



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



Tel, Fax: +421/41/724 70 26
Mobil: 0903 307 616, 0914 108 001

E-mail: vibroakustika@vibroakustika.sk
web: <http://www.vibroakustika.sk/>

strana 1/9



STACIONÁRNE A MOBILNÉ ZDROJE HLUKU A VIBRÁCIÍ – VIZUALIZÁCIA
AKUSTICKÁ ŠTÚDIA PRE
„DVE ZARIADENIA NA ZHODNOCOVANIE STAVEBNÉHO ODPADU V K.Ú.
LIETAVSKÁ LÚČKA“
PRE STUPEŇ POSUDZOVANIA EIA
AUGUST 2018

Protokol: A_152_2019

1 VŠEOBECNÉ ÚDAJE
Objednávateľ: Pavol Hoferica, Ovčiarsko 172, 010 04 Ovčiarsko, obj.č.: MAJ18/005
Predmet objednávky: Akustická štúdia pre „dve zariadenia na zhodnocovanie stavebného odpadu v k.ú. Lietavská Lúčka“
Dátum merania: 14.08.-15.08.2018
Meranie vykonal: Ing. Ján Šimo, CSc., Ing. Ján sobota, Matúš Kunhart
Protokol vypracoval: Matúš Kunhart
Protokol schválil vedúci pracoviska: Ing. Ján Šimo, CSc.

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

2 VYHODNOTENIE MOŽNÉHO VPLYVU NA ZDRAVIE – HLUK

Akustickú situáciu vo vonkajšom priestore záujmového územia areálu spoločnosti Pavol Hoferica s.r.o. a rozšírenie jej výroby o „dve zariadenia na zhodnocovanie stavebného odpadu v k. ú. Lietavská Lúčka“ posudzujeme pre stupeň posudzovania EIA v zmysle zákona NR SR č. 355/2007 Z.z., vyhlášky MZ SR č. 237/2009 Z.z., ktorou sa dopĺňa vyhláška MZ SR č. 549/2007 Z.z. a v zmysle zákon NR SR č. 314/2014 Z.z. ktorým sa mení a dopĺňa zákon č.24/2006 Z.z..

Obr. 2.1 Pohľady na záujmové územie areálu spoločnosti Pavol Hoferica s.r.o. a rozšírenie jej výroby o „dve zariadenia na zhodnocovanie stavebného odpadu v k. ú. Lietavská Lúčka“



V protokole prezentujeme výpočet hlukovej situácie pre plánovaný projekt v 3D modeli, 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 mobilných zdrojov pozemnej dopravy a stacionárnych zdrojov, ktoré súvisia **iba s rozšírením výroby spoločnosti Pavol Hoferica s.r.o. o „dve zariadenia na zhodnocovanie stavebného odpadu v k. ú. Lietavská Lúčka“** pre denný čas konštatujeme, že podľa limitov prípustných hodnôt (PH) hluku z iných zdrojov¹⁾ pre kategóriu územia II. a III., v priestore pred oknami obytných miestností rodinného domu, vo výpočtovom bode:

pre denný a večerný čas PH nie je prekročená V01, V02^{1),2)},

¹⁾ Pre hluk z iných zdrojov, ktoré súvisia **iba** s činnosťou rozšírenia výroby spoločnosti Pavol Hoferica s.r.o. o „dve zariadenia na zhodnocovanie stavebného odpadu v k. ú. Lietavská Lúčka“ porovnávame posudzované hodnoty s PH platnými – pre hluk z iných zdrojov pre referenčný časový interval deň 50 dB (Tab. 3.1).

²⁾ Konštatovanie platí pre spôsob použitia uvedený v zadaní A na str. 4/9.

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

Tab. 2.1 Podklad na hodnotenie zdravotných rizík zo životného prostredia v zmysle zákona č.355/2007 Z.z. - súčasná a predikovaná hluková situácia v kontrolnom bode MH1/V01 (RD, ul. Žilinska cesta 26, Lietavská Lúčka).

Kontrolný bod (Merací bod M_x / výpočtový bod V_x)	Referenčný časový interval	Celkový zvuk* (existujúci stav – nulový variant) [dB]	Špecifický zvuk** (iba od posudzovanej činnosti) [dB]	ΔL [dB] (teoretický prírastok od posudzovanej činnosti k existujúcemu stavu)
MH1/V01 vo výške 1,5 m	deň	66,7	47,7	<0,1

* úplne obklopujúci zvuk v danej situácii v danom čase, zvyčajne zvuk zložený z viacerých blízkych a vzdialených zdrojov (získaný meraním „in situ“ v bode MH1 tzn. existujúci stav – nulový variant.) v zmysle STN ISO 1996-1

** zložka celkového zvuku v zmysle STN ISO 1996-1 ktorú možno konkrétne identifikovať a ktorá je spojená s konkrétnym zdrojom zvuku ktorý súvisí s posudzovaným zámerom získaný predikciou v bode V01, (tzn. špecifický zvuk iba od mobilných zdrojov pozemnej dopravy a zariadení, ktoré súvisia iba s prevádzkou rozšírenia výroby spoločnosti Pavol Hoferica s.r.o. o „dve zariadenia na zhodnocovanie stavebného odpadu v k. ú. Lietavská Lúčka“.

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

Záujmové územie sa nachádza v k.ú. obce Lietavská Lúčka, na juhozápadnom okraji obce. Areál spoločnosti Pavol Hoferica s.r.o. a rozšírenie jej výroby o „dve zariadenia na zhodnocovanie stavebného odpadu v k. ú. Lietavská Lúčka“ je napojený na verejné komunikácie prístupom z cesty III/2102 (Lietavská Lúčka - Lietava), ktorá sa napája na ul. Žilinská cesta I/64.

Na hodnotenie akustickej situácie v záujmovom území areálu spoločnosti Pavol Hoferica s.r.o. a rozšírenie jej výroby o „dve zariadenia na zhodnocovanie stavebného odpadu v k. ú. Lietavská Lúčka“ sme použili výpočtový program Cadna A, kalibrovaný meraním in situ - metodiku „NMPB Routes 96“ s aplikacnou úpravou povrchov vozoviek a korekcií pre podmienky Slovenskej Republiky a metodika „ISO 9613-2“. Údaje potrebné pre výpočet sme zadali na základe obdržaných podkladov od zadávateľa úlohy a akustických meraní.

