služby v oblasti environmentálnej akustiky

EnA CONSULT Topoľčany, s.r.o., 956 12 Preseľany 565
gsm: 0907 561938, tel/fax: 038 / 5315626
e-mail: ena@enaconsult.sk, http://www.enaconsult.sk

AKUSTICKÁ ŠTÚDIA

č. 21-110-s

CTPark Trnava II

investor: *CTPark Trnava II, spol. s r.o.,*
Laurínska 18, 811 01 Bratislava

objednávateľ: *EKOJET, s.r.o. Staré Grunty 9A, 841 04 Bratislava*

vypracoval: *Ing. Vladimír Plaskoň*

september, 2021

Používané značky a skratky

L_{Aeq}	- ekvivalentná hladina hluku (dB)
$L_{Aeq,t}$	- ekvivalentná hladina hluku v časovom intervale *t* (dB)
$L_{Aeq,p}$	- prípustná ekvivalentná hladina hluku (dB)
L_{Amax}	- maximálna hladina hluku (dB)
$L_{Amax,t}$	- maximálna hladina hluku v časovom intervale *t* (dB)
$L_{Amax,p}$	- prípustná maximálna hladina hluku (dB)
$L_{A,min}$	- minimálna hladina akustického tlaku (dB)
$L_{A,N}$	- N percentná ekvivalentná hladina hluku - percentil (dB)
L_{feq}	- ekvivalentná hladina hluku vo frekvenčnom pásme (dB)
$L_{R,Aeq}$	- posudzovaná ekvivalentná hladina A zvuku (dB)
L_{WA}	- hladina akustického výkonu (dB)
L'_{WA}	- hladina zdanlivého (fiktívneho) akustického výkonu (dB)
U	- rozšírená neistota merania (dB)
K_T	- korekcia na tónový charakter hluku (dB)
K_I	- korekcia na impulzný charakter hluku (dB)
K_P	- korekcia na vplyv hlukového pozadia (dB)
R_w	- vzduchová nepriezvučnosť (dB)
R'_w	- stavebná vzduchová nepriezvučnosť (dB)
$D_{nT,w}$	- stupeň štandardizovanej zvukovej izolácie (dB)
M1, M2,...	- meracie miesta
V1, V2,...	- výpočtové body, v ktorých bola posudzovaná akustická situácia
RD	- rodinný dom
BD	- bytový dom
IBV	- individuálna bytová výstavba
n.NP	- *n*-té nadzemné podlažie
LP	- logistický park
SSC	- Slovenská správa ciest
OA	- osobný automobil (do 3,5 t)
NA	- nákladný automobil (nad 3,5 t)
VS	- vlaková súprava
PH	- prípustná hodnota
TZB	- technické zabezpečenie budovy
VZT	- vzduchotechnika

O B S A H

1. ÚVOD 4
2. POŽIADAVKY 4
3. SITUÁCIA A POPIS ZÁMERU 5
4. HLUK VO VONKAJŠOM PROSTREDÍ – SÚČASNÝ STAV 8
5. PREDIKCIA HLUKU VO VONKAJŠOM PROSTREDÍ 10
5.1. HLUK Z DOPRAVY 10
5.2. HLUK Z PREVÁDZKY AREÁLU LOGISTICKÉHO CENTRA 17
5.2.1. HLUK Z VNÚTORNÝCH PRIESTOROV 17
5.2.2. VNÚTROAREÁLOVÁ DOPRAVA 17
5.2.3. POHYB KAMIÓNOV V NAKLADACOM PRIESTORE 17
5.2.4. NAKLADANIE A VYKLADANIE KAMIÓNOV 18
5.2.5. VZDUCHOTECHNICKÉ A CHLADIACE ZARIADENIA 21
5.2.6. VÝPOČET PREVÁDZKOVÉHO HLUKU 21
6. ZÁVER A DOPORUČENIA 24
REFERENCIE 25

Spracovateľ štúdie Ing. Vladimír Plaskoň je zapísaný pod č. 421/2006 – OPV do zoznamu odborne spôsobilých osôb na posudzovanie vplyvov činností na životné prostredie podľa §65 ods. 4 zák. NR SR č. 24/2006 Z.z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie a o zmene a doplnení niektorých zákonov, v odbore činností 2z „hluk a vibrácie“ a je držiteľom osvedčenia o odbornej spôsobilosti na meranie hluku v životnom a pracovnom prostredí č. OOD/7360/2009 v zmysle ustanovenia § 15 a § 16 zákona č. 355/2007 Z.z o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia v znení neskorších predpisov.

Podľa Čl. XXXV zákona č. 136/2010 Z. z. o službách na vnútornom trhu a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov sa mení a dopĺňa § 63a zákona č. 355/2007 Z.z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov takto:

Osvedčenia o odbornej spôsobilosti ***udelené a platné do 31. mája 2010*** *sa považujú za osvedčenia udelené* ***na neurčitý čas.***

Všetky práva k využitiu si vyhradzuje EnA CONSULT Topoľčany, s.r.o., spoločne so zadávateľom. Výsledky obsiahnuté v dokumentácii sú duševným vlastníctvom spoločnosti EnA CONSULT Topoľčany, s.r.o., Ich verejná publikácia a ďalšie využitie nad rámec pôvodného účelu alebo odovzdanie tretej osobe je viazané na súhlas spracovateľa.

1. Úvod

Štúdia je vypracovaná na základe požiadavky spracovateľa dokumentácie EIA pre posúdenie akustickej situácie v dotknutom chránenom území po výstavbe logistického a skladového centra. Akustická štúdia tvorí súčasť podkladov pre posudzovanie vplyvov činností na životné prostredie a pre účely zákona [1]. Podkladmi pre spracovanie štúdie boli:

- katastrálna mapa predmetnej časti územia,
- projekt pre územné rozhodnutie
- prieskum záujmového územia, rokovanie so zadávateľom
- kalibračné meranie akustického tlaku v záujmovom území
- interná databáza meraní akustického tlaku (EnA CONSULT Topoľčany, s.r.o.)

2. Požiadavky

Podľa vyhlášky [2] určujúcou veličinou hluku pri hodnotení vo vonkajšom prostredí je ekvivalentná hladina A zvuku L_{Aeq} pre deň (6^{00}-18^{00} h), večer (18^{00}-22^{00} h) a noc (22^{00}-6^{00} h). Prípustné hodnoty sa vzťahujú na priestor mimo budov, na miesta, ktoré ľudia používajú dlhodobo alebo opakovane, ďalej na priestor pred fasádami obytných miestností s oknom, učební a budov vyžadujúcich tiché prostredie. Prípustné hodnoty ekvivalentných hladín A hluku podľa kategórie územia uvádza tabuľka č. 1.

Kategória	Opis chráneného územia	Ref. čas. inter.	Prípustné hodnoty [a] (dB)				
			Hluk z dopravy				Hluk z iných zdrojov
			Pozemná a vodná doprava [b] [c]	Železničné dráhy [c]	Letecká doprava		
			$L_{Aeq,p}$	$L_{Aeq,p}$	$L_{Aeq,p}$	$L_{ASmax,p}$	$L_{Aeq,p}$
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] rekreačné územie.	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
b) Pozemná doprava je doprava na pozemných komunikáciách vrátane električkovej dopravy.
c) Zastávky miestnej hromadnej dopravy, autobusovej, železničnej, vodnej dopravy a stanovištia taxi-služieb, určené pre nastupovanie a vystupovanie osôb sa hodnotia ako súčasť dopravy.
d) Prípustné hodnoty pred fasádou nebytových objektov sa uplatňujú v čase ich používania, napr. školy počas vyučovania a pod.

Tabuľka č. 1: Prípustné hladiny hluku v závislosti od kategórie chráneného územia

3. Situácia a popis zámeru

Účelom zámeru je výstavba logistického-priemyselného parku. Prevádzka objektov logistických (výrobno-skladových) hál bude zameraná na skladovanie bežného spotrebného tovaru, látok a komponentov bez rozdielu sortimentu, s výnimkou skladovania nebezpečných látok.

