bodoch V1, V2, V3, V4, V5, V6, V7, V8, V9, V10[1, 2]

[1] pre hluk z iných zdrojov, ktoré súvisia iba s činnosťou „MOBILNÉ ZARIADENIA NA ZHODNOCOVANIE STAVEBNÉHO ODPADU SESTAV“ – porovnávame predikované hodnoty s PH platnými – pre hluk z iných zdrojov pre referenčný časový interval deň 50 dB a 70 dB (Tab. 2. 1).
[2] konštatovanie platí pre A) variant strana 4/13.

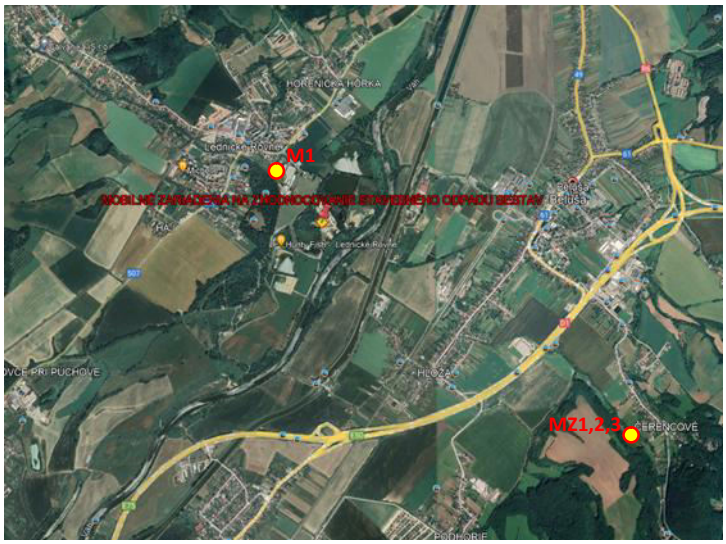
Tab. 1.1 *Súčasná a predikovaná hodnota v kontrolnom bode M1/V1 (RD č. p. 378, ul. Jilemnického, Lednické Rovné).*

Kontrolný bod Mx/Vx	**Referenčný časový interval**	**Celkový zvuk* (existujúci stav - nulový variant) [dB]**	**Špecifický zvuk** (iba od posudzovanej činnosti) [dB]**	***ΔL*** *(teoretický prírastok od posudzovanej činnosti k existujúcemu stavu)* **[dB]**
M1/V1 vo výške 1,6 m	deň	**46,1**	**38,9**	**< 1,0**

** úplne obklopujúci zvuk v danej situácii v danom čase, zvyčajne zvuk zložený z viacerých blízkych a vzdialených zdrojov (získaný meraním „in - situ“ v bode M1 tzv.* ***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*** *z mobilných a stacionárnych zdrojov, ktoré súvisia s posudzovanou činnosťou) v zmysle STN ISO 1996 - 1.*

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

2 PREDIKCIA AKUSTICKÝCH POMEROV



Záujmové územie pre navrhovanú činnosť *„MOBILNÉ ZARIADENIA NA ZHODNOCOVANIE STAVEBNÉHO ODPADU SESTAV“* je situované v katastrálnom území obce Beluša – v západnej časti. Územie nadväzuje na existujúcu infraštruktúru a je vymedzené zo severu lesným porastom a obcou Lednické Rovne, z východu lesným porastom, z juhu lesným a trávnatým porastom, zo západu lestným porastom. Merací bod M1 – RD č. p. 378, ul. Jilemnického, Lednické Rovné, MZ1, 2, 3 – areál firmy SESTAV, s.r.o., Beluša - Čerencové.

Obr. 2.1 *Situovanie navrhovanej činnosti a meracích bodov* (Zdroj: www.google.earth.com)

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. 2.1 *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 činnosť *„MOBILNÉ ZARIADENIA NA ZHODNOCOVANIE STAVEBNÉHO ODPADU SESTAV“* použijeme výpočtový program Hluk + profi verzia 11, ktorý umožňuje výpočet hluku vo vonkajšom prostredí generovanom mobilnými a stacionárnymi zdrojmi. Údaje potrebné pre výpočet sme zadali na základe obdržaných podkladov od zadávateľa úlohy (intenzita pozemnej dopravy, stacionárne zdroje), z archívu spoločnosti Vibroakustika, s.r.o. a akustických meraní v reálnom prostredí „in situ“ pre A) – Variant.

A - Variant – hluk z iných zdrojov ***situácia iba od činnosti*** *„MOBILNÉ ZARIADENIA NA ZHODNOCOVANIE STAVEBNÉHO ODPADU SESTAV“* pre časový interval 12 hodín – deň (06:00 – 18:00).

Tab. 2.2 *Intenzita dopravy v časovom intervale deň (12h)*

Názov komunikácie	**Počet prejazdov**			**Podiel prejazdov NA**			**Výpočtová rýchlosť [*km.h*$^{-1}$]**
	deň	večer	noc	deň	večer	noc	
K1 – Vjazd/výjazd z/do k prevádzke Sestav	*13*	-	-	*5*	-	-	*30*

Doprava stavebného odpadu do areálu bude zabezpečená po jestvujúcej prístupovej komunikácií nákladnou dopravou (intenzita je uvedená v Tab. 2.2). Prevádzka je jednozmenná (počas denného referenčného časového intervalu), zariadenia budú v činnosti maximálne 7,5 h /deň. Zariadenia sa používajú súčasne.

S hodnotami akustických veličín jednotlivých zdrojov hluku, ktoré budú umiestnené v areáli firmy pri maximálnej činnosti *„MOBILNÉ ZARIADENIA NA ZHODNOCOVANIE STAVEBNÉHO ODPADU SESTAV“* - sa vo výpočte uvažovalo s činnosťou stacionárnych zdrojov Zx počas 12 hodinovej prevádzky navrhovaného objektu pre ***A) – Variant***.

Tab. 2.3 *Hodnoty akustických veličín stacionárnych zdrojov hluku Zx*

Názov zdroja Z_x	**Hladina akustického výkonu** *LWA*
Pásový nakladač DOOSAN DX 300	*103,0 dB*
Mobilný drvič KOMATSU BR 380 JG	*105,0 dB*
Mobilný drvič RUBBLE MASTER RM 70GO	*100,0 dB*



Obr. 2.2 *Pohľad na záujmové územie „MOBILNÉ ZARIADENIA NA ZHODNOCOVANIE STAVEBNÉHO ODPADU SESTAV“ prevádzka Lednické Rovné zo severozápadnej strany*

2.1 VÝSLEDKY VÝPOČTU

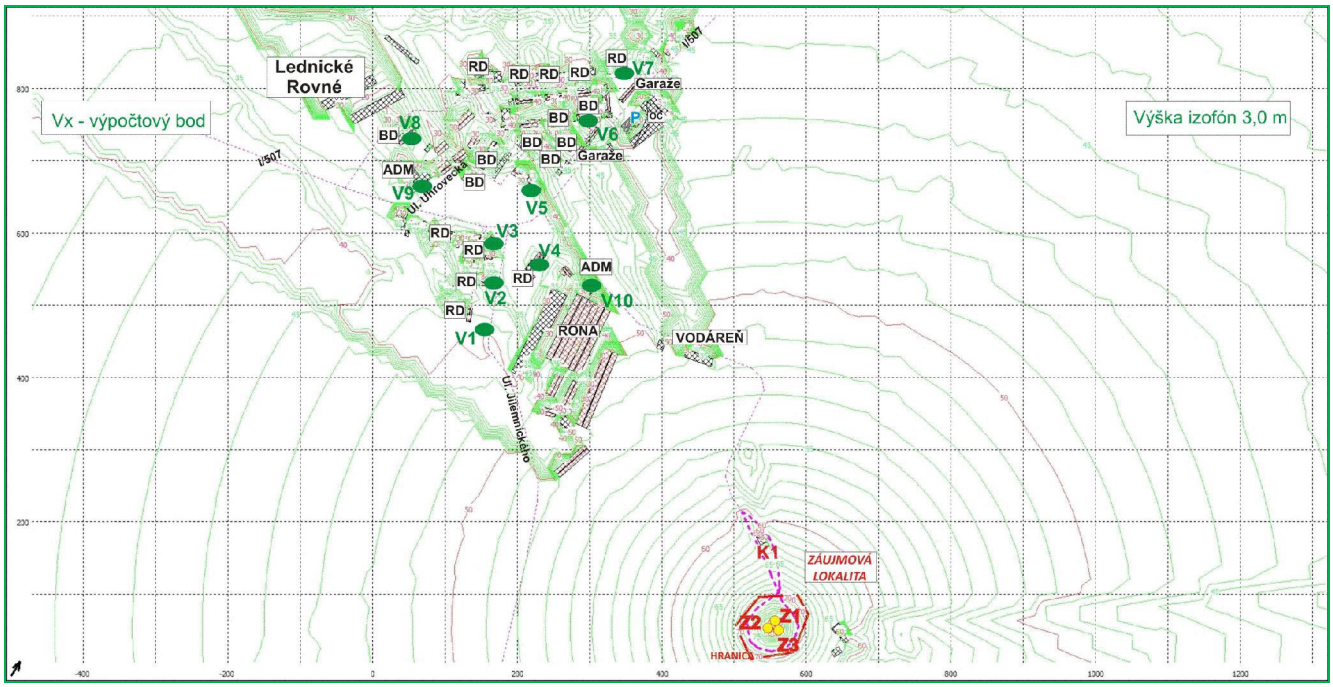
Po zadaní jednotlivých zdrojov hluku do programu Hluk + profi verzia 11 pre ***A) - Variant*** sme vyhodnotili akustickú situáciu záujmového územia pri činnosti *„MOBILNÉ ZARIADENIA NA ZHODNOCOVANIE STAVEBNÉHO ODPADU SESTAV“* pre denný čas – viď tabuľka výpočtových bodov Tab. 2.4, Tab. 2.5 a grafický výstup str. 6/13 vo výpočtových bodoch *V1, V2, V3, V4 (RD), V5, V6 (BD), V7 (RD), V8 (BD) a V9, V10 (ADM)* - 2m pred oknami.

Tab. 2.4 *Vypočítané ekvivalentné hladiny A hluku pre A) – variant vo výpočtových imisných bodoch V1 – V10*

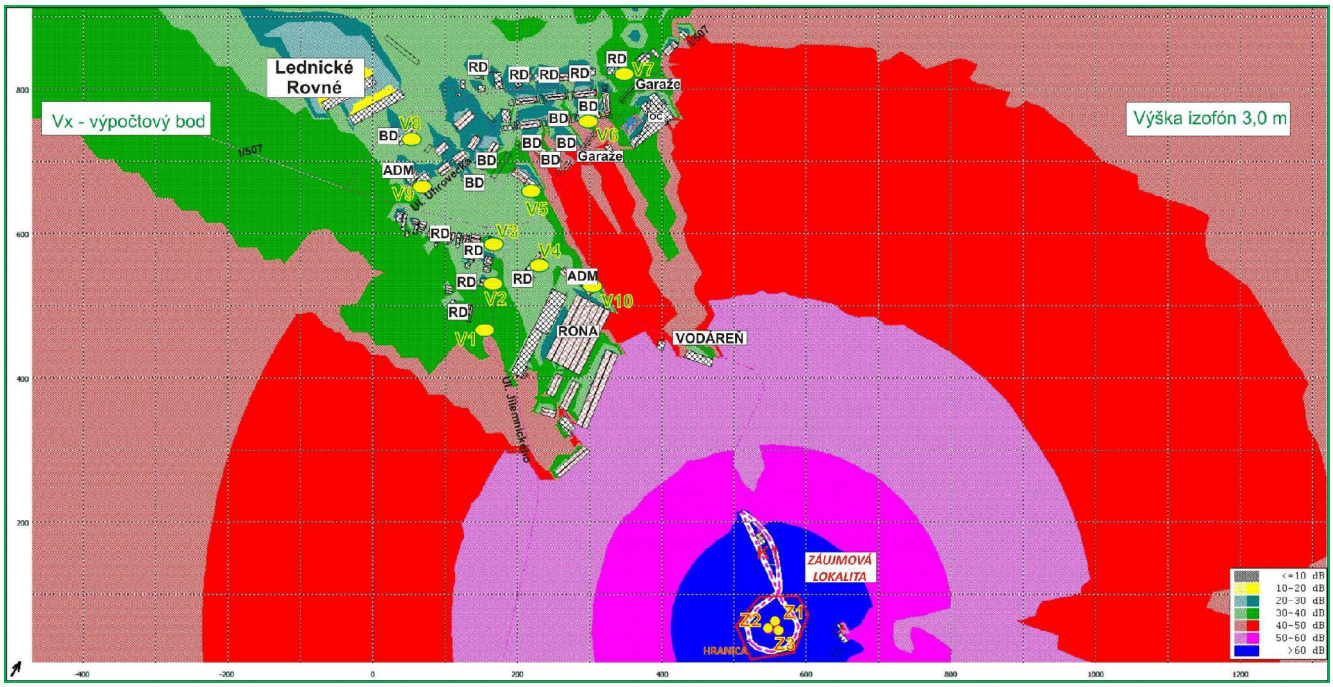
Výpočtový bod/výška výpočtového bodu H [m]		**A) – variant [dB]**	**Neistota predikcie vo výpočtových bodoch [dB]**
		Deň $L_{pAeq,\ 12h}$	
M1/V1	*h = 1,6*	*38,9*	*+ 1,8*
V2	*h = 6,0*	*37,4*	
V3	*h = 3,0*	*35,0*	
V4	*h = 3,0*	*34,3*	
V5	*h = 9,0*	*38,3*	
V6	*h = 6,0*	*46,0*	
V7	*h = 3,0*	*36,7*	
V8	*h = 9,0*	*36,3*	
V9	*h = 6,0*	*35,9*	
V10	*h = 3,0*	*31,6*	

Tab. 2.5 *Posudzované a prípustné hodnoty vo výpočtových imisných bodoch V1 – V10*

Výpočtový bod/výška výpočtového bodu H [m]		**A) – variant [dB]**	***Prípustné hodnoty - hluk z iných zdrojov* [dB]**
		Posudzovaná hodnoty iba od činnosti „MOBILNÉ ZARIADENIA NA ZHODNOCOVANIE STAVEBNÉHO SESTAV“	
		Deň $L_{pAeq,\ 12h}$	
M1/V1	*h = 1,6*	*40,7*	*50*
V2	*h = 6,0*	*39,2*	
V3	*h = 3,0*	*36,8*	
V4	*h = 3,0*	*36,1*	
V5	*h = 9,0*	*40,1*	
V6	*h = 6,0*	*47,8*	
V7	*h = 3,0*	*38,5*	
V8	*h = 9,0*	*38,1*	
V9	*h = 6,0*	*37,7*	*70*
V10	*h = 3,0*	*33,4*	



Obr. 2.3 *Grafický výstup z programu HLUK + profi verzia 11 Hluková situácia záujmového územia formou izofón pre deň - $L_{pAeq,12h}$ v čase od 06:00 - 18:00 hod., situácia iba od činnosti projektu „MOBILNÉ ZARIADENIA NA ZHODNOCOVANIE STAVEBNÉHO ODPADU SESTAV“, A) – variant.*



Obr. 2.4 *Grafický výstup z programu HLUK + profi verzia 11 Hluková situácia záujmového územia formou hlukových pásiem pre deň - $L_{pAeq,12h}$ v čase od 06:00 - 18:00 hod., situácia iba od činnosti projektu „MOBILNÉ ZARIADENIA NA ZHODNOCOVANIE STAVEBNÉHO ODPADU SESTAV“, A) – variant.*

3 MERANIE HLUKU „IN SITU“

ÚČEL MERANIA

Meranie hluku „in - situ“ v životnom prostredí záujmového územia na preukázanie hlukovej situácie pred navrhovaným zámerom - existujúci stav a na kalibráciu výpočtového modelu.