Zadanie A) – hluk z mobilných zdrojov – situácia rozšírenia výroby o „dve zariadenia na zhodnocovanie stavebného odpadu v k. ú. Lietavská Lúčka“ v areáli spoločnosti Pavol Hoferica s.r.o. pre časový interval 12 hodín - deň (06:00 – 18:00 hod.).

Zariadenia na zhodnocovanie stavebného odpadu:

EXTEC C12+

TEREX PEGSON XR400

Zariadenia sú klasifikované ako mobilné.

Prevádzka je jednosmenná (počas denného referenčného časového intervalu), zariadenie bude v činnosti maximálne 7,5 h /deň.

Zariadenie sa používa len jedno, nikdy sa nepoužívajú súčasne.

Tab. 3.2 Vypočítané ekvivalentné hladiny A hluku vo zvolenom imisnom bode.

výpočtový bod / výška výpočtového bodu H		Vypočítané hodnoty iba od činnosti rozšírenia výroby o „dve zariadenia na zhodnocovanie stavebného odpadu v k. ú. Lietavská Lúčka“ v areáli spoločnosti Pavol Hoferica s.r.o.	neistota predikcie vo výpočtových bodoch
		deň $L_{pAeq,12}$ [dB]	
V01	1,5 m	47,7	+1,8
V02	1,5 m	47,7	+1,8

Posudzovaná hodnota – z vypočítanej hodnoty zvuku vyjadrená hodnota špecifického zvuku od rozšírenia výroby o „dve zariadenia na zhodnocovanie stavebného odpadu v k. ú. Lietavská Lúčka“ v areáli spoločnosti Pavol Hoferica s.r.o. zväčšená o hodnotu neistoty predikcie $U = +1,8$ dB, t.j. v súlade s IS-OOFF/13.

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

Po vyhodnotení výpočtu v kalibrovanom 3D modeli sme nezistili prekročenie prípustných hodnôt hluku z iných zdrojov v záujmovom obytnom území vid'. Tab. 3.5.

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

Posudzované hodnoty iba od činnosti rozšírenia výroby o „dve zariadenia na zhodnocovanie stavebného odpadu v k. ú. Lietavská Lúčka“ v areáli spoločnosti Pavol Hoferica s.r.o. deň v [dB]		Prípustné hodnoty Hluk z iných zdrojov [dB]
V01 H = 1,5m	49,5	50
V02 H = 1,5m	49,5	50

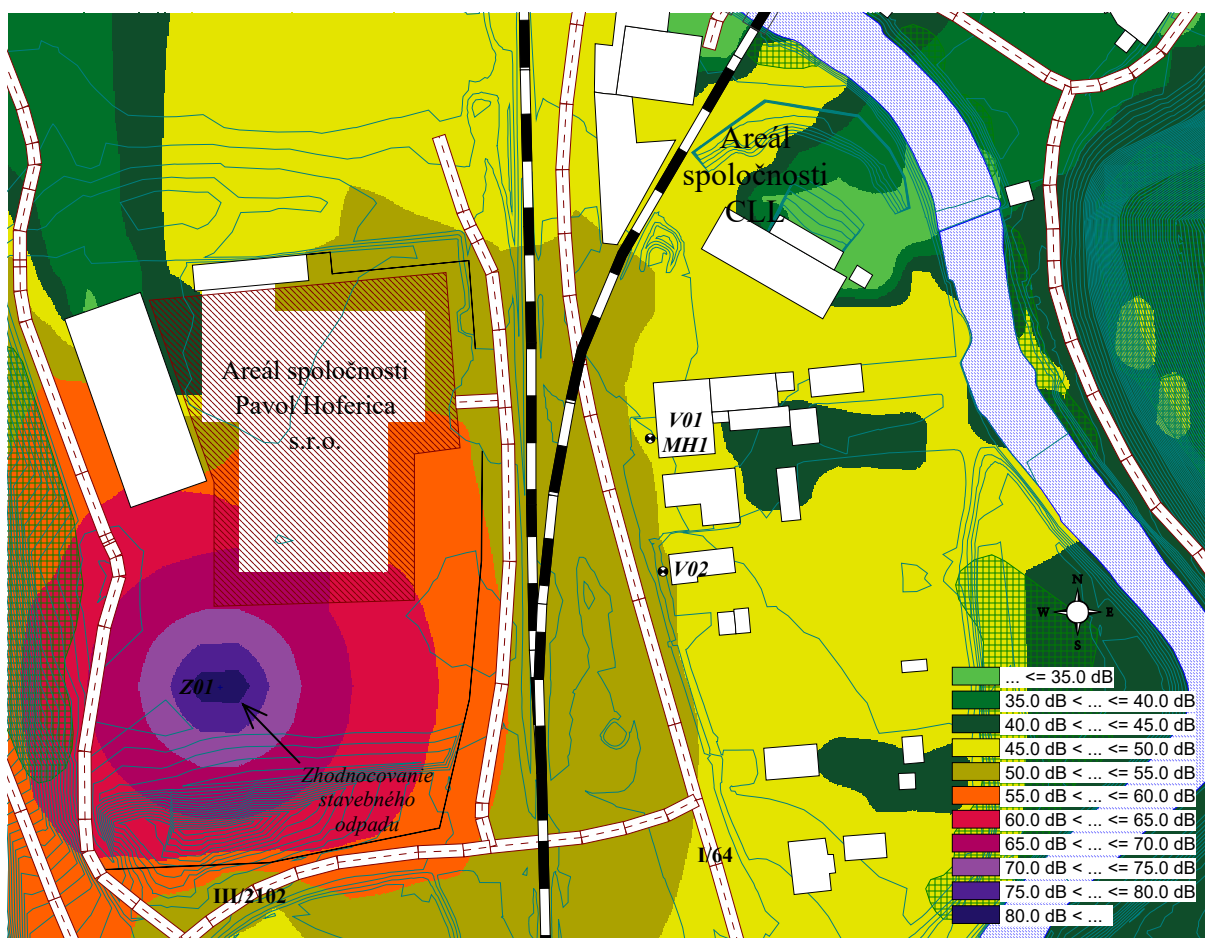
Klub ZPS vo vibroakustike, s.r.o.