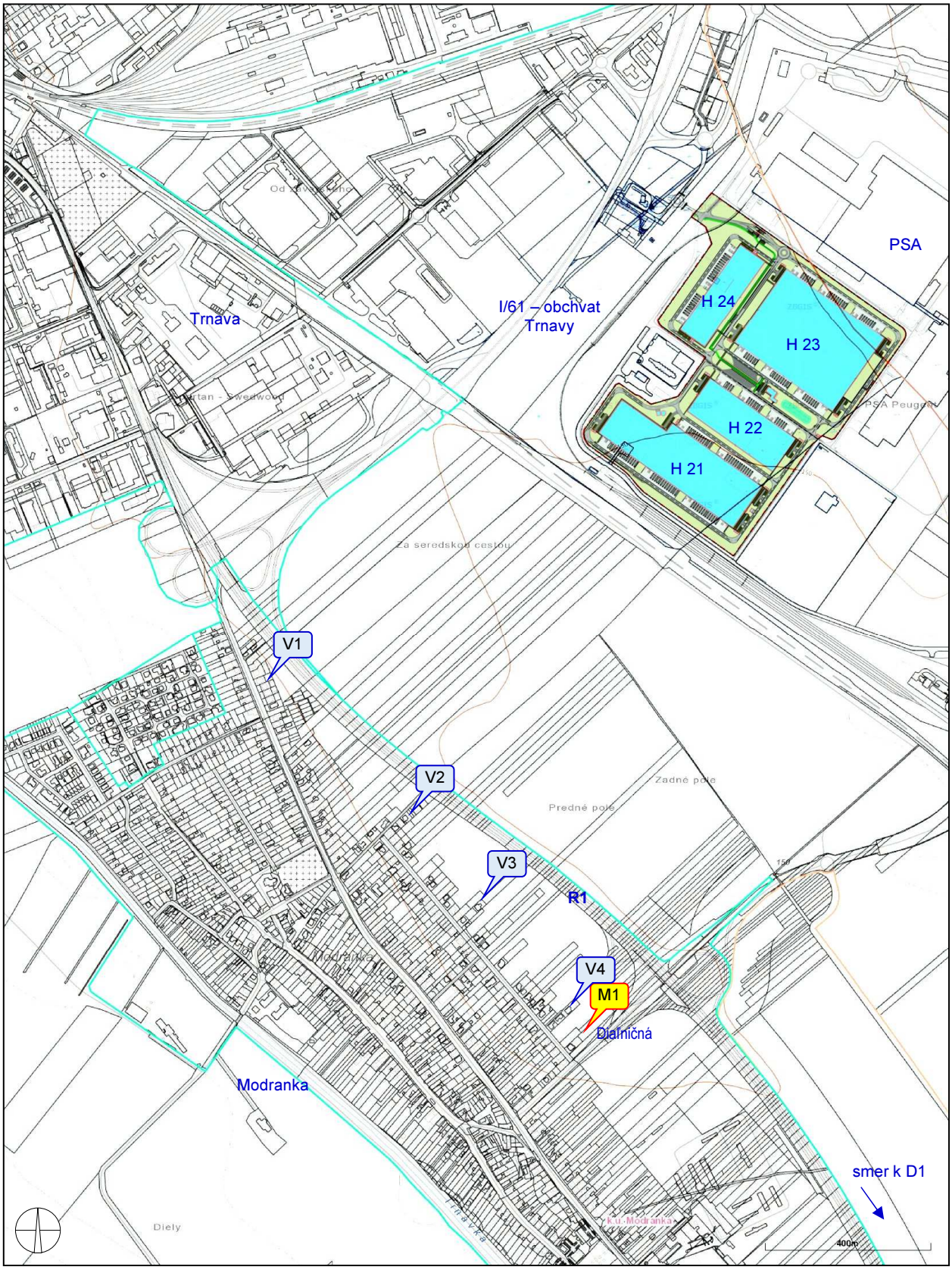
Záujmové územie leží v Trnave v tesnej blízkosti závodu PSA. Z troch strán obklopuje riešené územie areál PSA, zo západnej strany železničná trať - vlečka smerujúca do PSA. Parcely riešeného územia sú v katastri definované ako zastavaná plocha a nádvorie. Najbližšie vonkajšie chránené prostredie predstavuje zástavba rodinných domov v obci Modranka vo vzdialenosti cca 955 m juhozápadným smerom. Z dopravného hľadiska je riešené územie napojené na obchvat Trnavy (cesta I/61) s následným pokračovaním na rýchlostnú cestu R1 ako aj diaľnicu D1 v južnom smere a po ceste I/61 na Senicu v severnom smere. Územné vzťahy sú zrejmé zo situačnej schémy na obr. 1.

Jednotlivé haly budú slúžiť na skladovanie, ľahkú priemyselnú výrobu a na manipuláciu s tovarom v rozsahu nadväzujúcom na skladovanie tovaru. Skladovanie tovarov / komodít bude prebiehať za pomoci vysokozdvižných vozíkov na elektrický pohon (paletové vozíky, vozíky na mieru a pod.). Haly budú vybavené nakladacími plošinami (prekladiskami) pre nakládku a vykládku tovaru. Skladovanie a logistické aktivity budú prevažne pozostávať z činností ak napr. vykladanie a nakladanie materiálu, tovaru a výrobkov, manipulácia s materiálom a tovarom (triedenie, balenie, kontrola, štítkovanie, atď.). V areáli sú navrhnuté aj doplňujúce objekty potrebné pre prevádzku logistického areálu ako vrátnica, strojovňa a nádrž stabilného hasiaceho zariadenia, pri halách sú situované prístrešky na bicykle a fajčiarsky prístrešok. V strede logistického parku je navrhovaná i jedna samostatná administratívna budova, ktorá obsahuje priestory, kancelárií, ambulanciu všeobecného lekára a priestory jedálne. V areáli bude vybudovaná potrebná vnútroareálová infraštruktúra na zabezpečenie plnohodnotnej prevádzky jednotlivých objektov. Umiestnené funkcie v areáli si budú vyžadovať prístup kamiónov diaľkovej dopravy, ako aj prístup malých a stredne veľkých nákladných vozidiel pre zabezpečovanie lokálnej a regionálnej obsluhy.

Logistické haly - Architektonicky sú logistické haly riešené ako jednoduché objekty nad obdĺžnikovým pôdorysom. Každá hala obsahuje okrem skladovacieho priestoru aj administratívne vstavky, ktoré poskytujú zázemie pracovníkom. Každá hala bude podľa potreby rozdelená na niekoľko jednotiek. V areáli sú navrhnuté 4 logistické haly (Hala 21, Hala 22, Hala 23, Hala 24). Obvodový plášť haly je navrhovaný zo sendvičových panelov hr. 150 mm.

Administratívna budova - je navrhnutá ako dvojpodlažná budova s ustúpeným vrchným podlažím pozostávajúca so skeletovej konštrukcia s celopresklennou fasádou. Administratívna budova je rozdelená na štyri celky (stravovanie, zázemie pre vodičov, ambulancia lekára, kancelárie).

Nároky statickej dopravy pokrýva celkom 453 parkovacích miest pre osobné automobily a 29 stojísk pre nákladné vozidlá. Pre areál je navrhnutých celkom 482 parkovacích miest.



Obr. 1 situačná schéma zastavanosti územia
M1 – miesto kalibračného merania hluku,
V1..V4 – výpočtové body najviac exponovaného chráneného prostredia obytnej zóny Modranka



Obr. 2 Dispozičné riešenie logisticko – skladového areálu

4. Hluk vo vonkajšom prostredí – súčasný stav

Na kalibráciu výpočtového softwaru sa použilo jednohodinové technické kalibračné meranie imisií hluku v definovaných a zaznamenaných podmienkach. Kalibrácia výpočtu spočíva v nastavení programu tak, aby pri rovnakých podmienkach, aké sa vyskytovali pri meraní, program poskytol rovnaké vypočítané hodnoty. Na takúto zhodu má vplyv viacero faktorov (akustická pohltivosť prostredia, odrazové plochy v okolí, povrch vozovky a pod), ktoré sa zohľadňujú pri kalibrácii výpočtového modelu. Po nastavení programu podľa reálneho merania in-situ tento ďalej už pracuje s oficiálnymi parametrami intenzity a zloženia dopravy. Z uvedeného je zrejmé, že pre kalibráciu je podstatné nastavenie zhody výsledkov reálnych meraní s vypočítanými hodnotami a nie nameraná výška hladín hluku. Z toho dôvodu výsledky kalibračného merania sú určené len pre technickú podporu predikčnej metodiky a informatívne opisujú akustický stav daného prostredia v danom čase. Výsledky tohto merania neslúžia pre porovnávanie s prípustnými hodnotami v zmysle príslušnej legislatívy.

Na kalibračné meranie hluku boli použité meradlá určené pre povinné overovanie v zmysle platnej metrologickej legislatívy:

- Zvukový analyzátor Norsonic NOR-118, výr.č. 31396,
- Merací mikrofón MK-250, výr. č. 11278,
- Mikrofónový kalibrátor RFT 05 000, výr.č.85557

Meracia sústava zvukomer - mikrofón sa kalibruje pomocou mikrofónového kalibrátora vždy pred začiatkom merania a po skončení merania. Vyhodnotenie merania sa uskutočnilo v počítači pomocou softwarových produktov NOR-XFER 6.0 a NOR-REVIEW 3.1.