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.

Metódou spojitej 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.

NEISTOTA MERANIA

Neistota merania U = 1,8 dB.

M1

– RD č. p. 378, ul. Jilemnického, Lednické Rovné
– hranica územia vo výške 1,6 m
– cca 650 m od navrhovaného zámeru.



Obr. 3.1 *Pohľad na meracie miesto M1*

M2

– Pásový nakladač DOOSAN DX 300
– výška 1,6, vzdialenosť 6 m, 9 m
– areál firmy SESTAV, s.r.o., Beluša - Čerencové
– spracovaný materiál: stavebný odpad



Obr. 3.2 *Pohľad na meracie miesto M2*

M3

– Mobilný drvič KOMATSU BR 380 JG
– výška 1,5, vzdialenosť 3 m, 6 m
– areál firmy SESTAV, s.r.o., Beluša - Čerencové
– spracovaný materiál: stavebný odpad



Obr. 3.3 *Pohľad na meracie miesto M3*

M4

– Pásový nakladač DOOSAN DX 300 a Mobilný drvič KOMATSU BR 380 JG
– výška 1,5, vzdialenosť 3 m, 6 m
– areál firmy SESTAV, s.r.o., Beluša - Čerencové
– spracovaný materiál: stavebný odpad



Obr. 3.4 *Pohľad na meracie miesto M4*

KLIMATICKÉ PODMIENKY

22.06.2023 – slnečno, teplota vzduchu 25 °C, vietor S premenlivý 0 - 2 m.s^{-1}, vlhkosť vzduchu 81 %, tlak vzduchu prepočítaný na hladinu mora 1019 hPa.

VSTUPNÉ DÁTA MERANIA

Meranie hladín akustického tlaku L_{Aeq} bolo vykonané pri bežných dopravných a prevádzkových pomeroch. Celkový zvuk v meracom bode M1 bol tvorený pracovnou činnosťou v priemyselných areáloch, prejazdami OA a NA po ul. Jilemnického a ceste I/507, samotnou činnosťou miestnych obyvateľov. Celkový zvuk v meracom bode M2 bol tvorený samotnou činnosťou pásového nakladača DOOSAN DX 300, M3 činnosťou mobilného drviča KOMATSU BR 380 JG. Vstupným produktom bol stavebný odpad zložený z tehly, betónu a pórobetónu.

VÝSLEDKY MERANÍ

Namerané hodnoty celkového zvuku – viď Grafický výstup z merania hluku v meracom bode **M1, M2, M3, M4** zo dňa 22.06.2023.

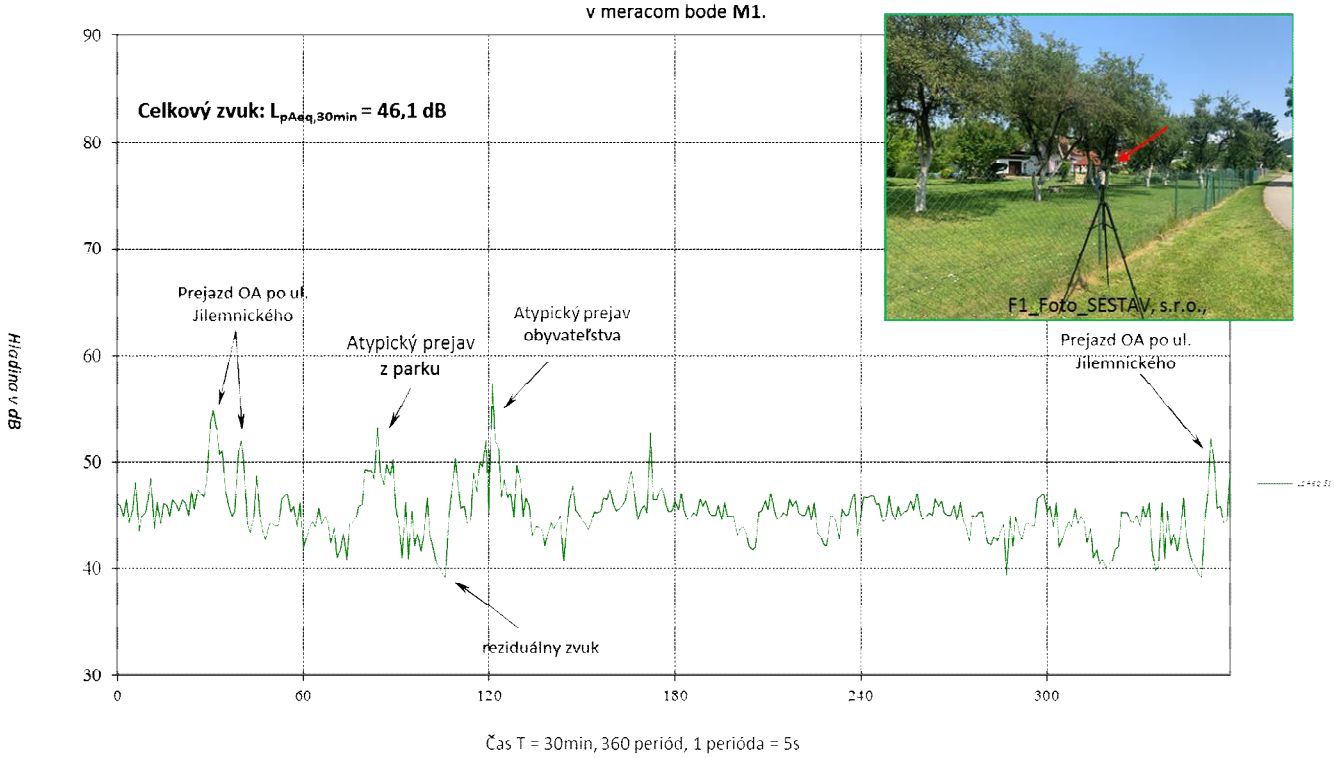
Kontrolný bod	Referenčný časový interval *T*	Celkový zvuk* $L_{pAeq,T}$ [dB]
M1	11:15 – 11:45	**46,1**

Merací bod	Zdroj hluku	Pracovná činnosť	Vzdialenosť merania [m]	Celkový zvuk* $L_{pAeq,T}$ [dB]
MZ1	Pásový nakladač DOOSAN DX 300	*Drvenie a nakladanie stavebného odpadu*	***6***	**67,0**
			9	**64,0**
MZ2	Mobilný drvič KOMATSU BR 380 JG		**3**	**83,0**
			6	**80,5**
MZ3	Pásový nakladač DOOSAN DX 300 a Mobilný drvič KOMATSU BR 389 JG		**3**	**84,1**
			6	**82,7**



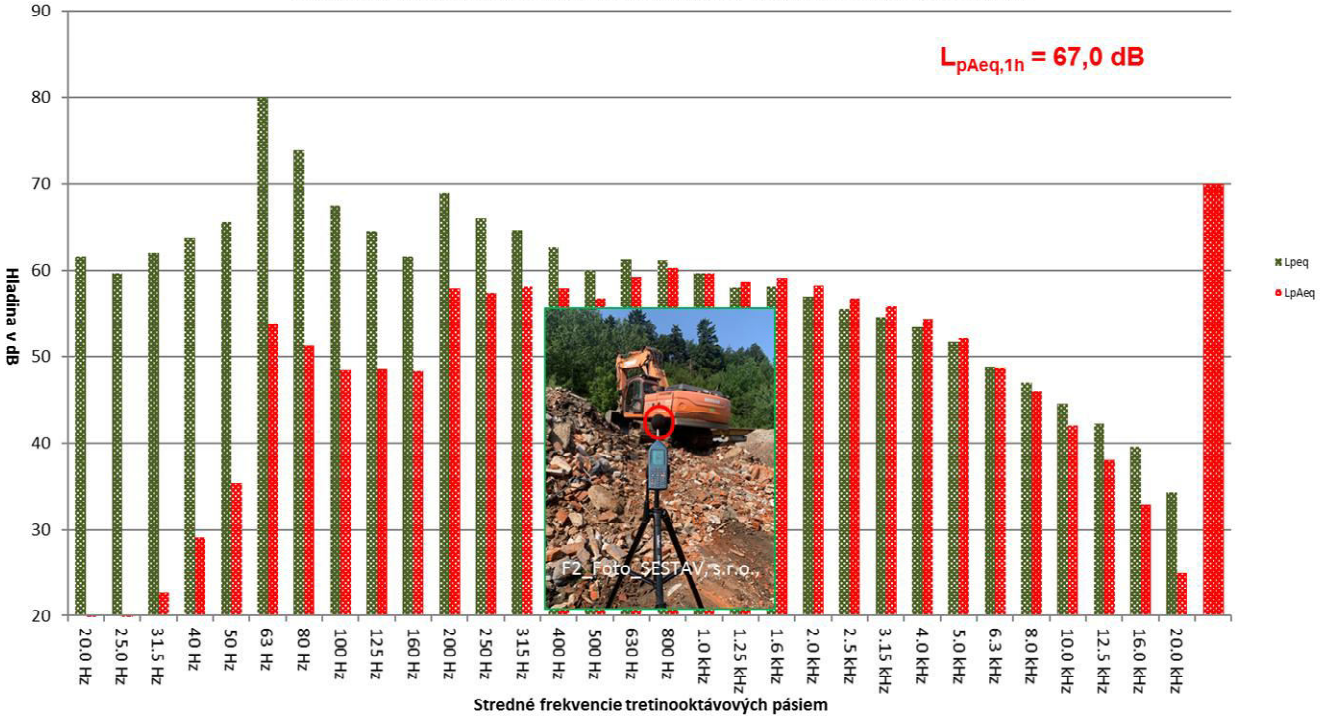
Obr. 3.5 *Pohľad na pásový nakladač DOOSAN DX 300 a mobilný drvič KOMATSU BR 380 JG*

Obr. 3.6 Informatívny časový priebeh ekvivalentných hladín hluku $L_{pAeq,5s}$ v čase T = 30 min. *od 11:15 hod. do 11:45 hod.* zo dňa *22.06.2023* v meracom bode **M1.**