V. Tvrdeho 23, SK - 010 01 Žilina

Oddelenie objektivizácie fyzikálnych faktorov

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

Analytická hluková mapa ekvivalentných hladín A hluku zobrazená formou hlukových pásiem s krokom 5 dB $L_{pAeq,12h,deň}$ v dennom čase 06:00 - 18:00 hod., vo výške 4 m nad terénom, vo vonkajšom priestore záujmového územia rozšírenia výroby o „dve zariadenia na zhodnocovanie stavebného odpadu v k. ú. Lietavská Lúčka“ v areáli spoločnosti Pavol Hoferica s.r.o. – od vyžarovania akustickej emisie mobilných zdrojov hluku s vyznačením výpočtových bodov V01/MH1 a V02
Mierka 1 : 1000



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

ÚČEL MERANIA

24 hodinové meranie hluku „in-situ“ v záujmovom území rozšírenia výroby o „*dve zariadenia na zhodnocovanie stavebného odpadu v k. ú. Lietavská Lúčka*“ v areáli spoločnosti Pavol Hoferica s.r.o. v meracom bode **MHI**.

POPIS MERACIEHO BODU

MHI – RD na ul. Žilinská cesta, č. p. 51/26, Lietavská lúčka; 2 m pred oknom obytnej miestnosti na 1. NP; vo vzdialenosti cca 10 m od osi NJP ul. Žilinská cesta (I/64); cca 40 m od areálu spoločnosti Pavol Hoferica s.r.o., kde je plánované rozšírenie výroby. Rozšírenie výroby o „*dve zariadenia na zhodnocovanie stavebného odpadu v k. ú. Lietavská Lúčka*“ sa nachádza cca 125 m juhozápadným smerom; cca 25 m západným smerom od miesta merania sa nachádza železničná trať č. 126; cca 36 m juhovýchodným smerom sa nachádza lanová dráha spoločnosti CLL.

GPS objektu: 49°10'11.41"S 18°43'14.42"V.

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 situácii v danom čase, zvyčajne zvuk zložený z viacerých blízkych a vzdialených zdrojov, v zmysle STN ISO 1996 – 1.

ZOZNAM POUŽITÉHO PRÍSTROJOVÉHO VYBAVENIA

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

Typ meradla	Výrobca	Výr. číslo	Kalibračný certifikát	Platnosť overenia
Integrujúco - priemerujúci zvukomer SVAN 979	Svantek	46132	17084	27.02.2019
Merací mikrofón G.R.A.S – 40 AN	Microtech Gefell	242020	18098	06.03.2019
Integrujúco - priemerujúci zvukomer Nor - 118	Norsonic	31538	18096	07.03.2020
Merací mikrofón MK 221	Microtech Gefell	11492	18096.2	07.03.2019
Akustický kalibrátor Nor 1251	Norsonic	31768	17563	01.11.2018
Termický anemometer T405-V1	Testo AG	41500288/110	0404/18 0405/18	31.01.2023
Vlhkomer T605-H1	Testo AG	41102100/112	2056/14	19.06.2019

NEISTOTA MERANIA

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

VÝSLEDKY MERANÍ

Tab. 4.2 Namerané hodnoty celkového zvuku; viď Grafický výstup z 24 – hodinového merania hluku 14.08. – 15.08.2018 pozri Obr. 4.1 a Obr. 4.2

Merací bod	Referenčný časový interval	Nameraný celkový zvuk L_{pAeqT} [dB]
MHI	Deň	66,7
	Večer	63,4
	Noc	58,4