Súčasné hlukové pomery dokumentuje meranie imisií hluku na severovýchodnej hranici pozemku RD č. 7754/90 vo vzdialenosti 2 m od jeho betónového oplotenia a zároveň 250 m kolmo od stredových zvodidiel cesty R1 resp. 32 m od osi vozovky Diaľničnej ulice (merací bod M1). Zdrojom hluku pozadia je súbor náhodilých zvukov (prelety lietadiel, vtáctvo a pod.). Merací mikrofón vybavený krytom proti vetru bol umiestnený na statíve vo výške 3 m nad terénom (1 m nad oplotením), vzorkovacia frekvencia prístroja bola nastavená na 1 s, t.j. počas meracieho intervalu bolo zaznamenaných 3600 hladinových a frekvenčných profilov. Kalibrácia meracej sústavy pred a po meraní nevykazuje odchýlku od menovitej hodnoty kalibrátora väčšiu ako ±0,05 dB. Klimatické podmienky počas merania - jasno, teplota vzduchu 18 ^{o}C, vietor 0-1 m.s^{-1}.

Nameraná ekvivalentná hladina a zvuku $L_{Aeq,t}$ reprezentuje energetický priemer všetkých imisných hladín vo vonkajšom prostredí vrátane náhodilých zvukov. Štatistická analýza výskytu zvukových udalostí (percentily) vyjadruje dynamiku meraného zvuku, t.j. vypočítané hladiny hluku, ktoré sú prekročené v N percentách z celkového času hodnotenia. Napr. hodnota $L_{A,95}$ je vypočítaná ekvivalentná hladina a zvuku, ktorá je prekročená v 95 % z celkového času hodnotenia. V uvedených podmienkach merania je možné práve hodnotu $L_{A,95}$ považovať za hladinu hluku pozadia v „tichých“ intervaloch dopravy. Najnižšia dosiahnuteľná minimálna hladina ustáleného hluku v meranom intervale je vyjadrená veličinou $L_{AFmin,t}$. Hodnotiaca hladina hluku L_{Aeq} reprezentuje nameranú ekvivalentnú hladinu hluku zvýšenú o kladnú hodnotu rozšírenej neistoty merania U a o prípadné korekcie na zvláštny charakter zvuku (tónový, impulzný).

EnA CONSULT Topoľčany s.r.o.
Školská 565, 956 12 Preseľany
www.enaconsult.sk

Záznam z merania hluku vo vonkajšom prostredí

EnA CONSULT
Úsek merania faktorov prostredia

Číslo: **M1** ***Miesto merania:*** Modranka, na SV hranici pozemku RD č. 7754/90

Podmienky merania

Umiestnenie mikrofónu:	3 m nad terénom
Špecifický charakter zvuku:	-
Rozšírená neistota merania:	*U* = 1,4 dB
Prístroj:	NOR-118
Začiatok merania:	19.5.2020 08:55:23
Dĺžka merania:	1:0:0.0
Vzorkovacia perióda:	0:0:1.0
Dátový súbor:	200519_0001.NBF
Merací technik:	Mgr. Jozef Kajan

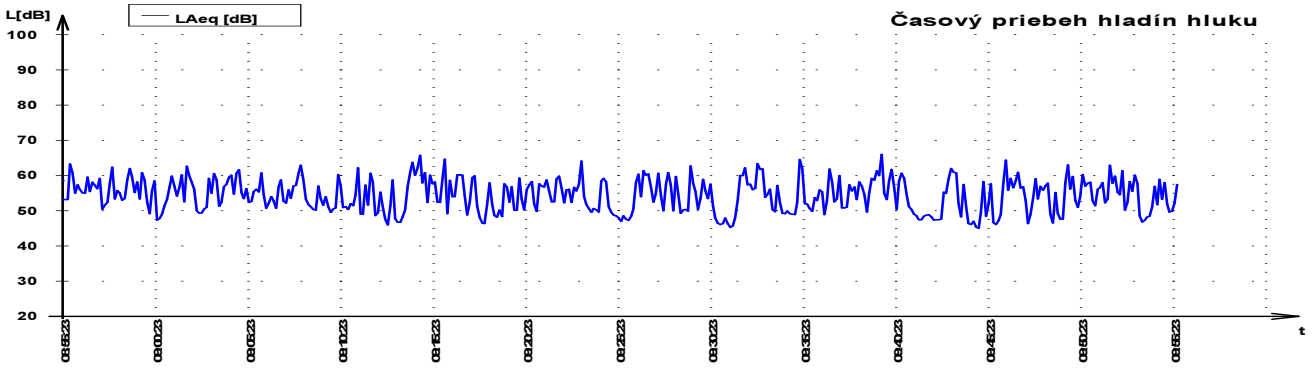
Zdroj hluku: prejazd 1540 OA +404 NA po ceste R1 a 196 OA + 44 NA po Diaľničnej ul.



Namerané akustické parametre

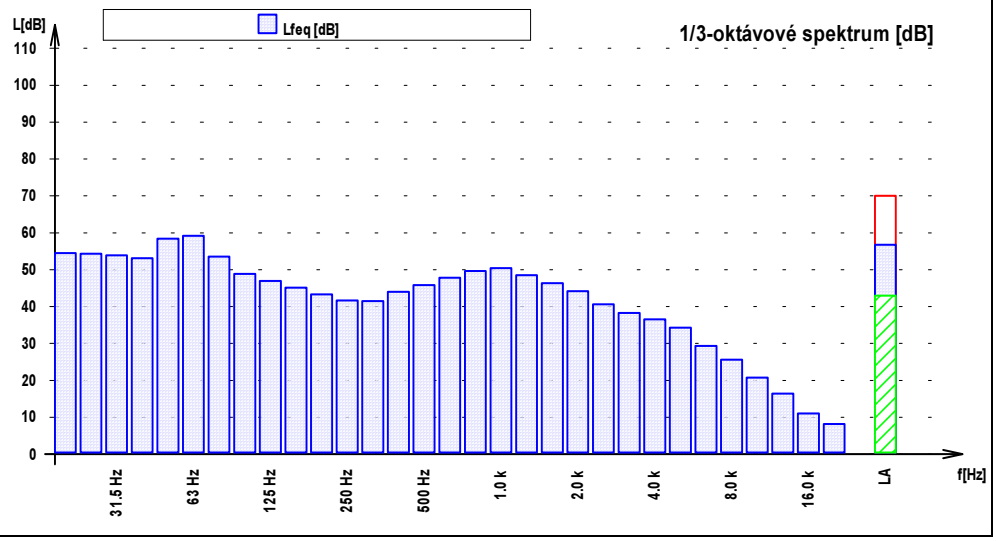
$L_{Aeq,t}$	$L_{AFmax,t}$	$L_{AFmin,t}$	$L_{Aleq,t}$	$L_{A,1}$	$L_{A,5}$	$L_{A,10}$	$L_{A,50}$	$L_{A,90}$	$L_{A,95}$	$L_{A,99}$
56,7	70,1	42,9	57,7	65,1	62,5	60,8	53,0	47,6	46,7	45,3

časový záznam zvuku



frekvenčná analýza

Frekv. [Hz]	$L_{feq,t}$ [dB]	Frekv. [Hz]	$L_{feq,t}$ [dB]
20	54,5	800	49,6
25	54,3	1000	50,4
31.5	53,8	1250	48,5
40	53,1	1600	46,3
50	58,4	2000	44,1
63	59,2	2500	40,6
80	53,6	3150	38,3
100	48,8	4000	36,5
125	46,9	5000	34,3
160	45,1	6300	29,3
200	43,3	8000	25,6
250	41,7	10000	20,7
315	41,5	12500	16,4
400	44,0	16000	11,0
500	45,8	20000	8,1
630	47,8		



5. Predikcia hluku vo vonkajšom prostredí

Celkový hluk z cestnej dopravy bol v záujmovom území posudzovaný pre situáciu v nultom variante (t.j. bez realizácie navrhovanej činnosti) a pre situáciu po realizácii zámeru. Hladiny hlukových imisií vo vonkajšom prostredí z dopravných a priemyselných zdrojov hluku sa určili výpočtovou metódou pomocou programového produktu CadnaA ver. 2020 podľa metodiky NMPB-Routes-96 (cesty) a ISO 9613 (priemysel) upravenej pre podmienky SR odborným usmernením ÚVZ SR [9].