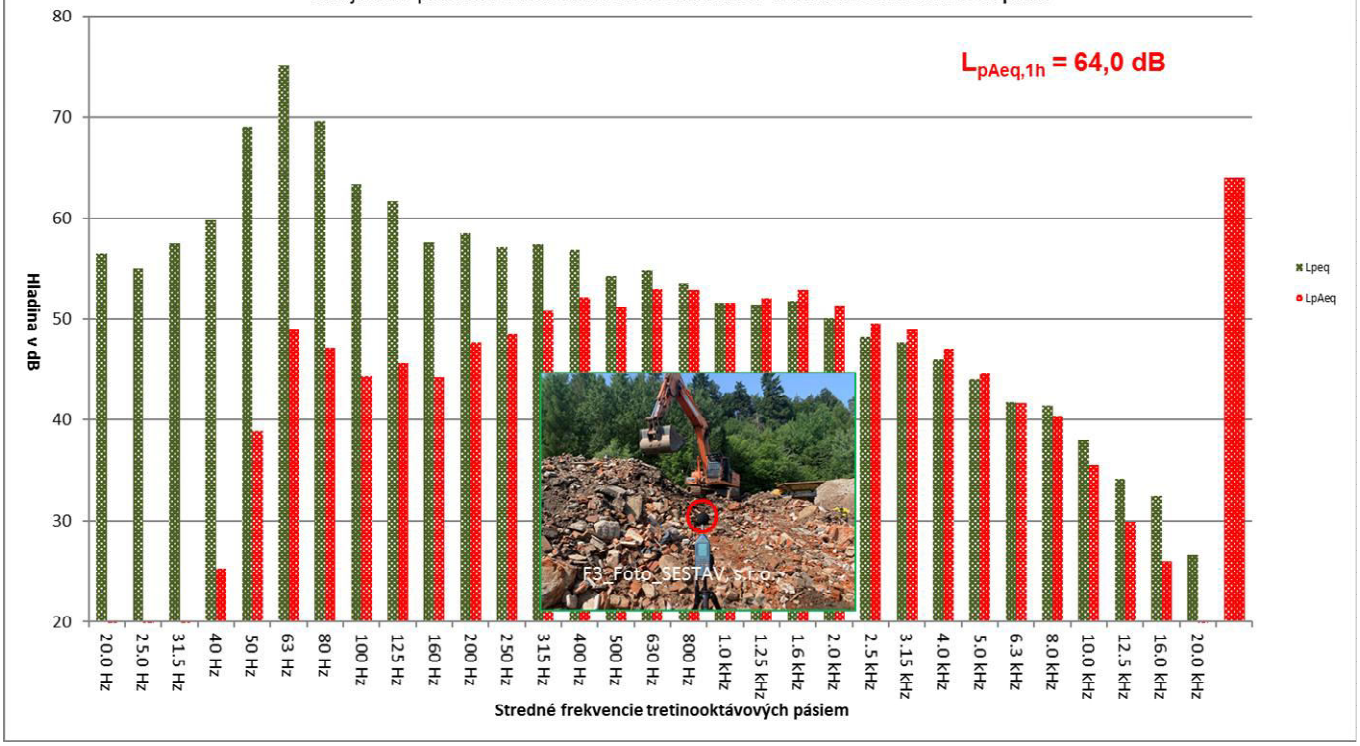


Čas T = 30min, 360 períód, 1 perióda = 5s

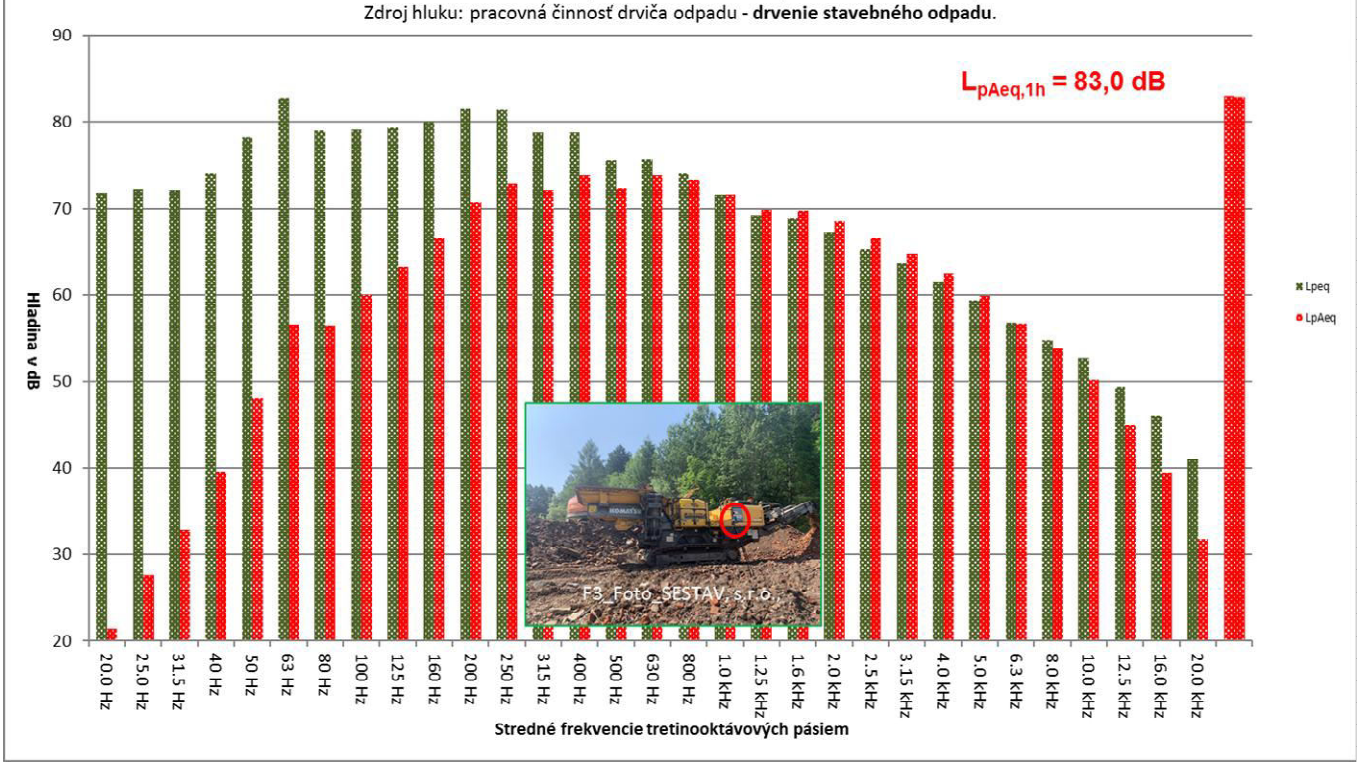
Obr. 3.7 Informatívna tretinooktávová frekvenčná analýza zvuku pri pracovnej činnosti *Pásový nakladač DOSAN DX 300* zo dňa *22.06.2023* s umiestnením mikrofónu v meracom bode *MZ1* - vo výške 1,6 m a vzdialenosti **6 m**, v areáli SESTAV, s.r.o., Beluša - Čerencové.
Zdroj hluku: pracovná činnosť kolesovného nakaldača - **nakladanie stavebného odpadu**.



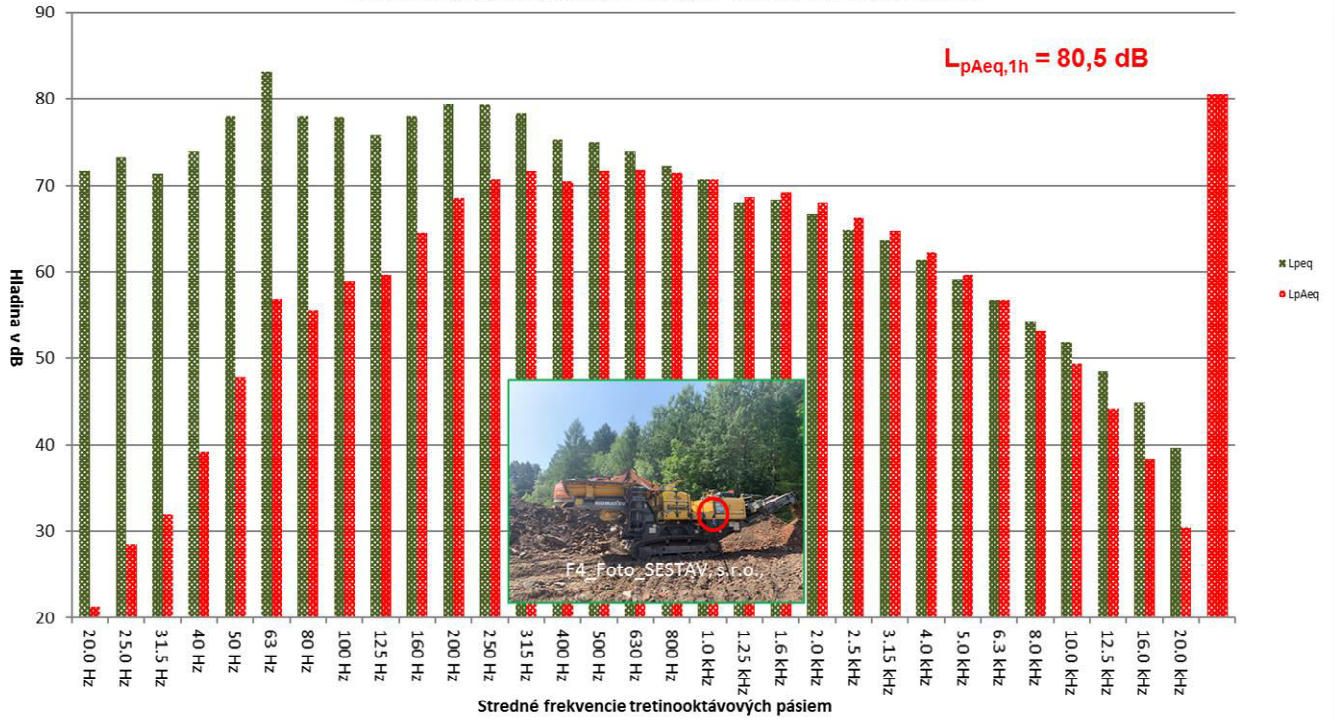
Obr. 3.8 Informatívna tretinooktávová frekvenčná analýza zvuku pri pracovnej činnosti *Pásový nakladač DOSAN DX 300* zo dňa *22.06.2023* s umiestnením mikrofónu v meracom bode *MZ1* - vo výške 1,6 m a vzdialenosti **9 m**, v areáli SESTAV, s.r.o., Beluša - Čerencové.
Zdroj hluku: pracovná činnosť kolesovného nakaldača - **nakladanie stavebného odpadu**.



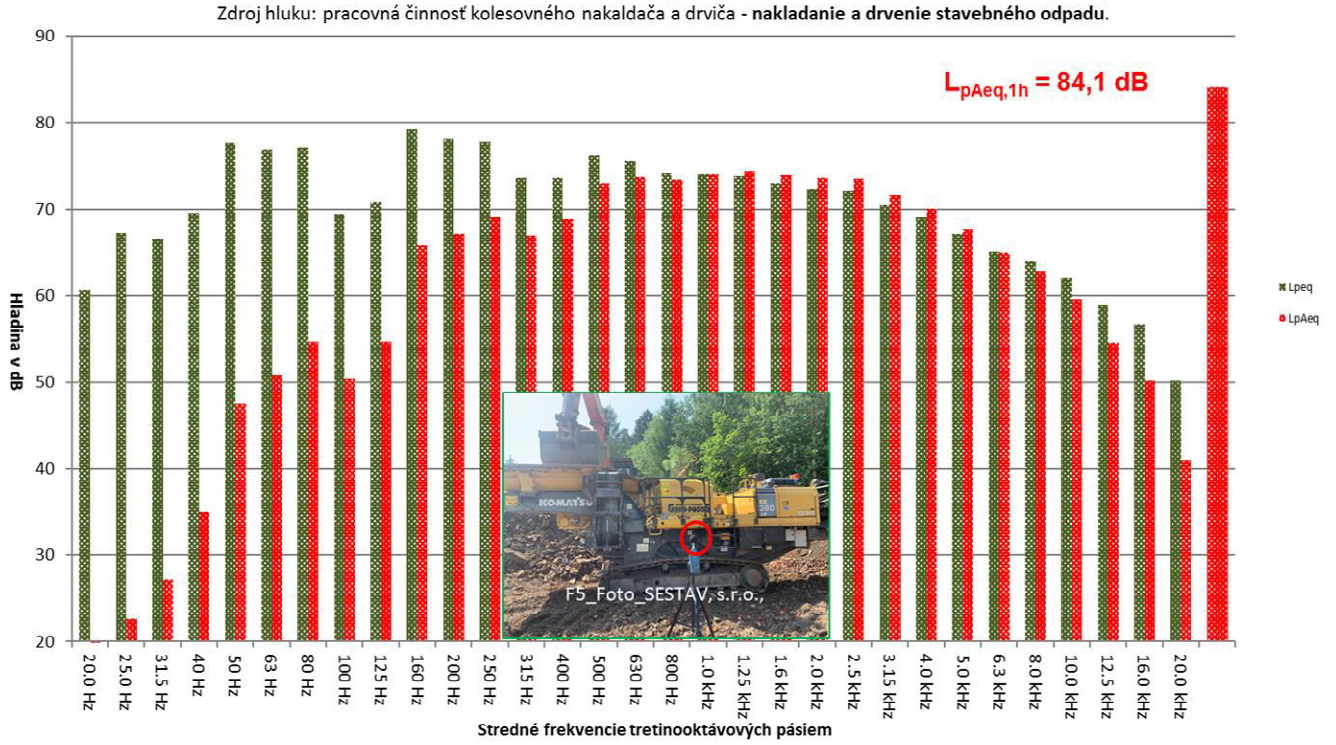
Obr. 3.9 Informatívna tretinooktávová frekvenčná analýza zvuku pri pracovnej činnosti *Mobilný Drvič KOMATSU BR 380 JG* zo dňa *22.06.2023* s umiestnením mikrofónu v meracom bode *MZ2* - vo výške 1,6 m a vzdialenosti **3 m**, v areáli SESTAV, s.r.o., Beluša - Čerencové.
Zdroj hluku: pracovná činnosť drviča odpadu - **drvenie stavebného odpadu**.

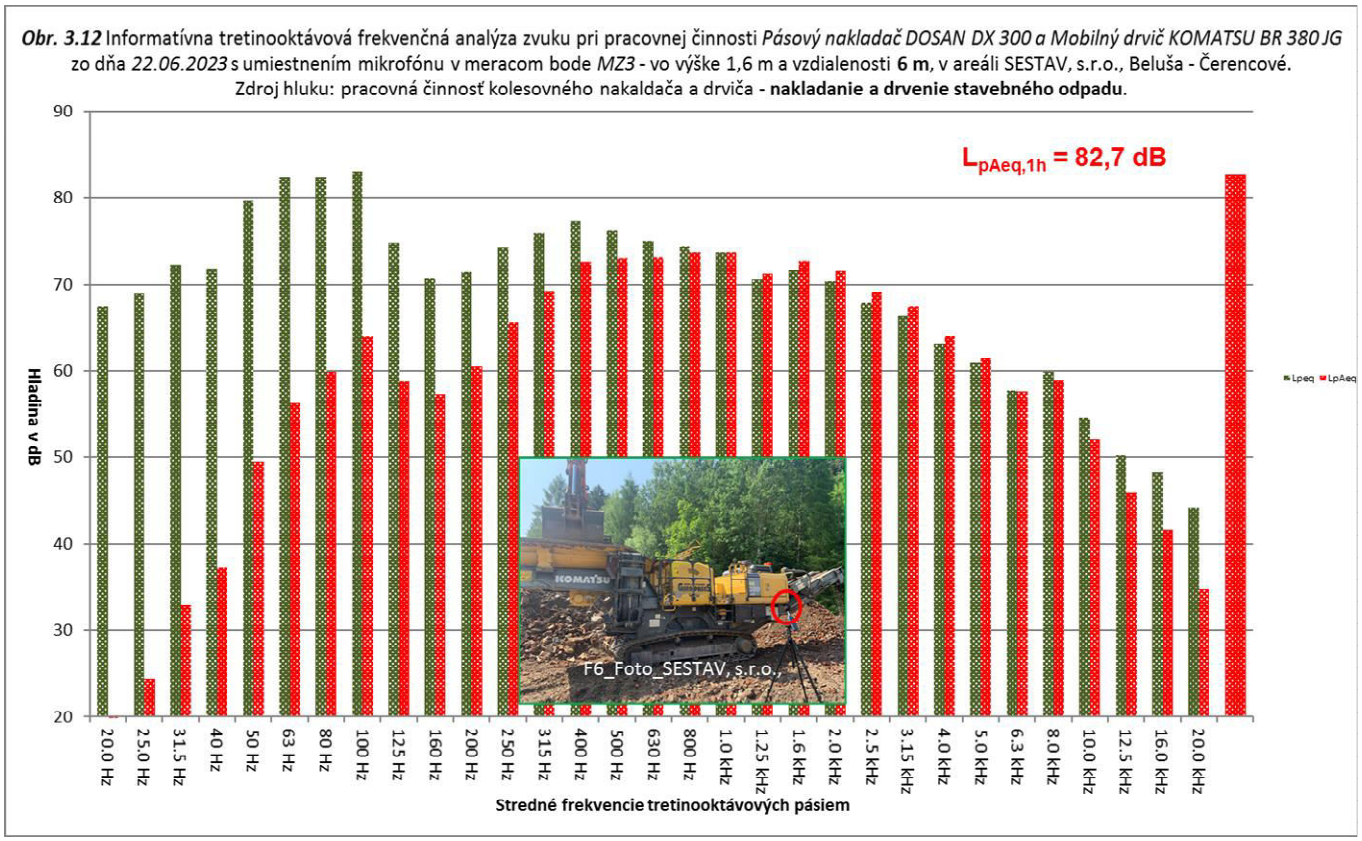


Obr. 3.10 Informatívna tretinooktávová frekvenčná analýza zvuku pri pracovnej činnosti *Mobilný drvič KOMATSU BR 380 JG* zo dňa *22.06.2023* s umiestnením mikrofónu v meracom bode *MZ2* - vo výške 1,6 m a vzdialenosti **6 m**, v areáli SESTAV, s.r.o., Beluša - Čerencové.
Zdroj hluku: pracovná činnosť drviča odpadu - **drvenie stavebného odpadu**.