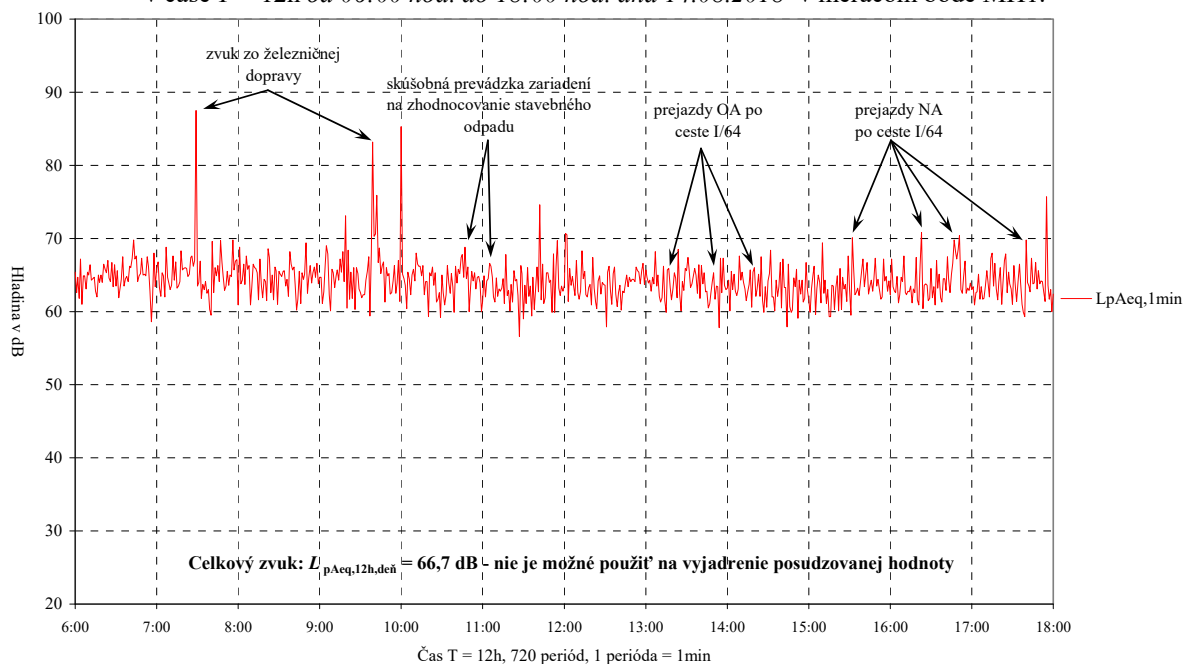
GRAFICKÉ VÝSTUPY Z MERANÍ HLUKU

MH1 – RD č.p. 51/26, ul. Žilinská cesta, Lietavská Lúčka

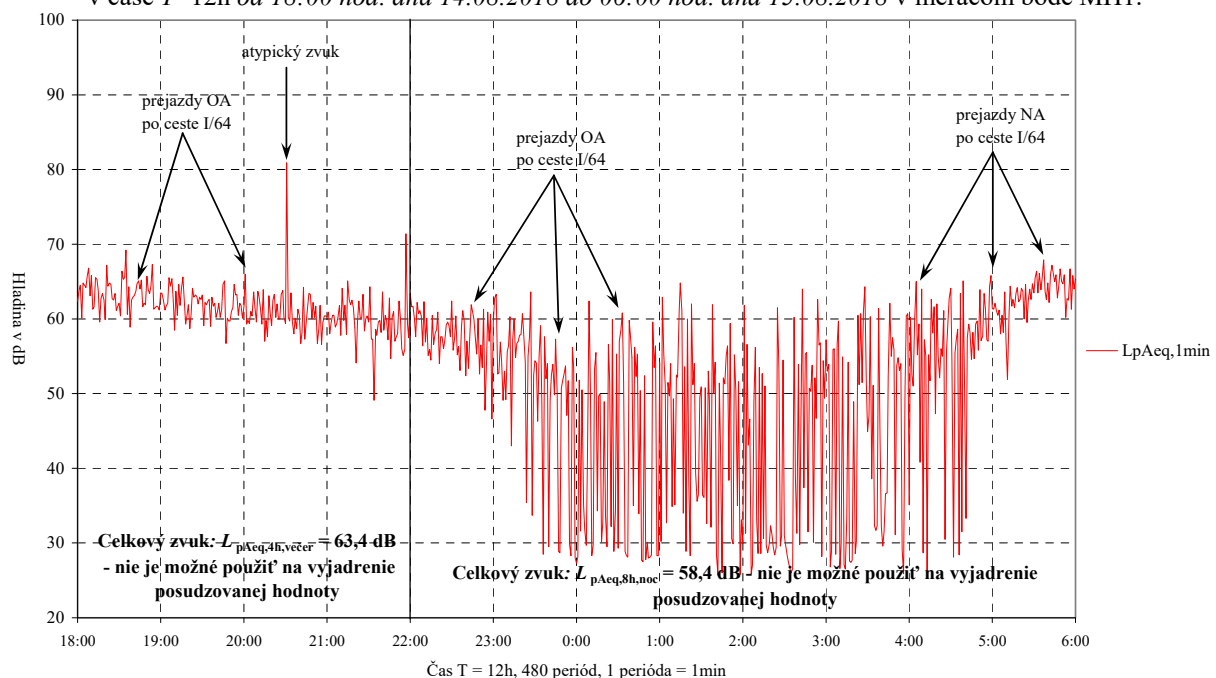
- 2 m pred oknom na 1. NP RD;
- vo vzdialenosti 10 m od osi NJP ul. Žilinská cesta (I/64); cca 125 m od rozšírenia výroby o „dve zariadenia na zhodnocovanie stavebného odpadu v k. ú. Lietavská Lúčka“, ktoré bude umiestnené v areáli spoločnosti Pavol Hoferica s.r.o..
- GPS objektu: 49°10'11.41"S 18°43'14.42"E



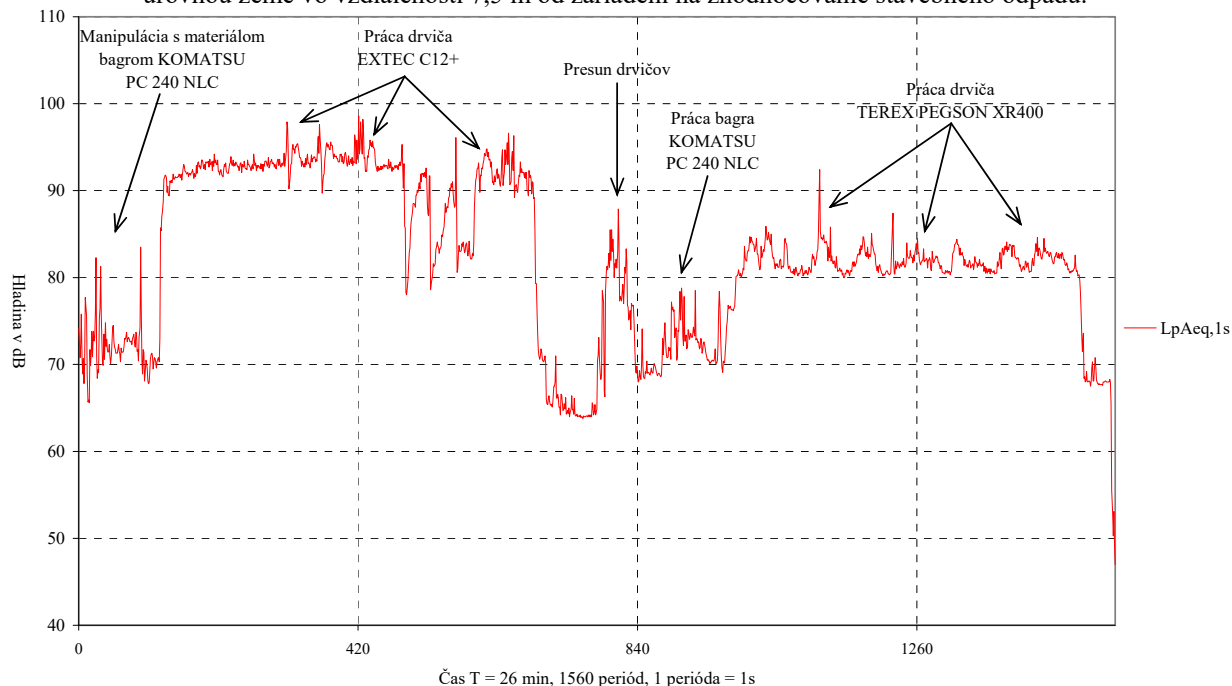
Obr. 4.1 Časový priebeh ekvivalentných hladín hluku $L_{pAeq,1min}$ v referenčnom časovom intervale deň v čase $T=12h$ od 06:00 hod. do 18:00 hod. dňa 14.08.2018 v meracom bode MH1.