Z hľadiska kategorizácie územia podľa tab. č.1 je územie v okolí rýchlostnej komunikácie R1 a obchvatu cestou I. triedy č. 61 s hromadnou dopravou zaradené do III. kategórie chránených území s prípustnou hodnotou hluku z pozemnej dopravy 60 dB cez deň a večer a 50 dB v noci. Prípustná hodnota hluku z prevádzkových zdrojov hluku (t.j. iných ako z dopravy) je stanovená na 50 dB cez deň a večer a na 45 dB v noci. Areálová doprava je považovaná za prevádzkový zdroj hluku.

5.1. Hluk z dopravy

Východiskovými výpočtovými parametrami bola intenzita a zloženie cestnej dopravy na posudzovaných komunikačných úsekoch, kvalita povrchu vozovky, plynulosť dopravného prúdu, terénny profil a urbanizačná štruktúra posudzovaného územia. Zloženie celkovej dopravy bolo rozdelené do dvoch skupín zdrojov hluku, z ktorých jedna predstavuje ľahké vozidlá – OA (osobné, malé úžitkové) a druhá ťažké vozidlá nad 3,5 t – NA (nákladné vozidlá a autobusy). Hluk zo železničnej dopravy nebol v štúdii uvažovaný, nakoľko pre tento hluk sú v tab. č. 1 stanovené osobitné prípustné hodnoty a realizácia navrhovanej činnosti neovplyvní intenzity železničnej dopravy v riešenom území.

Stav dopravy na priľahlých komunikáciách je odvodený z výsledkov celoštátneho sčítania dopravy SSC a.s. v r.2015 po uplatnení rastových koeficientov pre VUC Trnava a rok 2025 podľa technického predpisu [11] (tab. č. 2), z dopravného prieskumu počas kalibračného merania hluku a z bilancie navrhovanej činnosti.

Komunikácia	r. 2015		koeficient rastu dopravy		r. 2025	
	OA	NA	OA	NA	OA	NA
rýchlostná cesta R1 (profil 80796)	20655	4997	1,23	1,30	25405	6496

Tabuľka 2: Prognóza dopravy na dotknutom úseku cesty R1 za 24 h pre rok 2025

Reálny prírastok dopravy bude závislý od potrieb nájomcu logistických hál, odhaduje sa obrat 2 kamiónov na jedno prekladisko resp. odstavné miesto za 24 hod. Pri celkovom počte 148 prekladísk a 29 stojísk pre NA navrhovaná činnosť tak vygeneruje cca 708 pohybov NA / 24 hod (príjazdy a odjazdy). Pri celkovej parkovacej kapacite 453 PM pre osobné vozidlá sa uvažuje s obratom 2 OA na jedno PM, t.j. v riešenom území celkom pribudne 1812 pohybov OA / 24 h (príjazdy a odjazdy). Smerovanie všetkej novej dopravy bude na obchvat I/61, kde sa rovnomerne rozdelí medzi smery na Senicu (sever) a ku križovatke D1/R1 (juh). Celodenná štruktúra dopravy v riešenom území je zhrnutá v tab. č. 3.

Komunikácia	Základná doprava		Prírastok dopravy		Celková doprava	
	OA	NA	OA	NA	OA	NA
Rýchlostná cesta R1 (profil 80796)	25405	6496	906	354	26311	6850
Diaľničná (Modranka)	2 776	437	0	0	2 776	437
Vjazd do areálu LC	0	0	1812	708	1812	708
Okruh okolo areálu LC	0	0	906	354	906	354

Tabuľka 3: Prognóza dopravy za 24 h v riešenom území

Akustické modelovanie je založené na prerozdelení dopravných intenzít medzi parciálne komunikácie tvoriace homogénne líniové zdroje hluku počas pracovného dňa. V rámci dňa sa predpokladá zhustenie dopravy v čase rannej a popoludňajšej špičky, určujúcou veličinou pre posudzovanie hluku v zmysle [2] je len ekvivalentná hladina hluku v rámci referenčného intervalu deň-večer-noc. Prepočet celkovej dopravy na verejných komunikáciách na referenčné intervaly sa uskutočnilo podľa metodiky [7]. Pri osobnej doprave zamestnancov sa v prípade trojzmennej prevádzky predpokladá nástup na zmenu o 5.30, 13.30 a 21.30, osobná doprava potom bude prerozdelená medzi referenčné intervaly nasledovne:

deň: 50% pohybov OA (1x nástup, 2x odchod) = 906 OA
večer: 18% pohybov OA (1x nástup) = 326 OA
noc: 32% pohybov OA (1x nástup, 1x odchod) = 580 OA

Nákladná doprava bude rozdelená rovnomerne medzi všetky referenčné intervaly, čo je 29,5 prejazdov OA za hod. Na základe vyššie uvedených dopravných údajov sa stanovili vstupné výpočtové parametre na zostrojenie analytických hlukových máp uvedené v tab. č. 4:

Komunikácia	deň		večer		noc	
	OA	NA	OA	NA	OA	NA
nultý variant						
Rýchlostná cesta R1 (profil 80796)	19222	4639	4547	987	1635	869
Diaľničná (Modranka)	2257	393	358	15	161	28
navrhovaný variant						
Rýchlostná cesta R1 (profil 80796)	19675	4816	4710	1046	1780	987
Diaľničná (Modranka)	2257	393	358	15	161	28
Vjazd do areálu LC	906	354	326	118	290	236
Okruh okolo areálu LC	453	177	163	59	145	118

Tabuľka 4: Vstupné výpočtové parametre cestnej dopravy v referenčných intervaloch

Do akustického modelovania boli zahrnuté ďalšie výpočtové parametre:

- typ komunikácie: Rýchlostná cesta, miestna
- dopravný prúd: plynulý
- výpočtová rýchlosť: 120 km.h^{-1}
- povrch vozovky: hladký asfalt
- sklon vozovky: 0%
- územie: intravilán
- terén: stredne pohltivý
- činiteľ zvukovej pohltivosti fasád budov: 0,2
- referenčný časový interval: 12h (deň),4h (večer), 8h (noc)
- výpočtová výška hlukových hladín: 2 m nad terénom (1.NP)
- odchýlka výpočtu od kalibračného merania: 0,1 dB

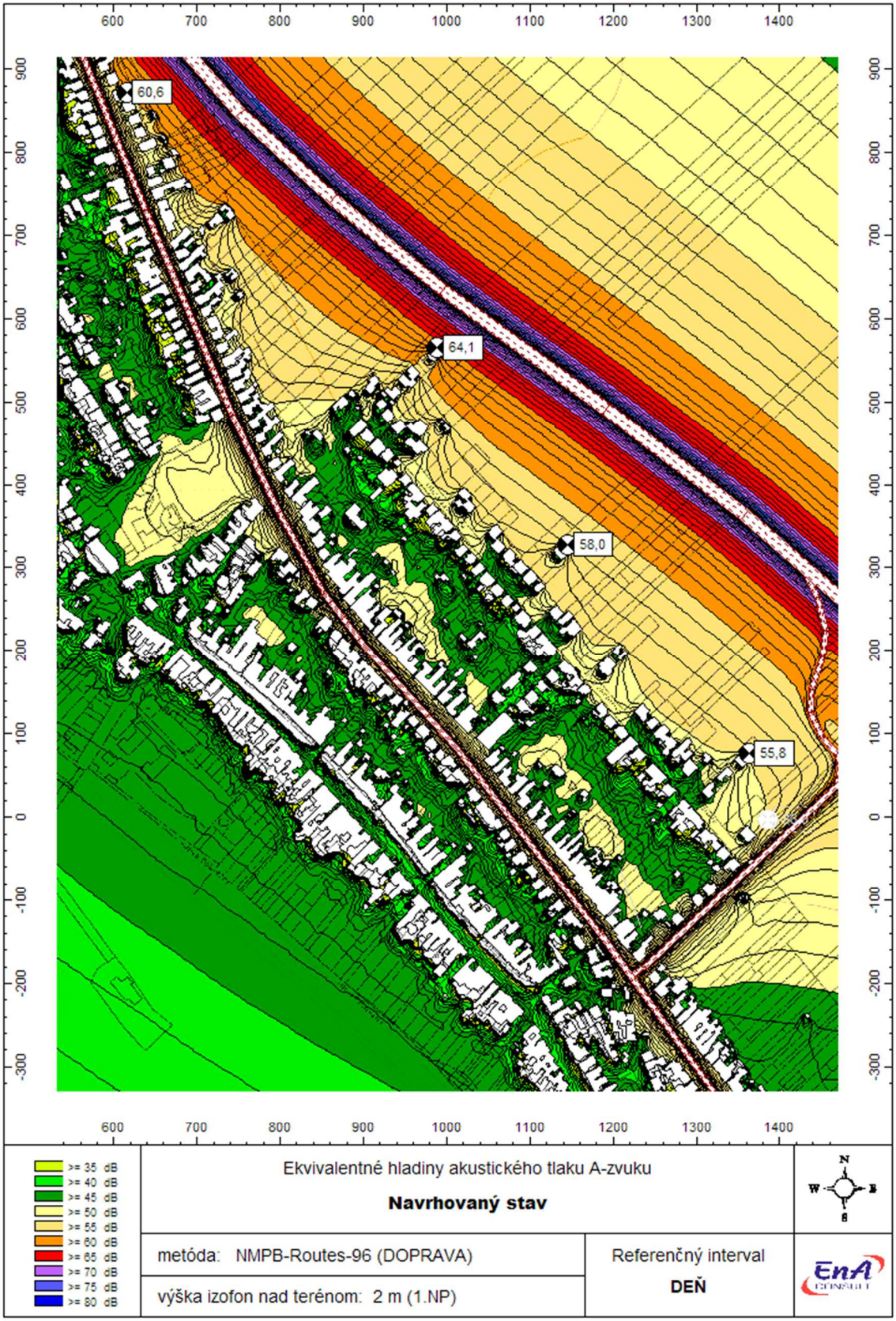
Posudzované body vonkajšieho prostredia predstavuje priestor vo vzdialenosti 1,5 m pred fasádami najbližších obytných budov vo výške okien 1.NP (obr. č.1, výpočtové body V1 – V3). Lokalizácia výpočtových bodov je nasledovná:

- bod V1 – pred severovýchodnou fasádou rodinného domu č. 3894/7
- bod V2 – pred severovýchodnou fasádou rodinného domu č. 4154/1
- bod V3 – pred severovýchodnou fasádou rodinného domu č. 9333/70A
- bod V4 – pred severovýchodnou fasádou rodinného domu č. 9001/87B

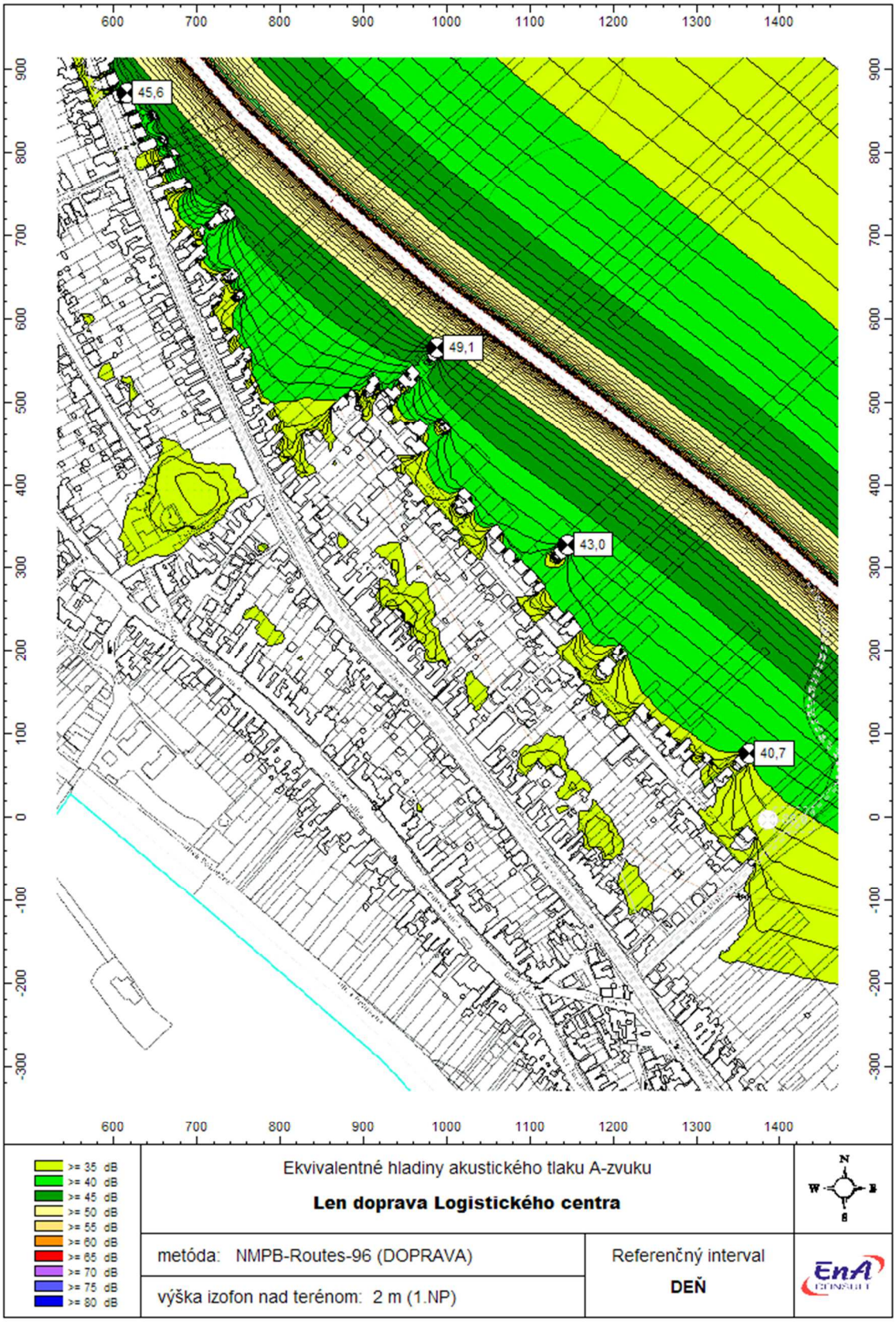
Vypočítané hladiny hluku v uvedených bodoch pre referenčný interval deň, večer a noc sú uvedené v tab. 5. Zodpovedajúce hlukové mapy dotknutého územia sú uvedené na obr. 3-8.

Výpočtový bod	Súčasný stav	Nový stav	Nárast	Len doprava LC
deň - $L_{Aeq,12h}$ (dB)				
V1	60,5	60,6	+0,1	45,6
V2	64,0	64,1	+0,1	49,1
V3	57,9	58,0	+0,1	43,0
V4	55,7	55,8	+0,1	40,7
večer - $L_{Aeq,4h}$ (dB)				
V1	59,9	60,1	+0,2	46,9
V2	63,2	63,4	+0,2	50,2
V3	57,5	57,7	+0,2	44,5
V4	55,3	55,5	+0,2	42,2
noc - $L_{Aeq,8h}$ (dB)				
V1	56,1	56,5	+0,4	47,1
V2	59,3	59,8	+0,5	50,3
V3	53,8	54,3	+0,5	44,8
V4	51,6	52,1	+0,5	42,6

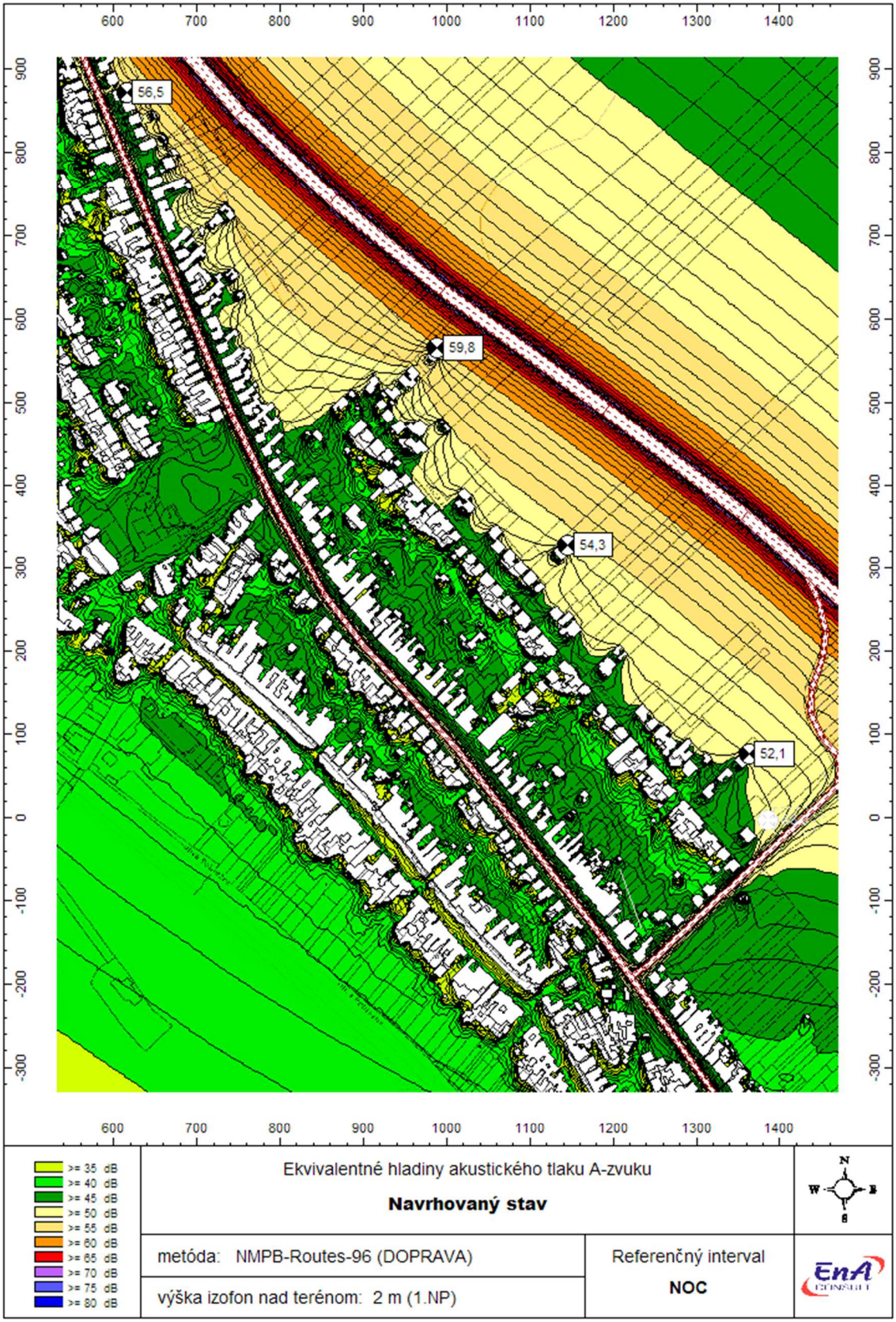
Tabuľka 5: Imisné hladiny hluku z dopravy vo výpočtových bodoch chráneného prostredia.