Obr. 3.11 Informatívna tretinooktávová frekvenčná analýza zvuku pri pracovnej činnosti *Pásový nakladač DOSAN DX 300 a Mobilný drvič KOMATSU BR 380 JG* zo dňa *22.06.2023* s umiestnením mikrofónu v meracom bode *MZ3* - vo výške 1,6 m a vzdialenosti **3 m**, v areáli SESTAV, s.r.o., Beluša - Čerencové.
Zdroj hluku: pracovná činnosť kolesovného nakaldača a drviča - **nakladanie a drvenie stavebného odpadu**.





Obr. 3.12 Informatívna tretinooktávová frekvenčná analýza zvuku pri pracovnej činnosti *Pásový nakladač DOSAN DX 300 a Mobilný drvič KOMATSU BR 380 JG* zo dňa *22.06.2023* s umiestnením mikrofónu v meracom bode *MZ3* - vo výške 1,6 m a vzdialenosti **6 m**, v areáli SESTAV, s.r.o., Beluša - Čerencové. Zdroj hluku: pracovná činnosť kolesovného nakaldača a drviča - **nakladanie a drvenie stavebného odpadu**.

SOFTVÉROVÉ PROSTRIEDKY PRE VÝPOČTOVÉ POSTUPY A DEFINÍCIE

Hluk + profi verzia 11 32 bitová verzia so zapracovanou novelou metodiky pre výpočet hluku cestnej dopravy 2004. ISO 9613-2.
NOR – REVIEW version.0, Nor – Xfer version 4.0
Nor – Profile sú programové balíky slúžiace na obojstranný prenos a konverziu súborov .nbf, .prn, .par, medzi meracou technikou a PC.

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

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

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

$L_{pAIeq,T}$ – ekvivalentná hladina AI podľa vzťahu

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

kde $p_{AI}(t)$ je časová funkcia akustického tlaku váženého frekvenčnou váhovou funkciou A a časovej charakteristiky I určenej v časovom intervale $T = t_2 - t_1$.

Ekvivalentná hladina akustického tlaku v tretinooktávovom pásme – $L_{ptAeq,T,f}$ je vážená hladina akustického tlaku vo zvolenom tretinooktávovom pásme, napr. $L_{ptAeq,1hod,1kHz}$ 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 posudzovaného zámeru. Z dôvodu existencie denných, večerných a nočných limitov prípustných hladín hluku LpAeq,p,12h, LpAeq,p,4h a LpAeq,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).

Celkový zvuk – úplne obklopujúci zvuk v danej situácií v danom čase, zvyčajne zvuk zložený z viacerých blízkych a vzdialených zdrojov (STN ISO 1996-1).

Špecifický zvuk – zložka celkového zvuku, ktorú možno konkrétne identifikovať a ktorá je spojená s konkrétnym zdrojom zvuku.

Reziduálny zvuk – výsledný zvuk zostávajúci v danom mieste a v danej situácií, keď špecifické zvuky, ktoré sa brali do úvahy, zanikli.

Neistota merania zvuku - určená podľa odborného usmernenia Č.: NRÚ/3116/2005 zo dňa 2.5.2005. Klasifikácia meraného hluku v závislosti na frekvenčnom zložení a na jeho smerových vlastnostiach vykazuje výslednú rozšírenú neistotu merania ***U = 1,8 dB.***

SKRATKY

č. p. – číslo popisné
Vx – výpočtový bod
Zx – zdroj hluku
BD – bytový dom
RD – rodinný dom
ADM – administratíva
OC – obchodné centrum
NP – nadzemné podlažie
NJP – najbližší jazdný pruh
P – parkovisko
K– komunikácia

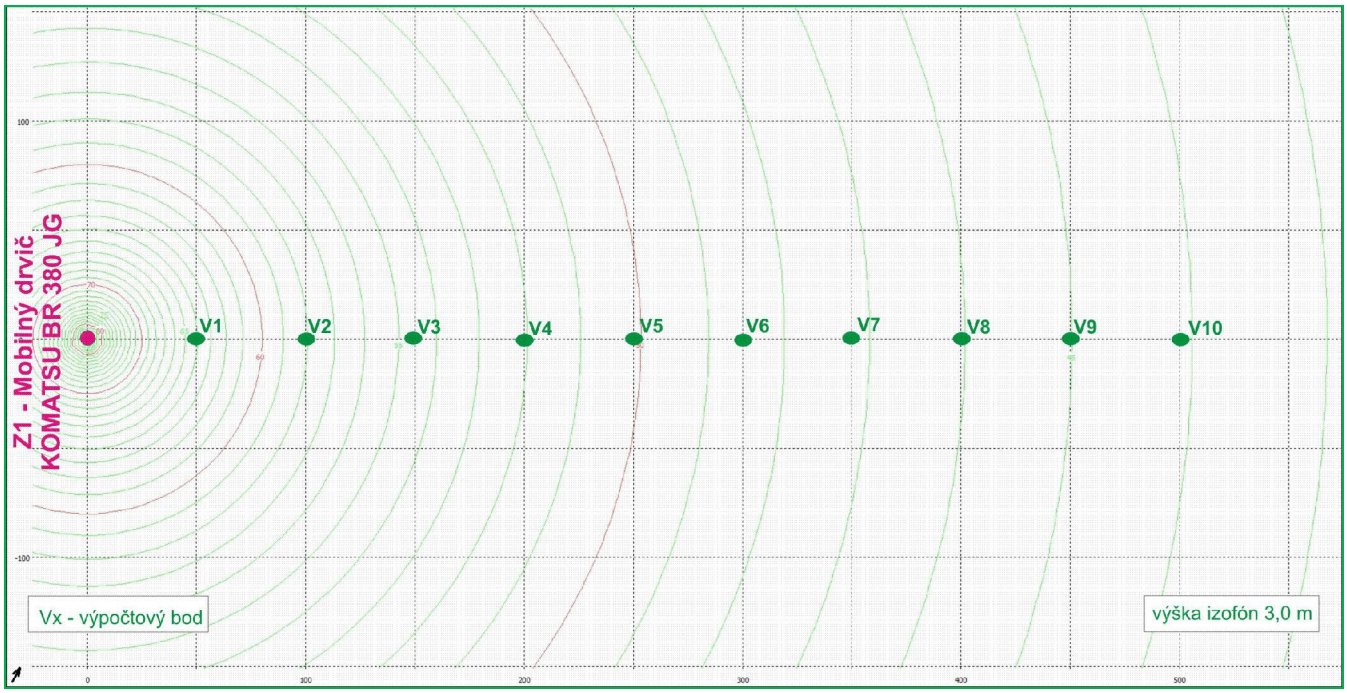
POUŽITÉ PRÍSTROJE

Názov	Výrobca	Typ	Výrobne číslo	Overenia do
Integrujúci - priemerujúci analyzátor	Norsonic	140	1404746	10.10.2023
Merací mikrofón	Norsonic	1225	149361	06.02.2024
Akustický kalibrátor	Norsonic	1251	33249	06.02.2024
Anemometer	TESTO DE	T410-2	38531154/211	03.09.2023
Laserový merač vzdialenosti	BOSCH	GLM 50C	611615567	-

Pozn. č. 1: Merací mikrofón zvukomeru opatrený ochranou proti vetru 1/2" mikrofóny typ NOR-1451.
Pozn. č. 2: Overenie určených meradiel vykonal TSU Piešťany, kalibračné laboratórium -autorizované metrologické pracovisko a TESTO Praha – kalibračné laboratórium

Grafické výstupy

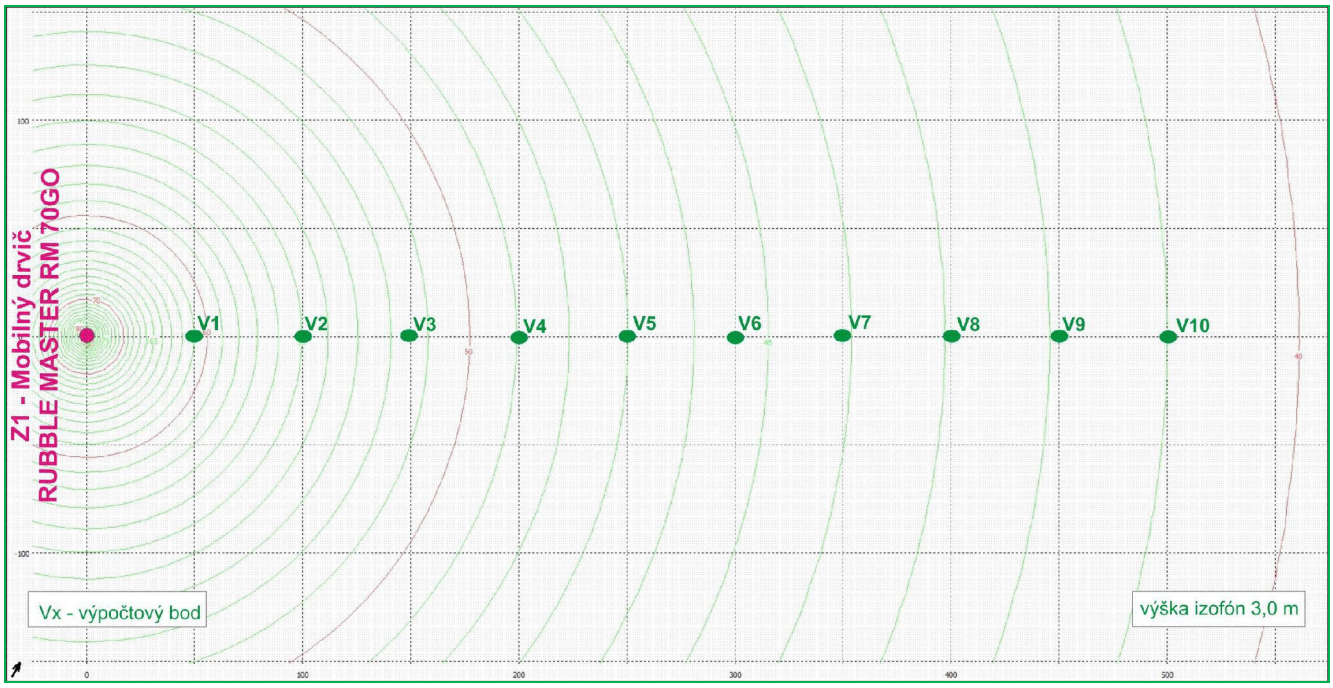
Obr. P1.1 *Grafický výstup z programu HLUK + profi verzia 11 Hluková situácia šírenia emisii hluku vo voľnom zvukovom poli pri pracovnej činnosti „Mobilný drvič KOMATSU BR 380 JG“.*



Tab. P1.1 *Vypočítané ekvivalentné hladiny A hluku vo výpočtových imisných bodoch V1 - V10*

Výpočtový bod/vzdialenosť výpočtového bodu [m]		**[dB]**	**Neistota predikcie vo výpočtových bodoch [dB]**
		$L_{pAeq,T}$	
V1	*50*	*64,1*	*+ 1,8*
V2	*100*	*58,0*	
V3	*150*	*54,6*	
V4	*200*	*52,0*	
V5	*250*	*50,1*	
V6	*300*	*48,5*	
V7	*350*	*47,2*	
V8	*400*	*46,0*	
V9	*450*	*45,0*	
V10	*500*	*44,1*	

Obr. P1.2 *Grafický výstup z programu HLUK + profi verzia 11 Hluková situácia šírenia emisii hluku vo voľnom zvukovom poli pri pracovnej činnosti „Mobilný drvič RUBBLE MASTER RM 70GO“.*

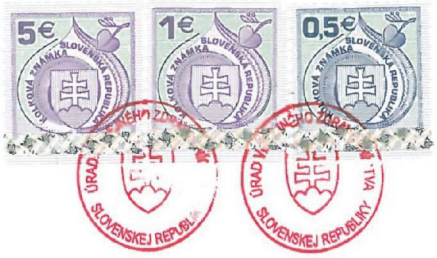


Tab. P1.2 *Vypočítané ekvivalentné hladiny A hluku vo výpočtových imisných bodoch V1 - V10*

Výpočtový bod/vzdialenosť výpočtového bodu [m]		**[dB]**	**Neistota predikcie vo výpočtových bodoch [dB]**
		$L_{pAeq,T}$	
V1	*50*	*61,0*	*+ 1,8*
V2	*100*	*54,9*	
V3	*150*	*51,5*	
V4	*200*	*48,9*	
V5	*250*	*47,0*	
V6	*300*	*45,4*	
V7	*350*	*44,1*	
V8	*400*	*42,9*	
V9	*450*	*41,9*	
V10	*500*	*41,0*	

ÚRAD VEREJNÉHO ZDRAVOTNÍCTVA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

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



Číslo: OOD/3837/2010
Dátum: 09. 06. 2010

OSVEDČENIE O ODBORNEJ SPÔSOBILOSTI

vydané podľa § 16 ods. 3 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: **Ing. Peter Palko, PhD.**

Dátum a miesto narodenia:

Bydlisko: **Štiavnik 959, 013 55 Bytča**

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

Dátum a miesto vykonania skúšky: 09. 06. 2010 pred skúšobnou komisiou Úradu verejného zdravotníctva Slovenskej republiky so sídlom v Bratislave, zriadenou dňa 05. 12. 2007 pod č. ZHH SR/10095/2007 s dodatkom zo dňa 05. 06. 2008 pod č. ZHH SR/5244/2008, s dodatkom č. 2 zo dňa 19. 11. 2008 pod č. OOD/5244/2008 a s dodatkom č. 3-8 zo dňa 27. 11. 2008 pod č. OOD/5244/2008.