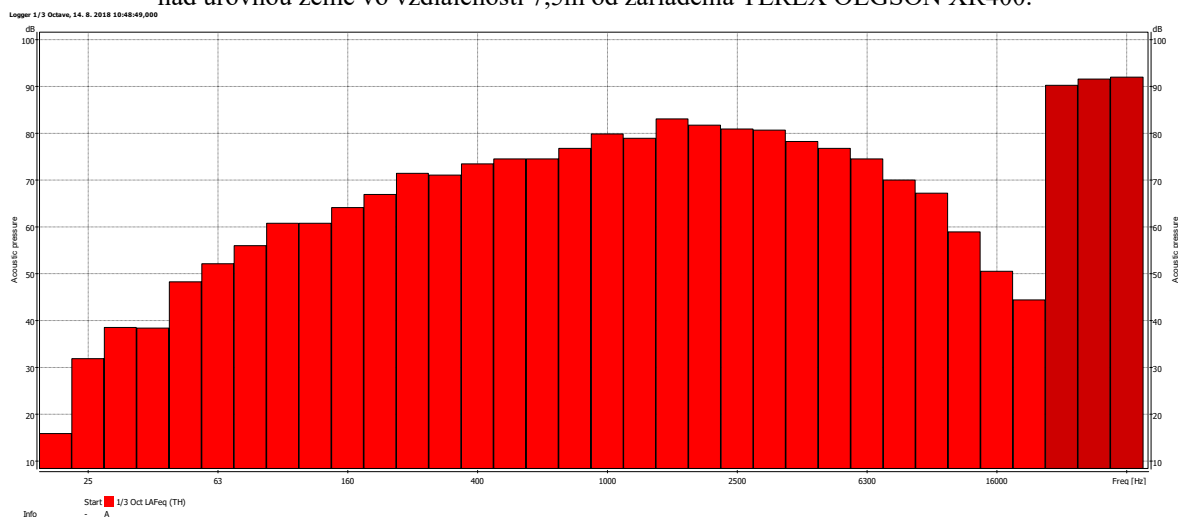
Obr. 4.2 Časový priebeh ekvivalentných hladín hluku $L_{pAeq,1min}$ v referenčnom časovom intervale večer a noc v čase $T=12h$ od 18:00 hod. dňa 14.08.2018 do 06:00 hod. dňa 15.08.2018 v meracom bode MH1.



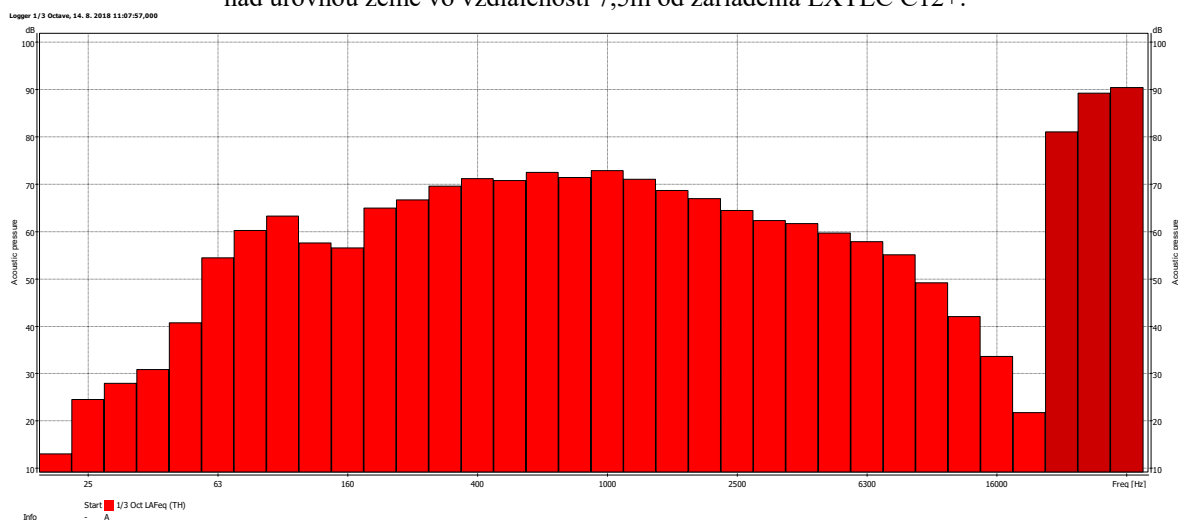
Obr. 4.3 Informatívny časový priebeh merania hluku zo dňa 14.08.2018. Mikrofón umiestnený 1,5 m nad úrovňou zeme vo vzdialenosti 7,5 m od zariadení na zhodnocovanie stavebného odpadu.



Obr. 4.4 Informatívna tretinooktávová frekvenčná analýza zvuku zo dňa 14.08.2018. Mikrofón umiestnený 1,5m nad úrovňou zeme vo vzdialenosti 7,5m od zariadenia TEREX OEGSON XR400.



Obr. 4.5 Informatívna tretinooktávová frekvenčná analýza zvuku zo dňa 14.08.2018. Mikrofón umiestnený 1,5m nad úrovňou zeme vo vzdialenosti 7,5m od zariadenia EXTEC C12+.



6 KLIMATICKÉ PODMIENKY

Tab. 6.1 Klimatické podmienky počas výkonu merania

<i>Dátum</i>	<i>Teplota vzduchu [°C]</i>	<i>Rýchlosť vetra [m.s⁻¹]</i>	<i>Smer vetra</i>	<i>Relatívna vlhkosť vzduchu [%]</i>	<i>Tlak vzduchu prepoč. na hladinu mora [hPa]</i>
14. – 15.08.2018	18 - 27	1 - 3	juhozápadný	54 - 82	1007-1013

7 VYSVETLIVKY A DEFINÍCIE

č.p. – číslo popisné.

NP – nadzemné podlažie.

NJP – najbližší jazdný pruh.

OA – osobný automobil.

NA – nákladný automobil.

Referenčný časový interval – je časový interval, na ktorý sa vzťahuje posudzovaná alebo prípustná hodnota. Referenčný časový interval pre deň je od 6.00 h do 18.00 h (12h), pre večer od 18.00 h do 22.00 h (4h) a pre noc od 22.00 h do 6.00 h (8h).

Posudzovaná hodnota – je hodnota, ktorá sa porovnáva s prípustnou hodnotou. Je to nameraná hodnota alebo z nameranej hodnoty odvodená hodnota určujúcej veličiny zväčšená o hodnotu neistoty merania a v prípade potreby upravená korekciami a stanovená vzhľadom na referenčný časový interval.

Hladina zvuku A - L_{pA} je okamžitá hladina akustického tlaku alebo zvuku zistená pri použití váhového filtra A zvukomeru. Určuje sa meraním zvukomerom alebo výpočtom zo spektra hluku a vyjadruje sa v dB.

Ekvivalentná hladina A zvuku - $L_{pAeq,T}$ je časovo priemerovaná hladina A zvuku podľa

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

Cadna A verzia 4.4 inštalované moduly BMP XL, USB L42965 a L42966, 32 a 64 bitová verzia so zapracovanými metódami pre výpočet hluku NMPB Routes 96, ISO 9613-2, Shall 03 pre podmienky Slovenskej republiky, v zmysle 99. odborného usmernenia ÚVZ SR.