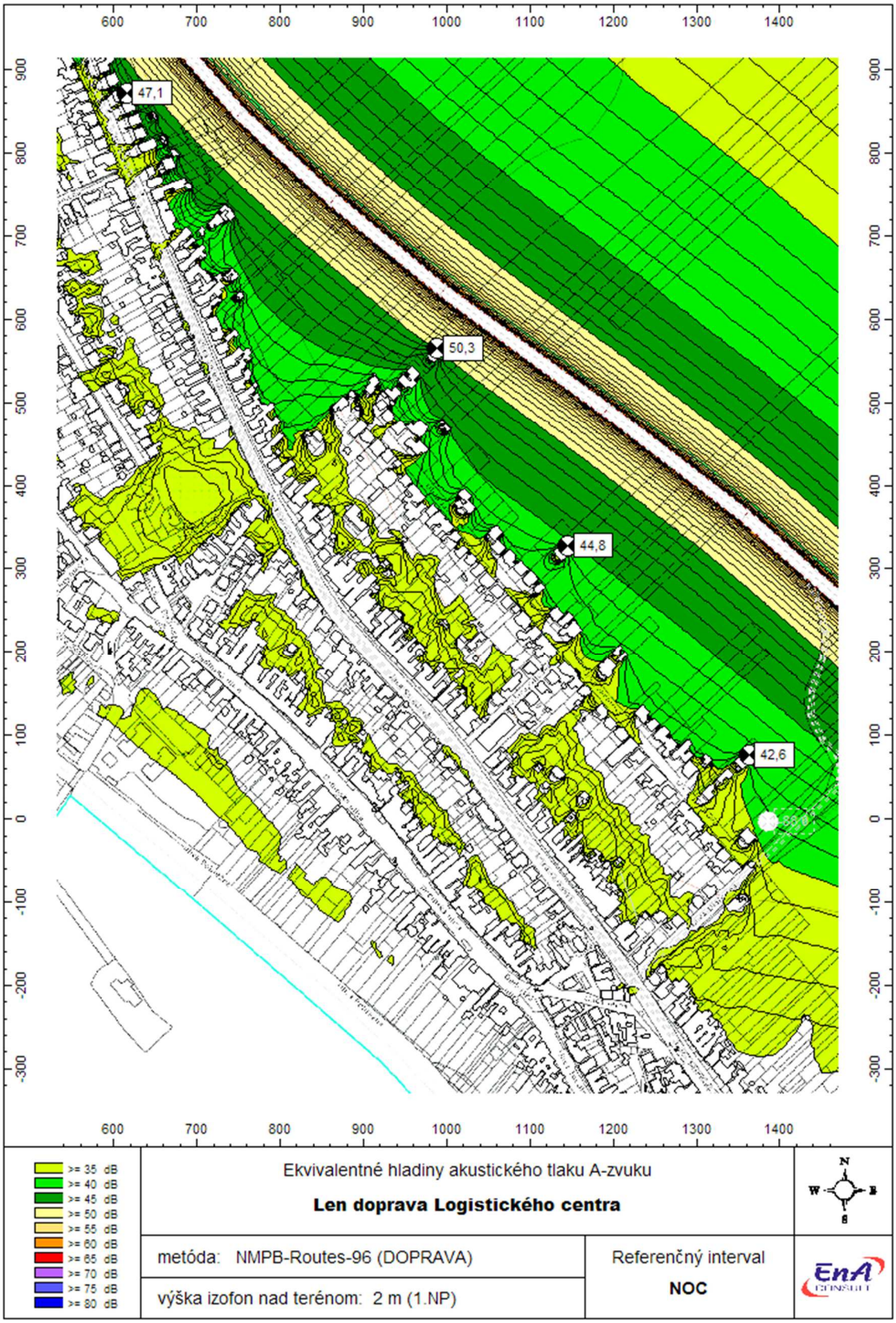
Obr. 3 Hluková mapa $L_{Aeq,12h}$ z prevádzky dotknutých dopravných trás v navrhovanom variante



Obr. 4 Hluková mapa $L_{Aeq,12h}$ len z prevádzky vozidiel navrhovanej činnosti



Obr. 5 Hluková mapa $L_{Aeq,8h}$ z prevádzky dotknutých dopravných trás v navrhovanom variante



Obr. 6 Hluková mapa $L_{Aeq,8h}$ len z prevádzky vozidiel navrhovanej činnosti

5.2. Hluk z prevádzky areálu Logistického centra

Pre účely predikcie hluku je možné rozdeliť prevádzkové zdroje hluku v navrhovanej činnosti do nasledovných skupín:

- zdroje hluku umiestnené vo vnútornom priestore halových objektov
- vnútroareálová doprava
- pohyb nákladných vozidiel v nakladacom priestore
- nakladanie a vykladanie nákladných vozidiel
- vzduchotechnické a chladiace zariadenia halových objektov

5.2.1. Hluk z vnútorných priestorov

Vo vnútornom prostredí sa nenachádzajú žiadne relevantné zdroje hluku, technologické zariadenia predstavujú len vysokozdvižné vozíky (VZV) a plošiny. Hladina akustického tlaku reálne nameraná v analogických skladových priestoroch [8] sa pohybuje na úrovni 70 – 75 dB. Všetky vnútorné zdroje hluku sú preto spoľahlivo tlmené obvodovým plášťom budovy. Nakladanie vozidiel sa vykonáva pomocou ručných paletizačných vozíkov alebo pomocou elektrických vysokozdvižných vozíkov, nakladací manipulačný priestor medzi halou a kamiónom je po obvode nakladacieho otvoru krytý manžetou.

5.2.2. Vnútroareálová doprava

Nakoľko konečné intenzity dopravy budú závisieť najmä od charakteru využívania skladových hál budúcimi nájomcami, pohyb odhadovaného celkového počtu 177 nákladných vozidiel (354 pohybov) a 453 osobných vozidiel (906 pohybov) je rovnomerne rozdelený na komunikácii okolo halového objektu a na parkovacích plochách v rámci všetkých referenčných intervalov.

5.2.3. Pohyb kamiónov v nakladacom priestore

Samostatným zdrojom hluku je hluk motorov kamiónov a pípanie cúvacej signalizácie, ktorá vykazuje tónové zložky zvuku v oblasti 3150 Hz tretinooktávového spektra. Tónový charakter zvuku bol potvrdený meraním hluku naštartovaného kamióna so zapnutou cúvacou signalizáciou počas nacúvania na rampu v areáli jestvujúceho logistického centra. Merací mikrofón bol umiestnený vo vzdialenosti 5 m od bočného obrysu ťahača vo výške 1,5 m nad terénom (merací záznam č. 2).