Menovaný je odborne spôsobilý vykonávať meranie hluku.

Čas platnosti osvedčenia: **na dobu neurčitú**

Predseda skúšobnej komisie: **doc. MUDr. Ivan Rovný, PhD., MPH**



doc. MUDr. Ivan Rovný, PhD., MPH
hlavný hygienik SR

ENVICONSULT spol. s r.o., Obežná 7, 010 08 Žilina
Tel.: 041/7632 461, 0903 548 882
E-mail: pirman@enviconsult.sk
www.enviconsult.sk

MOBILNÉ ZARIADENIA NA ZHODNOCOVANIE STAVEBNÉHO ODPADU SESTAV

ROZPTYLOVÁ ŠTÚDIA

pre účely posúdenia vplyvov na životné prostredie v zmysle zákona č. 24/2006 Z.z.

Príloha 2

OBSAH

POJMY A SKRATKY 2
1 ÚVOD 3
2 CHARAKTERISTIKA ZDROJA ZNEČISŤOVANIA OVZDUŠIA 3
2.1 Znečisťujúce látky 3
2.2 Stanovenie množstva emisií 3
3 FAKTORY OVPLYVŇUJÚCE ROZPTYL ZNEČISŤUJÚCICH LÁTOK 4
4 SÚČASNÝ STAV ZNEČISTENIA OVZDUŠIA 5
5 UMIESTNENIE ZDROJA ZNEČISŤOVANIA VO VZŤAHU K OBYTNÉMU ÚZEMIU 9
6 METODIKA 9
6.1 Metóda výpočtu 9
6.2 Parametre modelu 9
6.3 Interpretácia výsledkov 9
7 VÝSLEDKY VÝPOČTU 10
8 ZÁVER 11

PRÍLOHY

GRAFICKÉ ZNÁZORNENIE DISTRIBÚCIE ZNEČISŤUJÚCICH LÁTOK

POJMY A SKRATKY

Znečisťujúcou látkou sa rozumie akákoľvek látka vnášaná ľudskou činnosťou priamo alebo nepriamo do ovzdušia, ktorá má alebo môže mať škodlivé účinky na zdravie ľudí alebo životné prostredie.

Úrovňou znečistenia ovzdušia je koncentrácia znečisťujúcej látky v ovzduší alebo jej depozícia na zemskom povrchu v danom čase.

Emisiou sa rozumie každé priame alebo nepriame vypustenie znečisťujúcej látky do ovzdušia.

Limitnou hodnotou je úroveň znečistenia ovzdušia určená na základe vedeckých poznatkov s cieľom zabrániť, predchádzať alebo znížiť škodlivé účinky na zdravie ľudí alebo životné prostredie, ktorá sa má dosiahnuť v danom čase a od toho času nemá byť už prekročená. Limitná hodnota sa od ustanovených termínov nesmie prekročiť viac ako o medzu tolerancie. Medzou tolerancie je percento limitnej hodnoty, o ktoré môže byť limitná hodnota prekročená v súlade s ustanovenými podmienkami.

Cieľovou hodnotou je úroveň znečistenia ovzdušia určená s cieľom zabrániť, predchádzať alebo znížiť škodlivé účinky na zdravie ľudí alebo životné prostredie, ktorá sa má dosiahnuť v danom čase, ak je to možné.

MŽP SR	Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky
NO_2	Oxid dusičitý
CO	Oxid uhoľnatý
PM_{10}	Častice v ovzduší, ktoré prejdú zariadením selektujúcim častice s aerodynamickým priemerom 10 µm s 50 % účinnosťou
$PM_{2,5}$	Častice v ovzduší, ktoré prejdú zariadením selektujúcim častice s aerodynamickým priemerom 2,5 µm s 50 % účinnosťou
SHMÚ	Slovenský hydrometeorologický ústav
TZL	Tuhé znečisťujúce látky
ZL	Znečisťujúce látky

1 ÚVOD

Cieľom rozptylovej štúdie je posúdenie vplyvu zdrojov znečisťovania ovzdušia - prevádzky mobilných drviacich jednotiek na zhodnocovanie stavebných odpadov.

Jednotky boli posúdené samostatne, nakoľko budú pracovať samostatne a nebude dochádzať k ich kumulatívnemu pôsobeniu.

2 CHARAKTERISTIKA ZDROJA ZNEČISŤOVANIA OVZDUŠIA

2.1 Znečisťujúce látky

Určujúcou znečisťujúcou látkou pre posúdenie vplyvov predmetnej činnosti na kvalitu ovzdušia sú tuhé znečisťujúce látky. V prípade hodnoteného zdroja bude prašnosť vznikať v procese drvenia, významný podiel však bude tvoriť sekundárna prašnosť, ktorá vzniká vírením častíc usadených na zemskom povrchu. Polietavý prach predstavuje sumu častíc rôznej veľkosti, ktoré sú voľne rozptýlené v ovzduší. Výpočet bol realizovaný pre častice **PM_{10} a $PM_{2,5}$**, pre ktoré udáva slovenská legislatíva imisný limit.

Okrem dominantného vplyvu prašnosti budú pohonné jednotky drviacich liniek a manipulačná technika aj zdrojom plynných emisií zo spaľovania motorových palív - hlavne NO_2 a CO.

2.2 Stanovenie množstva emisií

Činnosť drviacich liniek je fugitívnym zdrojom tuhých znečisťujúcich látok, pričom emisie sú úmerné množstvu spracovaných materiálov. V prípade hodnotených zdrojov bola uvažovaná maximálna hodinová kapacita zariadenia 240 t/h.

Pre výpočet množstva emisií z drvenia a triedenia stavebného odpadu sme použili analógiu pre výpočet emisií z kameňolomov a spracovania kameňa, pre ktoré boli ustanovené všeobecné emisné faktory (vestník MŽP SR č. 5/2008). Hmotnostný tok sa určuje emisným faktorom pre TZL v g/t spracovaného kameňa, pre rôzne vlhkosti. Kameň a betón obsahuje prirodzenú vlhkosť a navyše, je kropený vodou pred vstupom do drviča, takže jeho vlhkosť je vyššia ako 5 %.

Emisný faktor bol stanovený týmto postupom v hodnote 0,42 g/t spracovaného materiálu, na základe analógie pre tieto činnosti:

- primárne drvenie: 0,2
- presypy dopravných pásov: 0,02
- primárne triedenie 0,2

Hmotnostný tok pri maximálnom výkone drviacich liniek 240 t/h je 100,8 g/h.

Emisný faktor pre PM_{10} a $PM_{2,5}$ bol stanovený prepočtom z TZL koeficientom 0,5, resp. 0,15, na základe obdobných činností manipulácie s kamenivom, pri ktorých vestník MŽP SR č. 5/2008 udáva emisné faktory pre TZL aj PM_{10}. Tento konverzný faktor je v zhode aj s metodikou používanou v Českej republike.

Prevádzka drviaceho zariadenia je aj zdrojom emisií aj zo spaľovania nafty. Emisie boli stanovené na základe predpokladanej spotreby nafty na tonu podrvenej sute: 0,444 l/t, t.j. 0,373 kg/t podrveného materiálu, čo zodpovedá hodinovej spotrebe 89,5 kg/h (konzervatívny odhad). Množstvo emitovaných znečisťujúcich látok bolo vypočítané podľa všeobecných emisných faktorov zverejnených vo Vestníku MŽP SR č. 5/2008.

Tab. 1 Výpočet emisií z pohonných jednotiek

ZL	Emisné faktory z Vestníka MŽP č. 5/2008 v kg/t paliva	spotreba 89,5 kg/h
TZL	1,42	0,127 kg/h
NO_x	5	0,448 kg/h
SO_2	20xS*	0,00179 kg/h
CO	0,8	0,072 kg/h
VOC	0,139	0,012 kg/h

*S=0,001

Výpočet bol spracovaný pre TZL (kumulatívne s fugitívnym zdrojom činnosti drviacich zariadení), NO_x a CO, koncentrácie ďalších znečisťujúcich látok spájaných so spaľovaním nafty nie sú z hľadiska vplyvu na ovzdušie významné.

3 FAKTORY OVPLYVŇUJÚCE ROZPTYL ZNEČISŤUJÚCICH LÁTOK

Z hľadiska rozptylu znečisťujúcich látok v ovzduší sú najrelevantnejšími meteorologickými parametrami smer a rýchlosť vetra a stabilita zvrstvenia atmosféry. Z hľadiska tvorby a šírenia emisií TZL majú význam aj zrážkové pomery (počet dní so zrážkami) a mrazové pomery (počty mrazových dní).

Veterné pomery

V dôsledku konfigurácie terénu a hlavne pretiahnutého tvaru Považského podolia, ktoré je obklopené horskými masívmi, prevládajú v oblasti severovýchodné, juhozápadné, východné severné a južné vetry. Najmenšiu relatívnu početnosť dosahujú smery juhovýchodné a severozápadné. Bezvetrie nastáva v 14,9 % prípadoch a veľmi častá je veľmi slabá veternosť. Priemerná rýchlosť vetra je cca 2 m/s.

Tab. 1 Častosť smerov vetra v percentách

S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ
11,6	21,4	13,6	2,6	10,4	14,5	7,8	3,2

Zdroj: SHMÚ, Zborník prác SHMÚ,

Stabilita atmosféry

Na úroveň znečistenia ovzdušia v prízemnej vrstve atmosféry má významný vplyv vertikálne teplotné zvrstvenie atmosféry, určujúce jeho stabilitu. Stabilita ovzdušia je mierou tendencie pre vertikálny pohyb, a teda je dôležitým indikátorom pravdepodobnej magnitúdy rozptylu znečisťujúcich látok. Z meteorologického hľadiska najnepriaznivejšie podmienky pre šírenie sa a rozptyl exhalátov nastávajú pri stabilnom zvrstvení, a to najmä pri teplotných inverziách, kedy dochádza v prízemnej vrstve atmosféry ku kumulácii znečisťujúcich látok z nízkych zdrojov. Nestabilné podmienky podporujú rýchlejší rozptyl atmosférických kontaminantov a majú za následok ich nižšie koncentrácie v porovnaní sa stabilnými podmienkami.

Vzhľadom na absenciu meraní vertikálneho profilu meteorologických prvkov v hraničnej vrstve atmosféry sa stabilita atmosféry stanovuje nepriamo, pomocou tzv. kategórií stability. V našich podmienkach je zaužívaná tzv. Pasquillova klasifikácia, podľa ktorej sa stabilita atmosféry rozdeľuje do 6 kategórií:

A - veľmi labilná
B - labilná
C - mierne labilná
D - neutrálna
E - mierne stabilná
F - stabilná.

Stabilita ovzdušia je mierou tendencie pre vertikálny pohyb a teda je dôležitým indikátorom pravdepodobnej magnitúdy rozptylu znečisťujúcich látok. Nestabilné podmienky podporujú rýchlejší rozptyl atmosférických kontaminantov a majú za následok ich nižšie koncentrácie v porovnaní sa stabilnými podmienkami. Kategórie E, F charakterizujú stabilnú atmosféru, poukazujúcu na výskyt inverzie.

Výpočet krátkodobých koncentrácií znečisťujúcich látok bol v zmysle zaužívanej metodiky realizovaný pre triedu stability C a nízku rýchlosť vetra od 0 do 1 m/s (trieda rýchlosti 1).

Výpočet priemerných ročných koncentrácií znečisťujúcich látok bol vykonaný pre triedu stability D, ktorá sa v danom území vyskytuje najčastejšie.

4 SÚČASNÝ STAV ZNEČISTENIA OVZDUŠIA

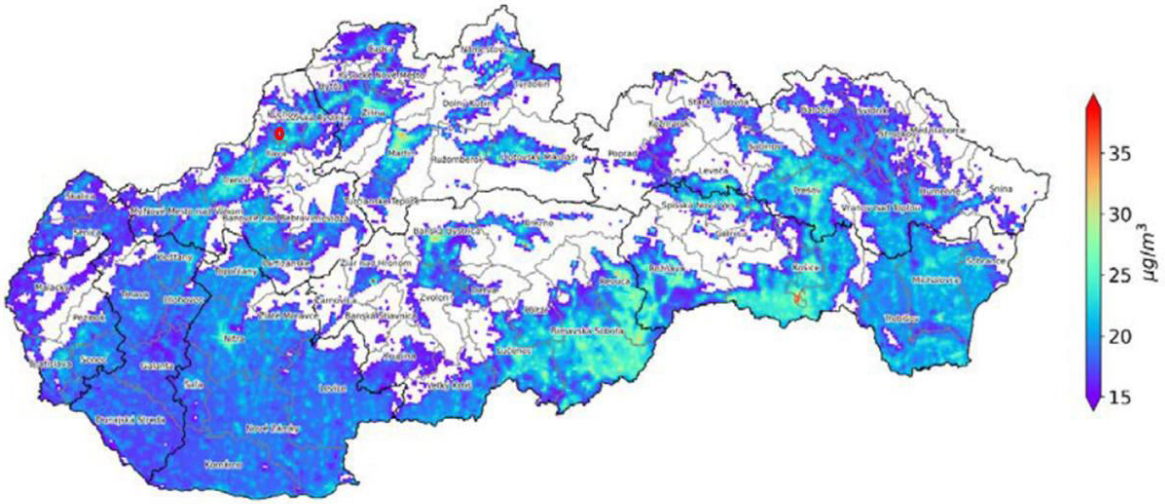
Základným východiskom pre hodnotenie kvality ovzdušia na Slovensku sú výsledky meraní koncentrácií znečisťujúcich látok v ovzduší, ktoré realizuje Slovenský hydrometeorologický ústav na staniciach Národnej monitorovacej siete kvality ovzdušia (NMSKO). Najbližšia stanica NMSKO je umiestnená až v Trenčíne, takže jej výsledky nie je možné použiť pre hodnotenie súčasnej úrovne znečistenia ovzdušia v dotknutom území. V nadväznosti na merania v sieti NMSKO vykonáva SHMÚ plošné hodnotenie kvality ovzdušia prostredníctvom matematického modelovania. Modelovanie zaťaženosti územia časticami PM_{10} a $PM_{2.5}$ je náročné pre vysoký stupeň neurčitosti vstupných emisných údajov (suspenzia a resuspenzia minerálnych častíc, elementárny a organický uhlík, sekundárne častice, častice biologického pôvodu a fugitívne emisie).