Analytická hluková mapa prezentuje 3D, kalibrovaný model záujmového územia vo forme hlukových pásiem, izočiari 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.

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 LIETAVSKÁ LÚČKA

ROZPTYLOVÁ ŠTÚDIA

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

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	3
4 SÚČASNÝ STAV ZNEČISTENIA OVZDUŠIA	5
5 UMIESTNENIE ZDROJA ZNEČISŤOVANIA VO VZŤAHU K OBYTNÉMU ÚZEMIU	5
6 METODIKA	6
6.1 Metóda výpočtu	6
6.2 Parametre modelu	6
6.3 Výpočtová sieť	6
6.4 Interpretácia výsledkov	7
7 VÝSLEDKY VÝPOČTU	8
8 ZÁVER	9

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.

Úroveňou 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
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, umiestnených v areáli spoločnosti Pavol Hoferica v Lietavskej Lúčke.

Jednotky boli posúdené samostatne, nakoľko budú pracovať samostatne a nebude dochádzať k ich kumulatívne mu 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 **PM₁₀** 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 plyných emisií zo spaľovania motorových palív - hlavne NO₂ 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 200 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 0,22 g/t spracovaného materiálu, na základe analógie pre tieto činnosti:

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

Hmotnostný tok pri maximálnom výkone drviacich liniek 200 t/h je 44 g/h.

Emisný faktor pre PM₁₀ 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 PM₁₀. Tento konverzný faktor je v zhode aj s metodikou používanou v Českej republike.

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).

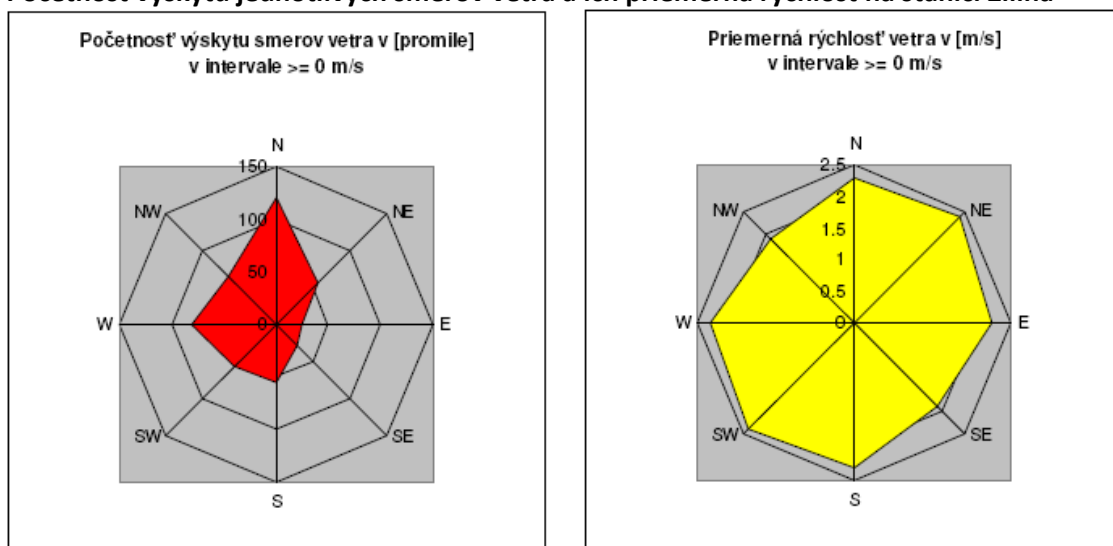
Veterné pomery

Pre výpočet boli použité meteorologické údaje z meteorologickej stanice Žilina, ktorá sa nachádza v mestskej zástavbe lokality Bôrik, leží v nadmorskej výške 367 m.

Priemerná ročná rýchlosť vetra za posledných 10 rokov na stanici Žilina je 1,1 m/s. Bezvetrie sa vyskytuje polovicu roka (51 %), rýchlosti do 2 m/s až vyše 80 %. Rýchlosti nad 8 m/s sa vyskytujú veľmi zriedkavo, len v 0,2 % roka.

Prevládajúcim prúdením je severné až severozápadné, ktoré čiastočne korešponduje aj s prúdením do 2 m/s. S nárastom rýchlosti sa dominantným prúdením stáva najmä severné a postupne narastá aj juhozápadné prúdenie, ktoré sa potom stáva dominantným pri rýchlostiach do 8 m/s. Pri rýchlostiach vyšších ako 8 m/s je jediným výrazným smerom prúdenia južné prúdenie.

Obr. 1. Početnosť výskytu jednotlivých smerov vetra a ich priemerná rýchlosť na stanici Žilina ¹



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

¹ Program na zlepšenie kvality ovzdušia v oblasti riadenia kvality ovzdušia - územie mesta Žilina. Ministerstvo životného prostredia SR, Krajský úrad životného prostredia Žilina, SHMÚ 2013

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.

V Žiline bol za posledných 10 rokov výskyt stabilných situácií trvajúcich viac ako 5 hodín počas denných hodín 30 percent.

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). V nadväznosti na merania v sieti NMSKO vykonáva SHMÚ plošné hodnotenie kvality ovzdušia prostredníctvom matematického modelovania. Modelovanie zaťaženia územia časticami PM₁₀ 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). Podľa výsledkov modelovania sa mestské pozadie PM₁₀ väčších miest na Slovensku (nad 50 000 obyvateľov) predpokladá v rozmedzí 20 - 30 µg/m³.

Imisnú situáciu v predmetnej lokalite z hľadiska PM₁₀ ovplyvňuje činnosť viacerých subjektov, hlavne spoločnosť CLL, lom Lietavská Lúčka a intenzívna doprava na ceste I/64. Vzhľadom k tomu navrhujeme ako požadovú hodnotu pre priemernú ročnú koncentráciu PM₁₀ v areáli spoločnosti 30 µg/m³ a PM_{2.5} 25 µg/m³.

5 UMIESTNENIE ZDROJA ZNEČISŤOVANIA VO VZŤAHU K OBYTNÉMU ÚZEMIU

Areál spoločnosti Pavol Hoferica sa nachádza v menšej priemyselnej zóne na južnom okraji obce Lietavská Lúčka, pri železničnej trati Žilina - Rajec a ceste I/64 Žilina - Prievidza. Najbližšie objekty bývania sa nachádzajú za cestou I/64, vo vzdialenosti cca 50 m východne od okraja areálu a 90 m od

drviacej jednotky. Zástavba južného okraja Lietavskej Lúčky sa nachádza vo vzdialenosti cca 240 m od umiestnenia zariadenia.