Z nameranej ekvivalentnej hladiny akustického tlaku sa stanovil fiktívny časovo vážený akustický výkon $L'_{W,t}$ bodového zdroja hluku podľa vzťahu pre voľné zvukové pole:

$$L'_{W,t} = L_{Aeq} - \log(Q/4\pi) + 20 \log r + 10 \log(t/T_{ref}) + K \quad \text{dB(A)} \quad (1)$$

kde L_{Aeq} - ekvivalentná hladina akustického tlaku
Q - smerovosť zdroja hluku (na rovine plochy Q=2)
r - vzdialenosť mikrofónu od zdroja
t - úhrnná doba pôsobenia zdroja hluku v danom referenčnom časovom intervale
T_{ref} - referenčný časový interval
K - konštanta pre špecifický (rušivý) charakter zvuku

Pre jedno vozidlo bol stanovený čas nacúvania na rampu maximálne 2 min. vrátane korekcie cúvania, t.j. celková doba pôsobenia signalizácie je t = 120 s na jedno vozidlo. Z pomeru počtu nakladacích rámp a počtu nákladných vozidiel je zrejmé, že na jednej rampe sa naložia / vyloží priemerne 2 NA za 24 hod. Celkový čas pôsobenia tohto bodového zdroja hluku v mieste jednej nakladacej rampy sa tak predĺži na hodnotu t=240 s za 24 hod. Konečná hodnota akustického výkonu bodového zdroja (pohyb vozidla) podľa vzťahu (1) bola získaná pripočítaním korekcie K = +5 dB na tónový charakter hluku v zmysle vyhl. [2]:

$L_{W1,Tref}$ = 70,2 dB(A)

5.2.4. Nakladanie a vykladanie kamiónov

Nakladací manipulačný priestor medzi halou a kamiónom je po obvode nakladacieho otvoru krytý pružnou manžetou. Vo výnimočných prípadoch sa nakladanie vykonáva po sklopenej zdvíhacej nakladacej plošine vozidla (skriňové verzie). Pre účely predikcie hluku sa použil najnepriaznivejší predpoklad, že všetky vozidlá sa nakladajú po uvedenej plošine ručným paletizačným vozíkom. Takýto hluk bol zistený meraním ekvivalentnej hladiny akustického tlaku v areáli jestvujúceho logistického centra. Merací mikrofón bol umiestnený vo vzdialenosti 5 m od nakladacej rampy vo výške 1,5 m nad terénom (merací záznam č. 3).

Doba nakladania / vykladania jedného kamiónu ručným paletizačným vozíkom (ložná kapacita 24 paliet) trvá v priemere 30 min, elektrickým VZV je manipulačný čas kratší. Z pomeru počtu nakladacích rámp a počtu nákladných vozidiel je zrejmé, že na jednej rampe sa naložia resp. vyložia priemerne 2 NA za 24 hod. Celková doba pôsobenia tohto bodového zdroja hluku v mieste jednej nakladacej rampy sa tak predĺži na hodnotu t = 60 min za 24 hod. Podľa vzťahu (1) sa potom stanovil časovo vážený akustický výkon $L_{W,2}$ (K=0):

$L_{W2,Tref}$ = 78,2 dB(A)

EnA CONSULT Topoľčany s.r.o.
Školská 565, 956 12 Preseľany
www.enaconsult.sk

Záznam z merania hluku vo vonkajšom prostredí

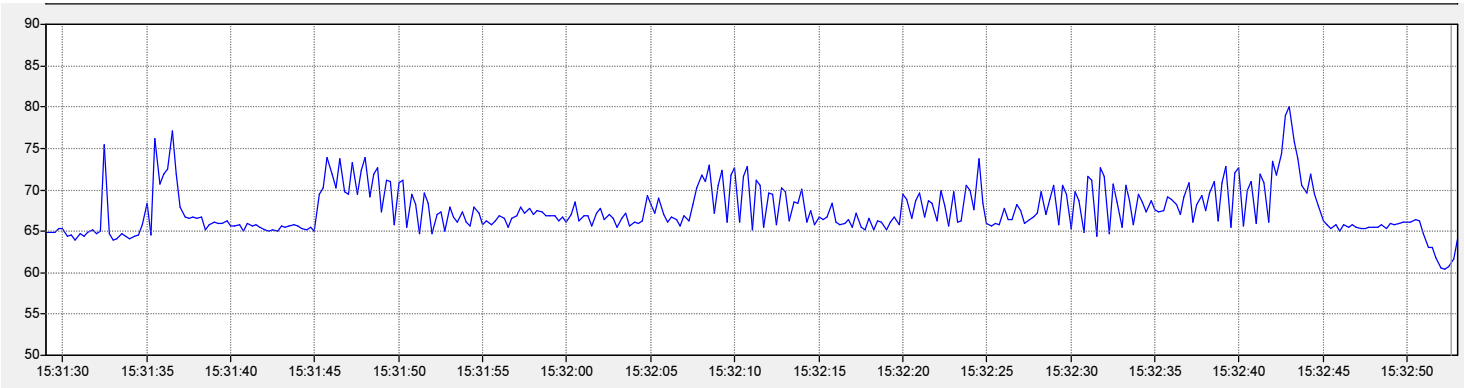
č. 2

Špecializované pracovisko na meranie hluku

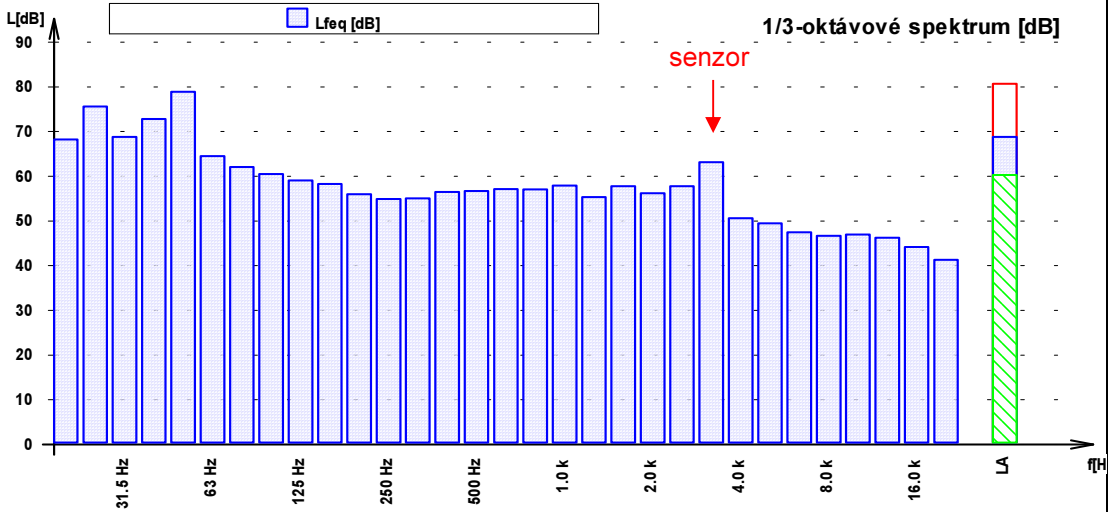
zdroj hluku: cúvanie kamiónu SCANIA na nakladaciu rampu + cúvacia signalizácia



miesto merania: vo vzdialenosti 5 m od bočného obrysu ťahača návesu



Frekv. (Hz)	$L_{feq,t}$ (dB)	Frekv. (Hz)	$L_{feq,t}$ (dB)
20	68,2	**800**	57,0
25	75,6	**1000**	57,9
31.5	68,8	**1250**	55,3
40	72,8	**1600**	57,8
50	78,9	**2000**	56,2
63	64,5	**2500**	57,7
80	62,0	**3150**	63,1
100	60,5	**4000**	50,6
125	59,0	**5000**	49,5
160	58,3	**6300**	47,5
200	56,0	**8000**	46,7
250	54,9	**10000**	47,0
315	55,0	**12500**	46,3
400	56,5	**16000**	44,2
500	56,7	**20000**	41,3
630	57,1		



namerané deskriptory

$L_{Aeq,t}$	**= 68,8 dB**
$L_{AFmax,t}$	= 80,7 dB
$L_{AFmin,t}$	= 60,3 dB
$L_{Aleq,t}$	= 72,3 dB
percentily	
$L_{A,1}$	= 76,2 dB
$L_{A,5}$	= 72,8 dB
$L_{A,10}$	= 71,5 dB
$L_{A,50}$	= 66,9 dB
$L_{A,90}$	= 65,2 dB
$L_{A,95}$	= 64,6 dB
$L_{A,99}$	= 61,3 dB
rozšírená neistota merania	
U	= ±1,7 dB
korekcie	
K_T	= +5 dB
K_I	= 0 dB
K_P	= 0 dB

prístroj:	NOR-140	*umiestnenie mikrofónu*:	vo výške 1,5 m nad terénom	*dátový súbor*:	170825_0005.NBF
vzorkovanie:	0:0:0.125	*začiatok merania*:	25.8.2017 15:31:29		
vyhodnotil, meral:	Ing. Vladimír Plaskoň	*dĺžka merania*:	0:1:24.0		