Záujmové územie patrí k oblastiam s relatívne málo znečisteným ovzduším; nenachádzajú sa tu významné zdroje znečisťovania ovzdušia. V širšom okolí je najvýznamnejším zdrojom znečisťovania ovzdušia cementáreň v Ladcoch. Územie je vzhľadom na svoju morfologickú pozíciu pomerne dobre prevetrávané, v dôsledku čoho dochádza k účinnému rozptylu znečisťujúcich látok.

Na základe výsledkov modelovania boli pre hodnotenie určené koncentrácie jednotlivých znečisťujúcich látok na základe správy „Hodnotenie kvality ovzdušia v Slovenskej republike 2021“ (SHMÚ, 2022).

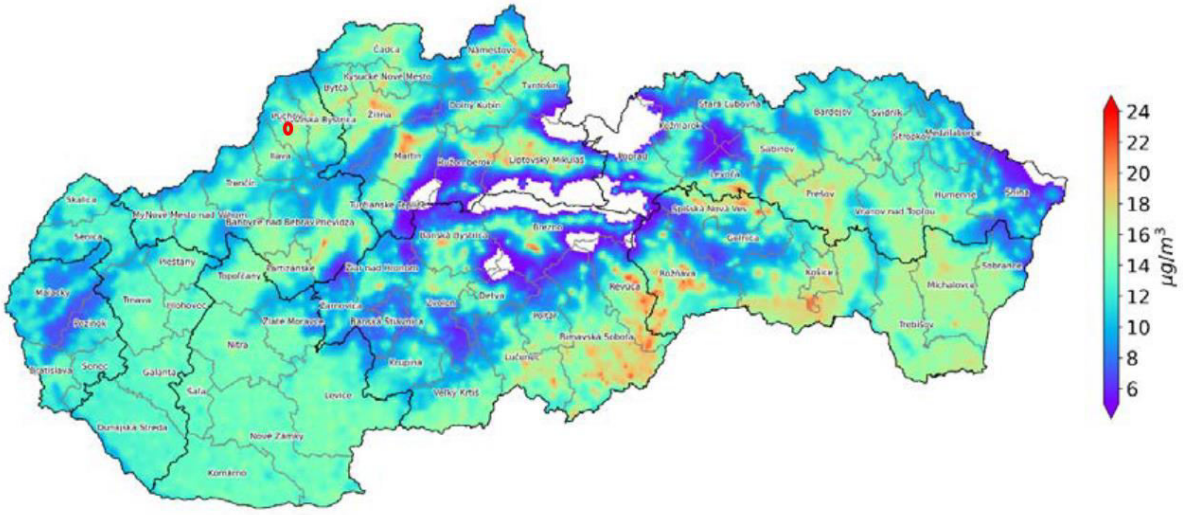
NO_2 - priemerná ročná koncentrácia	10 µg/m^3
NO_2 - priemerná hodinová koncentrácia	20 µg/m^3
CO - 8 hodinový priemer	1400 µg/m^3
SO_2 - priemerná denná koncentrácia	10 µg/m^3
SO_2 - priemerná hodinová koncentrácia	20 µg/m^3
PM_{10} - priemerná ročná koncentrácia	15 µg/m^3
$PM_{2,5}$ - priemerná ročná koncentrácia	14 µg/m^3

Obr. č. 1 Priemerná ročná koncentrácia PM_{10} (µg/m^3) - rok 2021



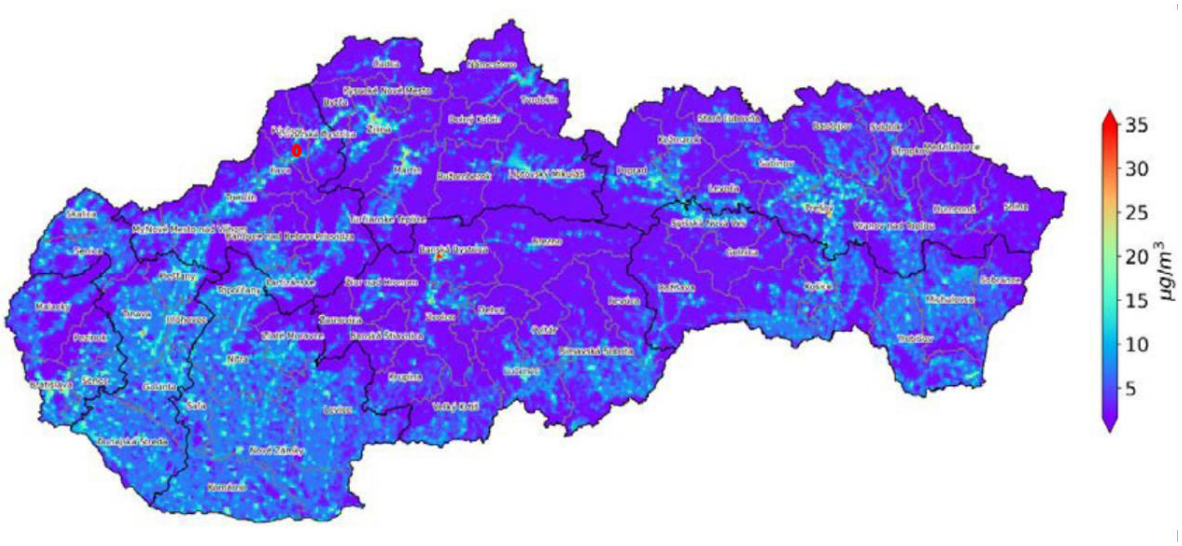
Dominantným zdrojom emisií PM_{10} je vykurovanie domácností hlavne tuhým palivom, ktoré predstavuje viac než 60 % celkových emisií PM_{10}. Emisie PM_{10} z cestnej prepravy predstavujú menej ako 10 %, Najvyššie koncentrácie PM_{10} sa vyskytujú v dolinách stredného Slovenska, Gemera, Šariša, Spiša, okolia Košíc a na severozápade Slovenska. Oproti roku 2020 pozorujeme všeobecne nárast koncentrácií, čo je zrejme spôsobené chladnejšími zimnými mesiacmi v roku 2021 oproti 2020.

Obr. č. 2 Priemerná ročná koncentrácia $PM_{2,5}$ (µg/m^3) - rok 2021



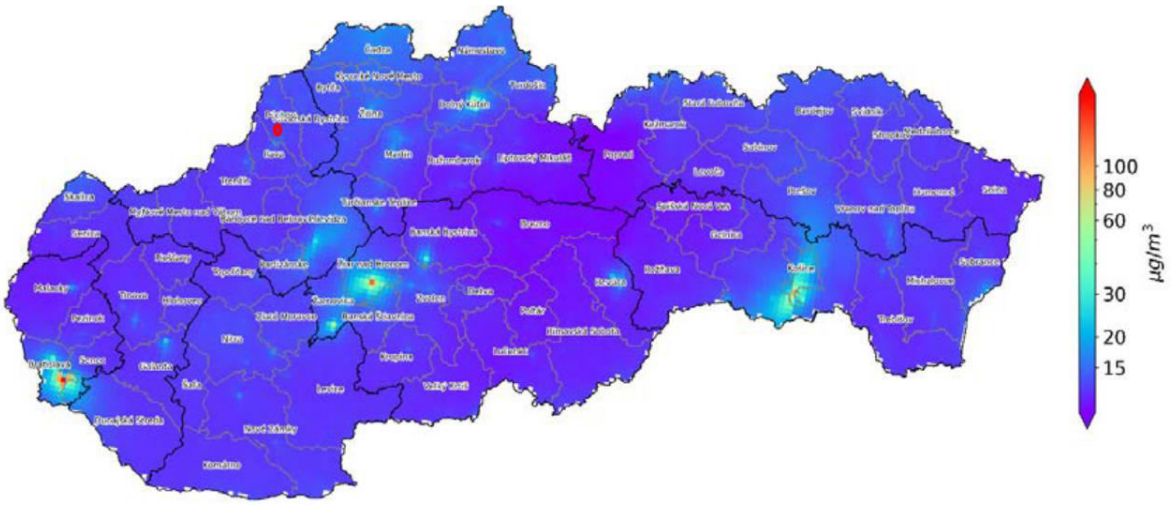
Dominantným zdrojom emisií $PM_{2,5}$ je vykurovanie domácností prevažne tuhým palivom, ktoré dosahuje pre $PM_{2,5}$ každoročne až 80 % celkových emisií. Priemerná ročná limitná hodnota 20 µg/m^3 v roku 2021 v tomto priestorovom rozlíšení bola prekročená len miestami, a to najmä na Gemeri v okolí Jelšavy, v okolí Košíc, v Hornádskej kotline, v okolí Martina a Čierneho Balogu. Najvyššie koncentrácie sú obdobne ako v prípade PM_{10} v lokalitách s veľkým počtom lokálnych kúrenísk na tuhé palivo, v uzavretých horských dolinách.

Obr. č. 3 Priemerné ročné koncentrácie NO_2 [µg/m^3] v roku 2021.

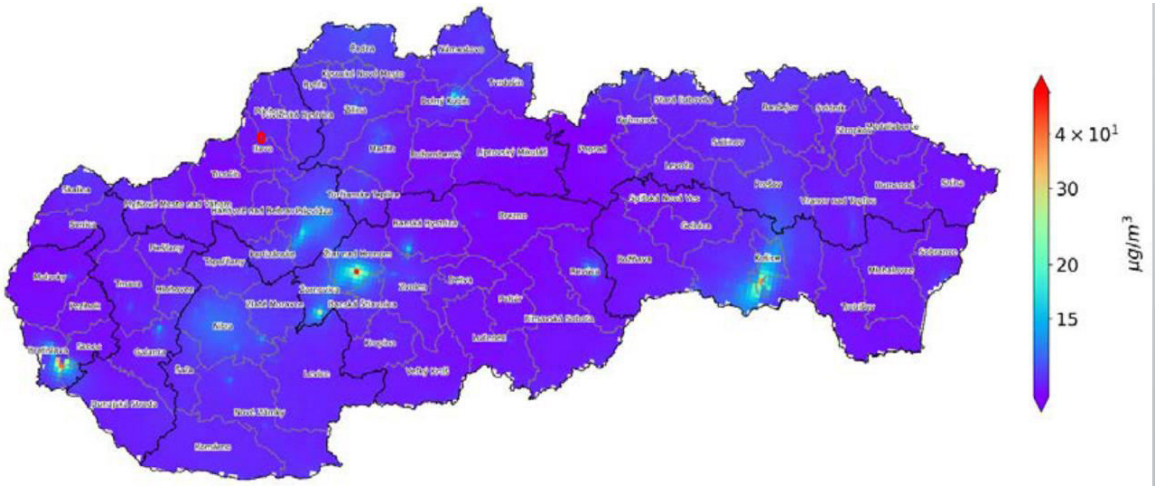


Hoci podiel emisií z cestnej dopravy predstavuje okolo 35 % celkových emisií NO_x, vplyv cestnej dopravy v blízkosti vyťažených cestných komunikácií je podstatne významnejší ako vplyv ostatných druhov zdrojov, ktorých spaliny vypustené z komínov vo vyššej výške sa za obvyklých meteorologických podmienok efektívne rozptýlia. Limitná hodnota pre priemernú ročnú koncentráciu (40 µg/m^3) v roku 2021 nebola prekročená. Taktiež limitná hodnota pre priemernú hodinovú koncentráciu (200 µg/m^3 - táto hodnota nesmie byť prekročená viac ako 18-krát za kalendárny rok) nebola prekročená ani podľa nameraných ani modelovaných hodnôt koncentrácií.

Obr. č. 4 99,7 hodinový percentil [µg/m^3] koncentrácií SO_2 v roku 2021.



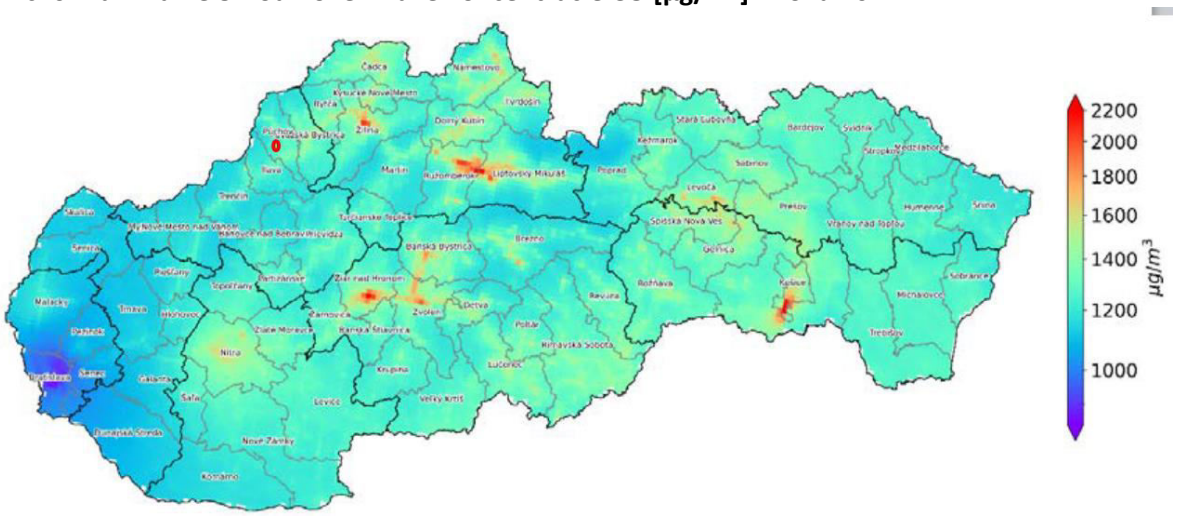
Obr. č. 5 99,2 percentil priemernej dennej koncentrácie SO_2 (µg/m^3) - rok 2021



na emisiách SO_2 podieľajú najmä veľké priemyselné zdroje a energetika. Podiel vykurovania domácností na celkových emisiách predstavuje menej ako 10 %. Lokálne sa vplyv malých zdrojov môže výraznejšie prejaviť v oblastiach, kde sa na vykurovanie domácností používa vo väčšej miere uhlie.

Najdôležitejšími zdrojom emisií CO sú lokálne kúreniská (takmer 55 % celkových emisií), nasledujú priemyselné bodové zdroje, pričom viac než 80 % z priemyselných zdrojov tvoria emisie z U. S. Steel Košice, s.r.o.; Slovalco, a.s. (Žiar nad Hronom) a CEMMAC a.s. (Horné Srnie). Táto znečisťujúca látka nepredstavuje problém z hľadiska prekračovania limitnej hodnoty na ochranu ľudského zdravia.