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 plyných 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.

Metodika obsahuje nasledujúce algoritmy potrebné pre matematické modelovanie znečistenia okolitého ovzdušia:

- Pasquillova klasifikácia kategórií stability,
- rozlíšenie podmienok rozptylu (mestské, mimomestské podmienky),
- výpočet prevýšenia dymovej vlečky podľa Briggsových vzťahov,
- vplyv výšky vrstvy premiešania na rozptyl znečisťujúcej látky,
- zohľadnenie záveterných vplyvov na rozptyl znečisťujúcej látky,
- spracovania dlhodobých (spriemerovaných) vstupov pre výpočet priemerných koncentrácií za dlhší časový úsek,
- výpočet parametrov pre hodnotenie kvality ovzdušia v zmysle vyhlášky.

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 fugitívny zdroj.

6.3 Výpočtová sieť

Výpočet bol realizovaný vo výpočtovej oblasti 1 400 x 1 600 m s krokom uzlov 100 metrov v oboch smeroch. Návrh rozsahu výpočtovej oblasti zohľadnil dosah možných vplyvov navrhovanej činnosti.

Okrem uzlových bodov bol výpočet realizovaný aj v referenčných bodoch, ktoré boli vybrané za účelom kontrolného výpočtu šírenia sledovaných znečisťujúcich látok z lokality k obytnej zástavbe.

Obr. 1 Lokalizácia referenčných bodov



Jednotlivé referenčné body sú situované od miesta činnosti v nasledovných vzdialenostiach:

- R1: 90 m
- R2: 240 m

6.4 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, ktoré sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tab. 1 Limitné hodnoty na ochranu zdravia ľudí podľa vyhlášky MŽP SR č. 244/2016 Z.z. pre relevantné látky

Znečisťujúca látka	Priemerované obdobie	Limitná / cieľová 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	25 µg/m ³

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 jednotlivých referenčných bodoch zvolených na okraji obytného územia. 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. 2 Výsledky výpočtu

ZL	Priemerované obdobie	Vypočítané koncentrácie (µg/m³)			Limitná hodnota µg/m³
		Maximá vo výpočtovej oblasti	Koncentrácie v referenčných bodoch		
			R1	R2	
PM ₁₀	24 hod	21,91	5,78	1,54	50
	1 rok	1,79	0,37	0,07	40
PM _{2,5}	1 rok	0,60	0,12	0,02	25

Vyhodnotenie

Krátkodobé 24-hodinové koncentrácie PM₁₀

Maximálna 24-hodinová hodnota príspevku PM₁₀ v priestore spracovania stavebného odpadu bola vypočítaná na úrovni 21,91 µg/m³, čo nepresahuje limitnú hodnotu 50 µg/m³. Zvýšená hodnota je viazaná na miesto spracovania materiálu. V referenčnom bode R1 za cestou bola vypočítaná hodnota 5,78 µg/m³, čo je 11,6 % limitnej hodnoty. Na južnom okraji Lietavskej Lúčky sú príspevky ku koncentráciám PM₁₀ nižšie, na úrovni 3 % limitu.

Priemerné ročné koncentrácie PM₁₀

Maximálna priemerná ročná hodnota príspevku PM₁₀ od prevádzky drvičky v mieste spracovania materiálu bola vypočítaná na úrovni 1,79 µg/m³, čo je 4,8 % limitnej hodnoty 40 µg/m³.

V referenčných bodoch dosahuje príspevok ku koncentrácii PM_{10} zanedbateľné hodnoty. Znamená to, že k prekročeniu limitnej hodnoty nedôjde ani po započítaní hodnoty regionálneho pozadia.

Priemerné ročné koncentrácie $PM_{2,5}$

Maximálna priemerná ročná hodnota príspevku $PM_{2,5}$ bola vypočítaná na úrovni $0,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, čo je 2,4 % limitnej hodnoty $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. V referenčných bodoch dosahuje príspevok ku koncentrácii $PM_{2,5}$ zanedbateľné hodnoty. Znamená to, že k prekročeniu limitnej hodnoty nedôjde ani po započítaní hodnoty regionálneho pozadia.

8 ZÁVER

Na základe výsledkov rozptylovej štúdie možno konštatovať, že posudzované zdroje znečisťovania ovzdušia 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 obytnej zóne nebudú prekročené ani po pripočítaní hodnôt regionálneho pozadia.