Obr. č. 6 Maximálne 8-hodinové kĺzavé koncentrácie CO [µg/m^3] v roku 2021.



5 UMIESTNENIE ZDROJA ZNEČISŤOVANIA VO VZŤAHU K OBYTNÉMU ÚZEMIU

Predpokladané prvé umiestnenie mobilných zariadení je určené v štrkovni v Beluši, ktorá sa nachádza cca 700 m západne a severozápadne od obytnej zástavby (Lednické Rovne), a viac ako 1 km východne od zástavby v Beluši.

6 METODIKA

6.1 Metóda výpočtu

Pre výpočet koncentrácií znečisťujúcich látok v ovzduší je použitý model MODIM´06, ktorý je používaný pri hodnotení kvality ovzdušia SR v praxi SHMÚ. MODIM pracuje na báze metodiky US EPA - ISC pre výpočet znečistenia ovzdušia od stacionárnych zdrojov a metodiky US EPA - CALINE pre líniové (mobilné) zdroje. Modelové výpočty pre líniové zdroje obsahujú algoritmy, pomocou ktorých sa zohľadňuje vplyv hustoty a štruktúra zástavby (drsnosť povrchu) na rozptyl znečisťujúcich látok v mestskej aglomerácii. MODIM umožňuje modelovanie rozptylu plynných znečisťujúcich látok a jemných disperzných častíc s aerodynamickým priemerom do 20 µm (napr. PM_{10}). Chemická transformácia NO na NO_2 pre všetky stacionárne zdroje sa počíta v súlade s metodiku TA-Luft 2002. MODIM umožňuje stanoviť aj 8h, 24h a ročné koncentrácie a percentily ich prekročenia.

6.2 Parametre modelu

Model pracuje s rozdelením stability atmosféry podľa Pasquillovej klasifikácie. Na základe charakteristiky meteorologických podmienok uvedenej v kapitole 3 boli výpočty krátkodobých koncentrácií znečisťujúcich látok realizované pre kategóriu C - mierne labilná, s triedou rýchlosti 1. Výpočet pri tejto kategórii reprezentuje pre danú lokalitu nepriaznivé podmienky rozptylu a bol teda vykonaný konzervatívne na strane bezpečnosti. Výpočet priemerných ročných koncentrácií znečisťujúcich látok bol vykonaný pre triedu stability D, ktorá sa v danom území vyskytuje najčastejšie.

Stacionárny zdroj prašných emisií bol modelovaný ako plošný zdroj, nakoľko sa jedná o zdroj fugitívnych emisií.

6.3 Interpretácia výsledkov

Vypočítané koncentrácie znečisťujúcich látok boli porovnané s limitnými hodnotami znečistenia vonkajšieho prostredia stanovenými vyhláškou Ministerstva životného prostredia SR č. 244/2016 Z.z. o kvalite ovzdušia (znenie k dátumu 30.6.2023), ktoré sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tab. 2 Limitné hodnoty na ochranu zdravia ľudí podľa vyhlášky MŽP SR o kvalite ovzdušia

Znečisťujúca látka	Priemerované obdobie	Limitná hodnota
PM_{10}	1 deň	**50 µg/m^3** sa nesmie prekročiť viac ako 35-krát za kalendárny rok
	kalendárny rok	**40 µg/m^3**
$PM_{2,5}$	kalendárny rok	**20 µg/m^3**

NO_2	1 hod	**200 µg/m^3** sa nesmie prekročiť viac ako 18-krát za kalendárny rok
	kalendárny rok	**40 µg/m^3**
CO	8 hod	**10 000 µg/m^3**
SO_2	1 hod	**350 µg/m^3** sa nesmie prekročiť viac ako 24-krát za kalendárny rok
	1 deň	**125 µg/m^3** sa nesmie prekročiť viac ako 3-krát za kalendárny rok

Imisné limity sú stanovené s takým bezpečnostným faktorom, že pri ich dodržaní je vedecky odôvodnené, že znečisťujúce látky nebudú mať negatívny vplyv na zdravie človeka. Berú sa do úvahy i citlivejší jedinci a dlhodobý, celoživotný výskyt znečisťujúcich látok v ovzduší.

7 VÝSLEDKY VÝPOČTU

Nasledujúce tabuľky uvádzajú vypočítané príspevky ku koncentráciám znečisťujúcich látok (ZL), a to jednak ako maximá, ktoré budú dosahované v priestore výkonu činnosti a jednak v referenčnom bode vzdialenom od plošného zdroja emisií cca 700 m. Výsledky sú porovnané s limitmi stanovenými vyššie uvedenou vyhláškou MŽP SR. Výpočty predstavujú príspevky k celkovej imisnej situácii v danom území.

Výsledky výpočtu sú v grafickej forme prezentované na obrázkoch v prílohe izočiarami príspevkov koncentrácií znečisťujúcich látok vo voľnom ovzduší v jednotkách mikrogram na meter kubický.

Tab. 3 Výsledky výpočtu

ZL	Priemerované obdobie	Maximálna koncentrácie [µg/m^3]	Percento limitnej hodnoty	Koncentrácia v referenčnom bode [µg/m^3]	Percento limitnej hodnoty	Limitná hodnota [µg/m^3]
PM_{10}	24 h	32,48	64,96	0,1462	0,3	50
	1 rok	1,101	2,75	0,0012	0,003	40
$PM_{2,5}$	1 rok	0,757	3,78	0,0008	0,004	20
NO_2	1 h	20,5	10,25	0,181	0,09	200
	1 rok	0,461	1,15	0,0015	0,004	40
CO	8 h	19,89	0,2	0,061	0,0006	10 000

Vyhodnotenie

Koncentrácie PM_{10}

Maximálna 24-hodinová hodnota príspevku PM_{10} v priestore spracovania stavebného odpadu bola vypočítaná na úrovni 32,48 µg/m^3, čo nepresahuje limitnú hodnotu 50 µg/m^3. Zvýšená hodnota je viazaná na miesto spracovania materiálu, vo vzdialenosti cca 700 m od navrhovanej činnosti sú príspevky k znečisteniu cca 0,15 0,5 µg/m^3, čo je 0,3 % limitu.

Maximálna priemerná ročná hodnota príspevku PM_{10} od prevádzky drvičky v mieste spracovania materiálu bola vypočítaná na úrovni 1,101 µg/m^3, čo je 2,8 % limitnej hodnoty 40 µg/m^3. vo vzdialenosti cca 700 m od navrhovanej činnosti dosahujú príspevky k znečisteniu zanedbateľné hodnoty.

Koncentrácie $PM_{2,5}$

Maximálna priemerná ročná hodnota príspevku $PM_{2,5}$ bola vypočítaná na úrovni 0,757µg/m^3, čo je 2,75 % limitnej hodnoty 20 µg/m^3. Vo vzdialenosti cca 700 m od navrhovanej činnosti sú príspevky k znečisteniu zanedbateľné hodnoty.

Koncentrácie NO_2

Maximálna 1-hodinová hodnota príspevku NO_2 v priestore spracovania stavebného odpadu bola vypočítaná na úrovni 20,5 µg/m^3, čo zodpovedá 10,25% limitnej hodnoty. Mimo hraníc priemyselného areálu sú koncentrácie príspevkov j znečisteniu rádovo nižšie, vo vzdialenosti 700 m dosahujú 0,09 % limitu.

Maximálna priemerná ročná hodnota príspevku NO_2 od spaľovacích motorov v mieste spracovania materiálu bola vypočítaná na úrovni 0,461 µg/m^3, čo je 1,15 % limitnej hodnoty 40 µg/m^3. Vo vzdialenosti cca 700 m od navrhovanej činnosti sú príspevky k znečisteniu zanedbateľné hodnoty.

Koncentrácie CO

Maximálna 8-hodinová hodnota príspevku CO v priestore spracovania stavebného odpadu bola vypočítaná na úrovni 19,89 µg/m^3, čo je 0,2% limitnej hodnoty. Emisie CO zo spaľovacích jednotiek možno vo vzťahu k okoliu považovať za zanedbateľné.

8 ZÁVER

Pri riešení úlohy bol zvolený konzervatívny prístup, pri ktorom sa uvažovalo s najnepriaznivejšími okolnosťami:

- výpočet krátkodobých koncentrácií bol spracovaný pre maximálnu hodinovú kapacitu výroby, v skutočnosti táto kapacita nebude dosahovaná,
- výpočet bol spracovaný pre nepriaznivé rozptylové podmienky, ktoré sa môžu vyskytnúť len v obmedzenom počte dní počas roka a ich existencia počas celého dňa je vylúčená.

Znamená to, že vypočítané koncentrácie znečisťujúcich látok sú maximálne, aké možno pri danej činnosti v danom území dosiahnuť a z pohľadu reálnej situácie sú preto nadsadené.

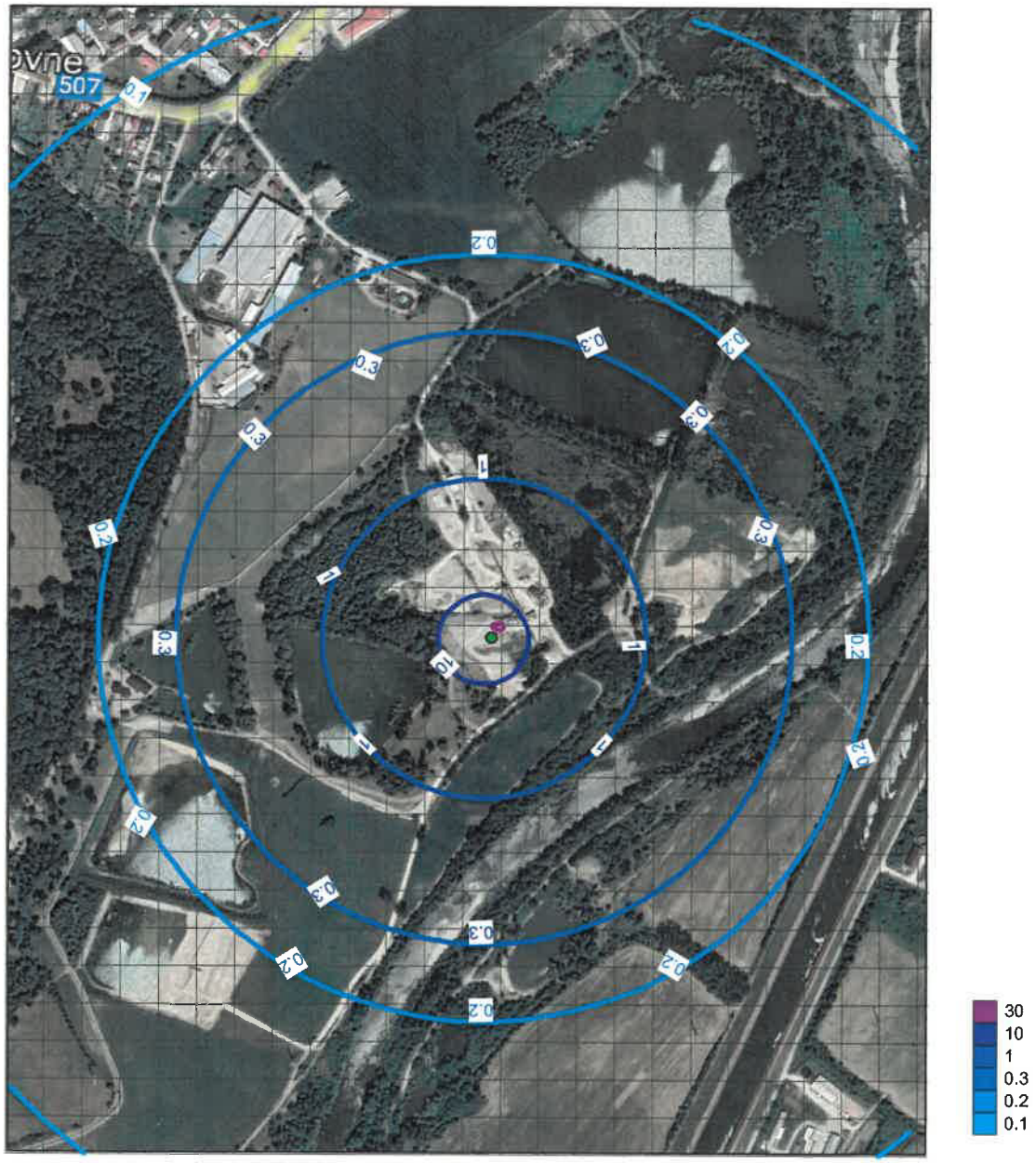
Na základe výsledkov rozptylovej štúdie možno konštatovať, že posudzovaná činnosť z hľadiska vplyvu na ovzdušie spĺňajú požiadavky a podmienky, ktoré sú ustanovené právnymi predpismi vo veciach ochrany ovzdušia z hľadiska rozptylu emisií a pri daných parametroch zdroja je zabezpečený dostatočný rozptyl znečisťujúcich látok v ovzduší.

Výsledky modelového výpočtu preukázali, že príspevky hodnotených základných znečisťujúcich látok k znečisťovaniu ovzdušia od posudzovanej technológie budú spĺňať limitné hodnoty stanovené vyhláškou MŽP SR č. 244/2016 Z.z. o kvalite ovzdušia. Prípustné hodnoty koncentrácií znečisťujúcich látok v okolí navrhovanej činnosti – v obytnej zóne nebudú prekročené ani po pripočítaní hodnôt regionálneho pozadia.

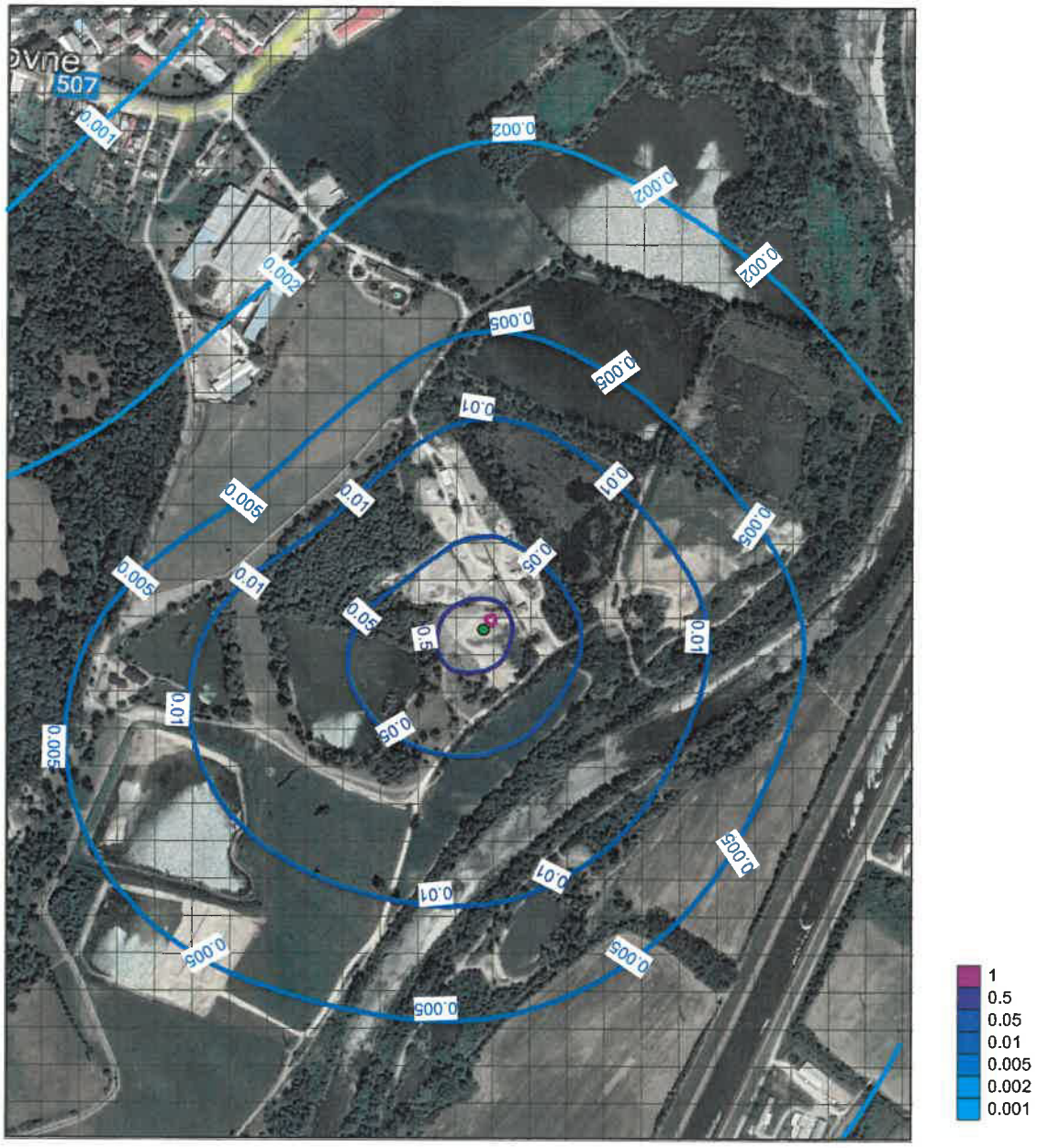
V Žiline, 27.6.2023

Vypracovala: Ing. Mariana Kohútová

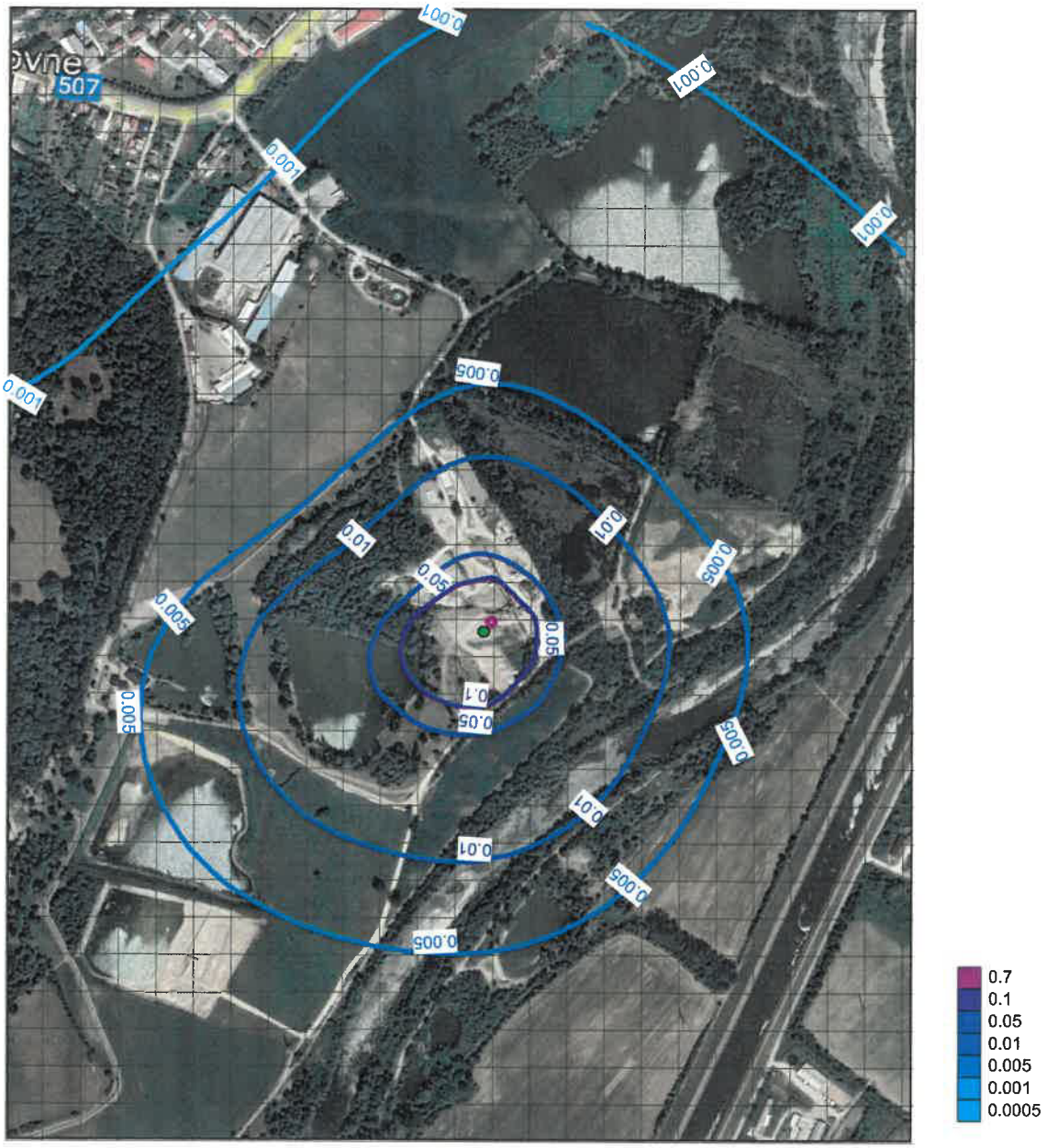
PM10_24 hod (ug/m3)



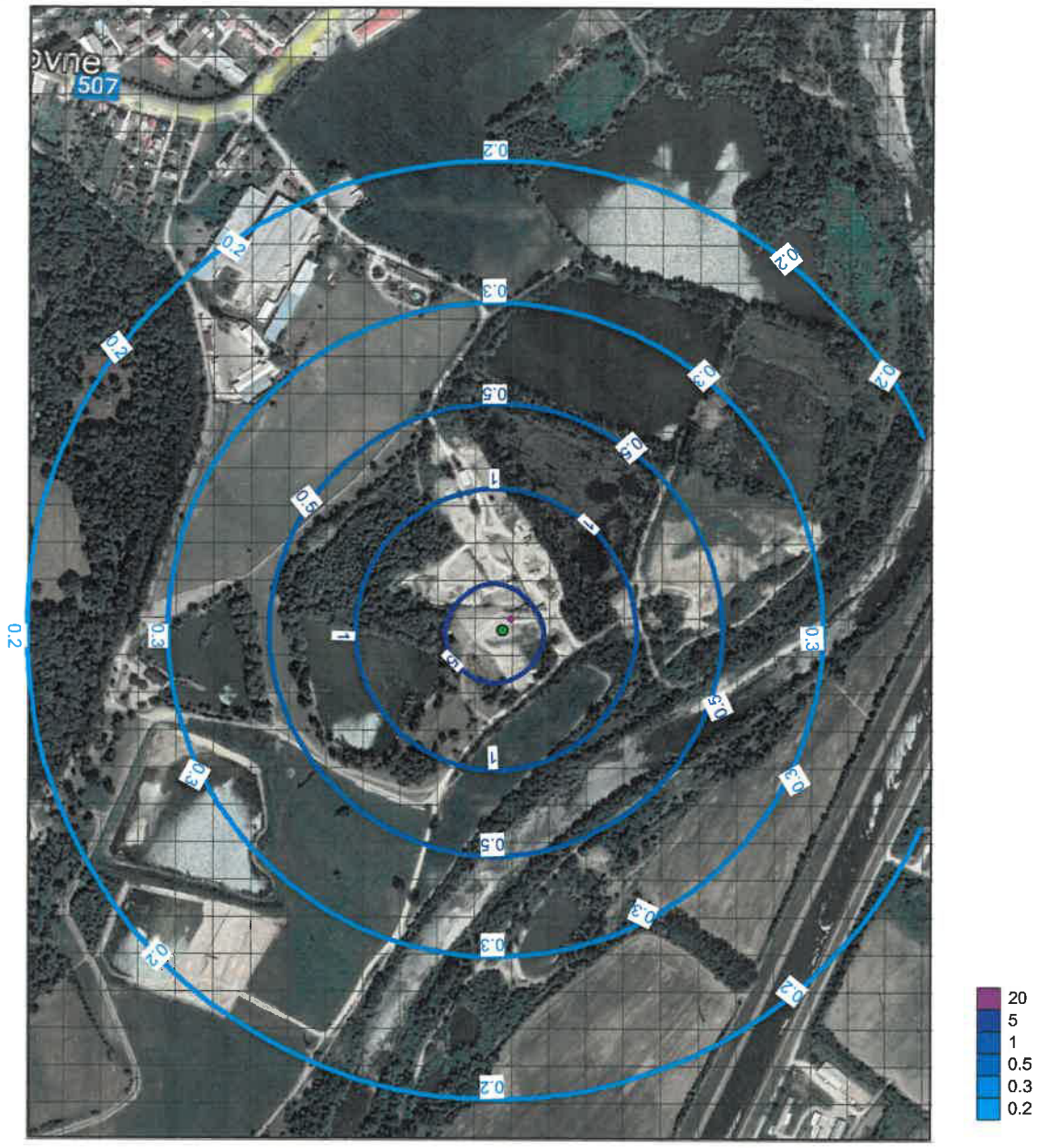
PM10_rok (ug/m3)



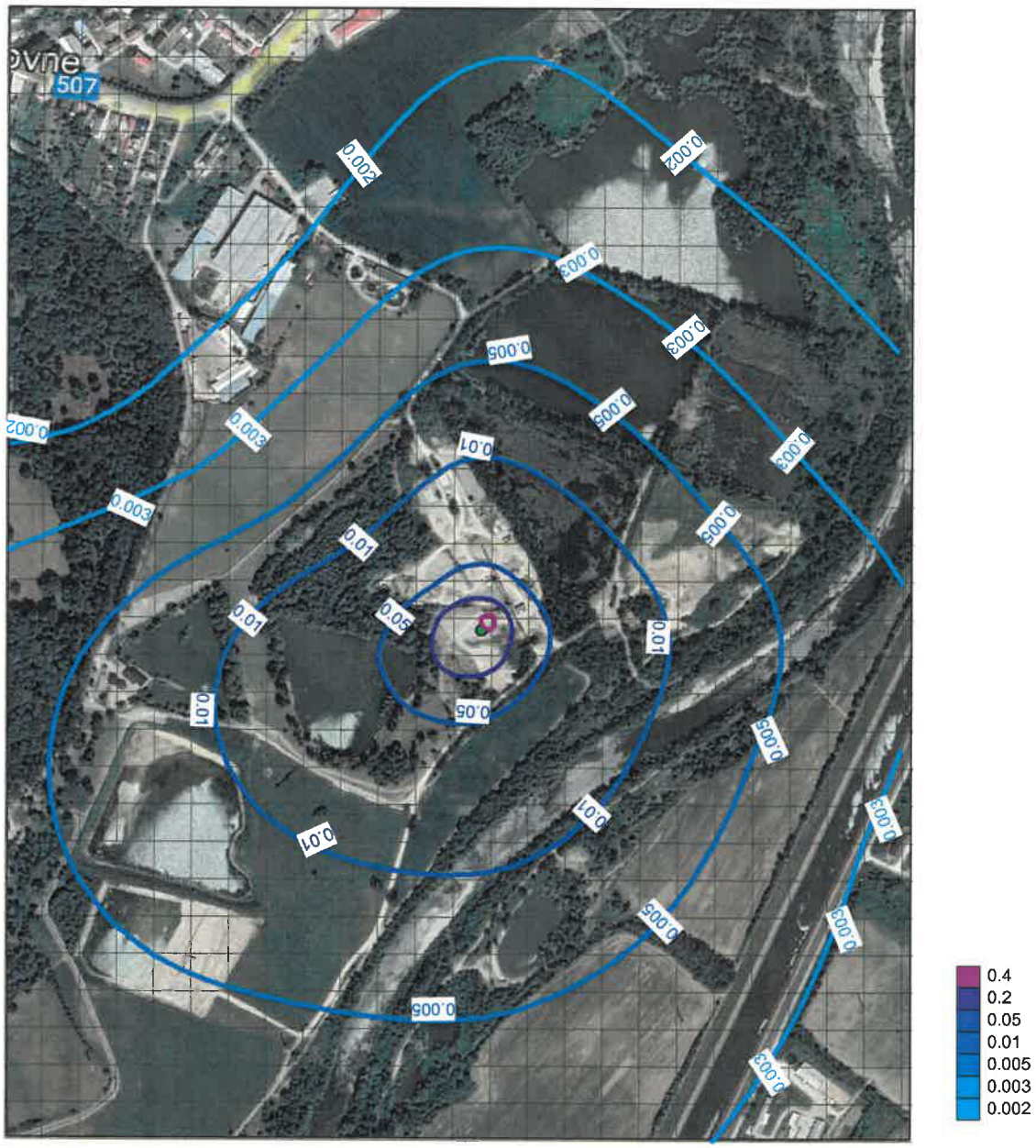
PM2,5_rok (ug/m3)



NO2 hod (ug/m3)



NO2 rok (ug/m3)



CO 8 hod (ug/m3)