V Žiline, 26.7.2019

Vypracoval: RNDr. Ivan Pirman

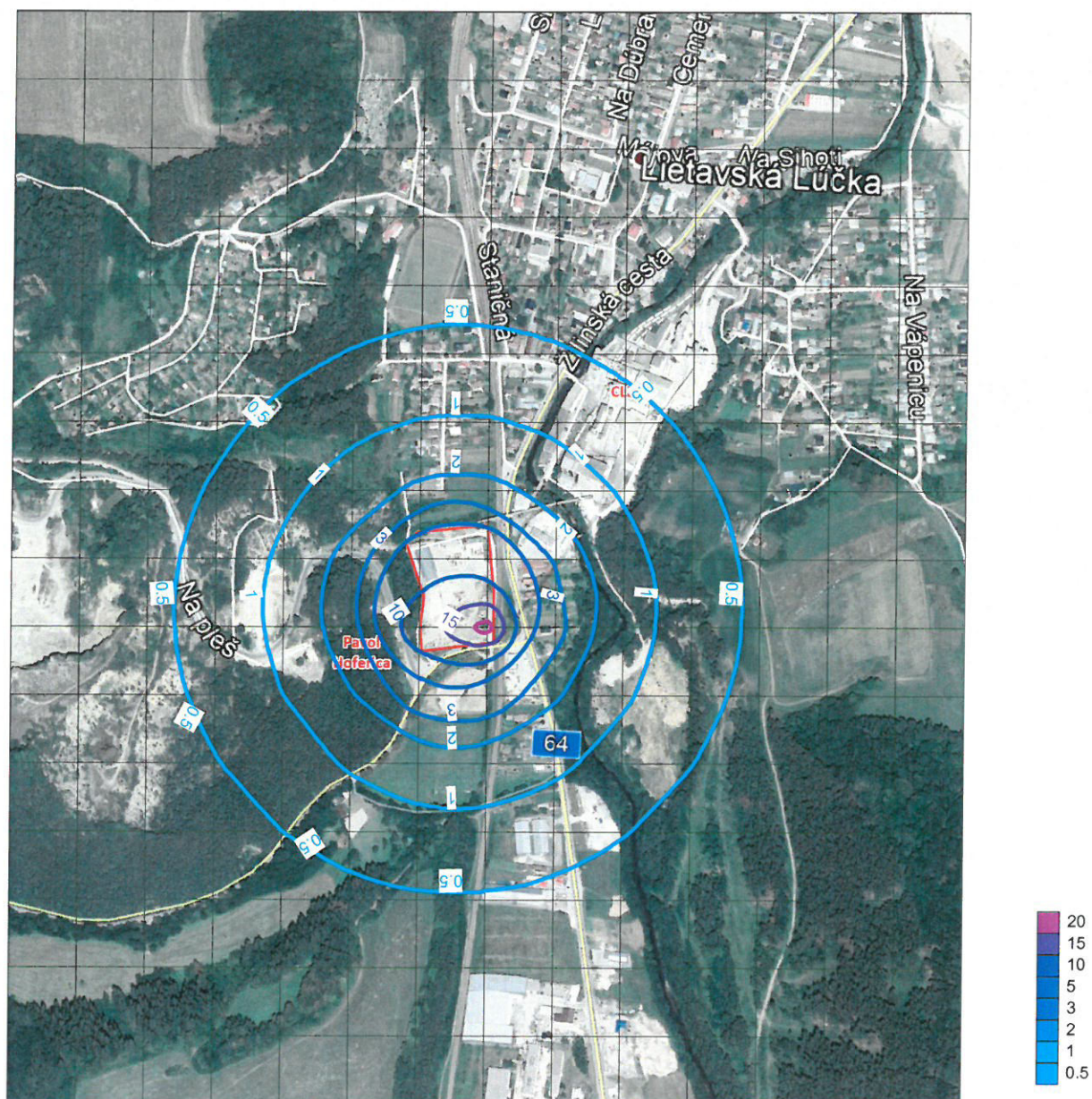
GRAFICKÉ ZNÁZORNENIE DISTRIBÚCIE ZNEČISŤUJÚCICH LÁTOK

PM10_24 hod Príspevky k 24-hodinovým koncentráciám PM₁₀

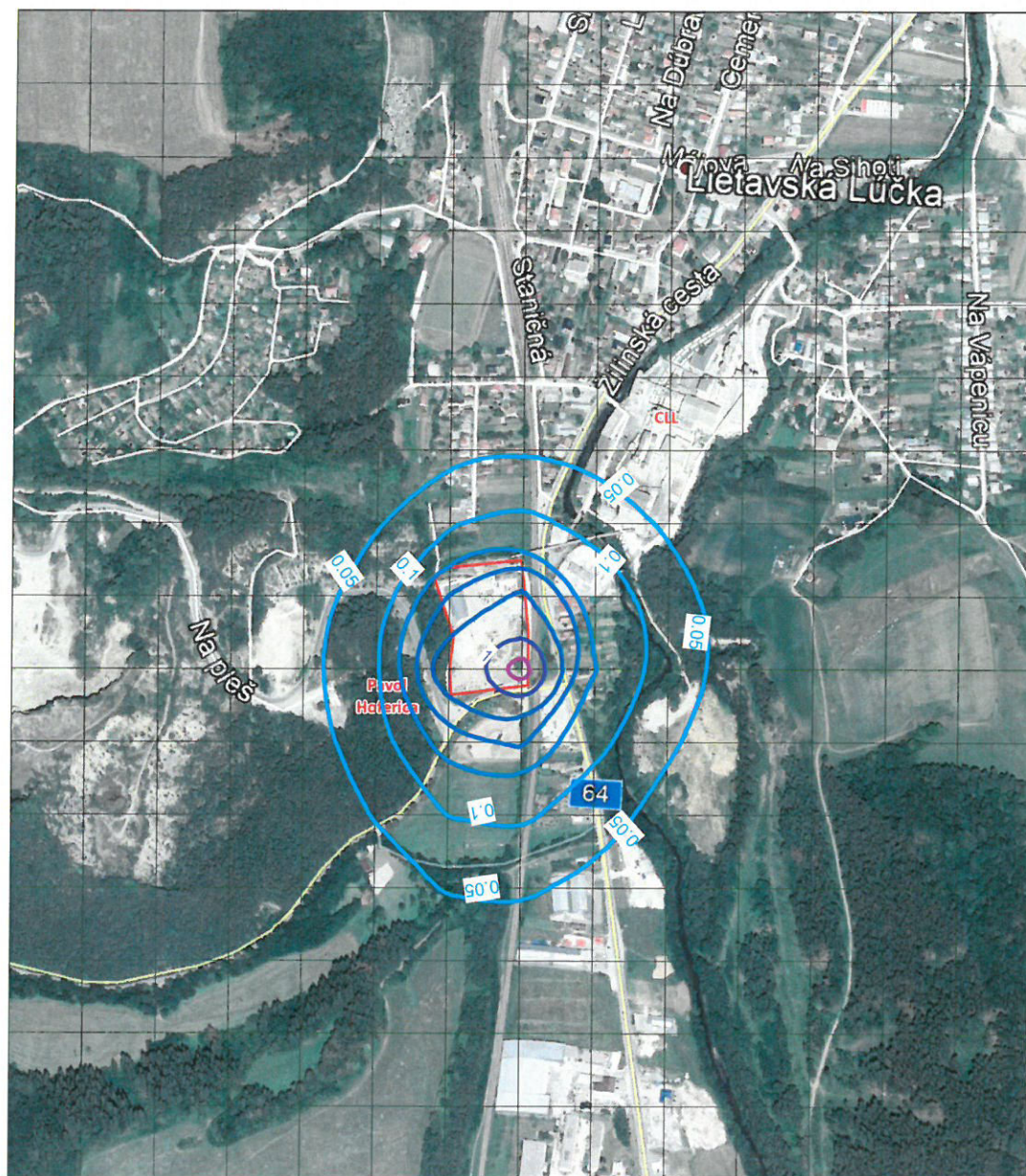
PM10_priem Príspevky k priemerným ročným koncentráciám PM₁₀

PM2,5_priem Príspevky k priemerným ročným koncentráciám PM_{2,5}

PM10_24 hod (ug/m3)



PM10_priemerná ročná (ug/m3)



PM2,5_priemerná ročná (ug/m3)