EnA CONSULT Topoľčany s.r.o.
Školská 565, 956 12 Preseľany
www.enaconsult.sk

Záznam z merania hluku vo vonkajšom prostredí

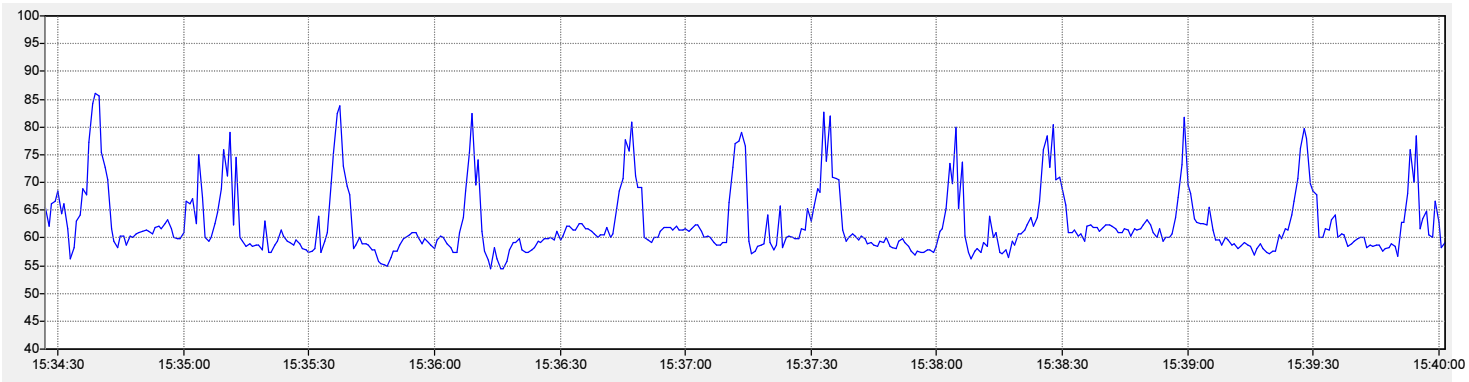
č. 3

Špecializované pracovisko na meranie hluku

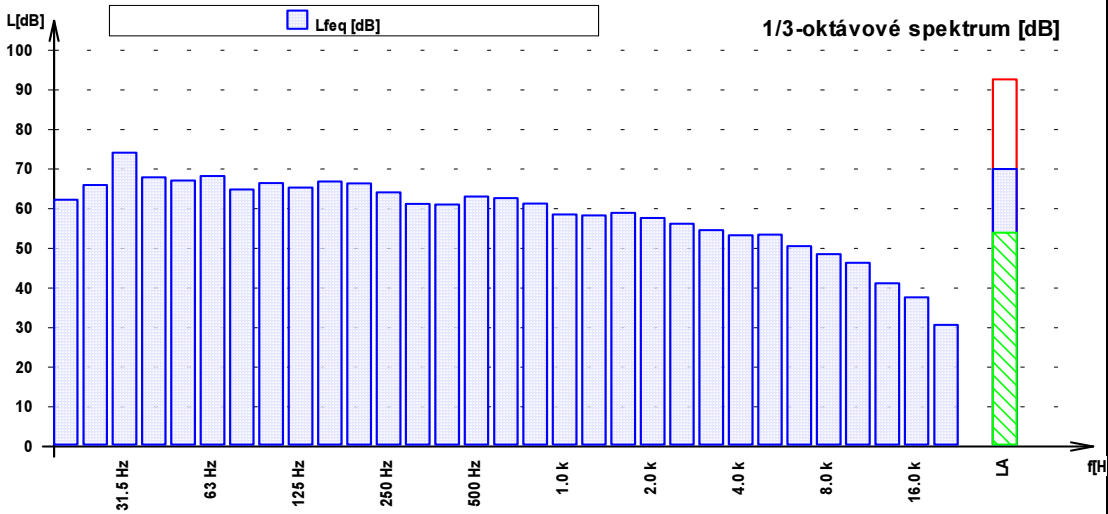
zdroj hluku: nakladanie 6 paliet ručným paletizačným vozíkom (12 pohybov vozíka po plošine)



miesto merania: vo vzdialenosti 5 m od nakladacej rampy a zdvíhacej plošiny skriňového vozidla Renault



Frekv. (Hz)	$L_{feq,t}$ (dB)	Frekv. (Hz)	$L_{feq,t}$ (dB)
20	62,3	**800**	61,3
25	66,0	**1000**	58,6
31.5	74,2	**1250**	58,3
40	67,9	**1600**	59,0
50	67,1	**2000**	57,6
63	68,2	**2500**	56,2
80	64,8	**3150**	54,6
100	66,4	**4000**	53,3
125	65,3	**5000**	53,5
160	66,9	**6300**	50,5
200	66,4	**8000**	48,5
250	64,1	**10000**	46,4
315	61,2	**12500**	41,2
400	61,0	**16000**	37,7
500	63,1	**20000**	30,7
630	62,7		



namerané deskriptory

$L_{Aeq,t}$	**= 70,0 dB**
$L_{AFmax,t}$	= 92,6 dB
$L_{AFmin,t}$	= 53,9 dB
$L_{Aleq,t}$	= 76,9 dB
percentily	
$L_{A,1}$	= 83,1 dB
$L_{A,5}$	= 75,4 dB
$L_{A,10}$	= 70,9 dB
$L_{A,50}$	= 60,5 dB
$L_{A,90}$	= 57,6 dB
$L_{A,95}$	= 57,0 dB
$L_{A,99}$	= 55,0 dB
rozšírená neistota merania	
U	= ±1,7 dB
korekcie	
K_T	= 0 dB
K_I	= 0 dB
K_P	= 0 dB

prístroj:	NOR-140	*umiestnenie mikrofónu*:	vo výške 1,5 m nad terénom	*dátový súbor*:	170825_0006.NBF
vzorkovanie:	0:0:0.125	*začiatok merania*:	25.8.2017 15:34:27		
vyhodnotil, meral:	Ing. Vladimír Plaskoň	*dĺžka merania*:	0:5:34.0		

5.2.5. Vzduchotechnické a chladiace zariadenia

Priestor v stavebných objektoch (halách) je vetraný čerstvým vzduchom. Príslušné VZT zariadenie je umiestnené nad strechou haly. Prívodný vzduch je filtrovaný, predhrievaný (predchladzovaný) v doskovom rekuperátore a dohrievaný teplovodným ohrievačom, resp. dochladzovaný v priamom výparníku. Pre účely výpočtového modelu sa použil údaj kompaktnej klimatizačnej jednotky Duplex 6500 Multi Eco

$L_{W3,Tref}$ = 78 dB(A)

V danom stupni projektovej dokumentácie ešte nie sú detailne riešené systémy vetrania a chladenia skladových hál. Pre prípad umiestnenia ľubovoľného bodového zdroja hluku vo vonkajšom prostredí vo voľnom zvukovom poli voči obytnej zóne Modranka sa stanovil jeho maximálny prípustný akustický výkon, pri ktorom ešte nedôjde k prekročeniu prípustných hodnôt pred oknami posudzovanej zástavby. Akustický výkon zdroja hluku je daný vzťahom:

$$L_W = L_{Aeq} - \log(Q/4\pi) + 20 \log r \quad \text{dB(A)} \quad (2)$$

Počas pracovného dňa pri nepretržitej prevádzke zdroja hluku, ktorý je umiestnený na juhozápadnom okraji strechy Haly 21, sa za limitnú hranicu hlukových imisií (L_{Aeq}) vo vonkajšom prostredí chráneného územia považovala prípustná hodnota stanovená v zmysle Vyhl. MZ SR č. 549/2007 Z.z. pre hluk z iných zdrojov ako dopravy a pre nočnú dobu $L_{Aeq,n,p}$ = 45 dB. Najbližšie vonkajšie chránené priestory obytnej zóny sa nachádzajú vo vzdialenosti (r) cca 955 m od fasády danej haly. Maximálny prípustný akustický výkon zdroja hluku so smerovou charakteristikou Q=2 umiestneného na okraji strechy objektu potom je:

L_W = 113 dB(A)

alebo hladina akustického tlaku A zvuku vo vzdialenosti 5 m od zdroja hluku:

$L_{Aeq,5m}$ = 91 dB

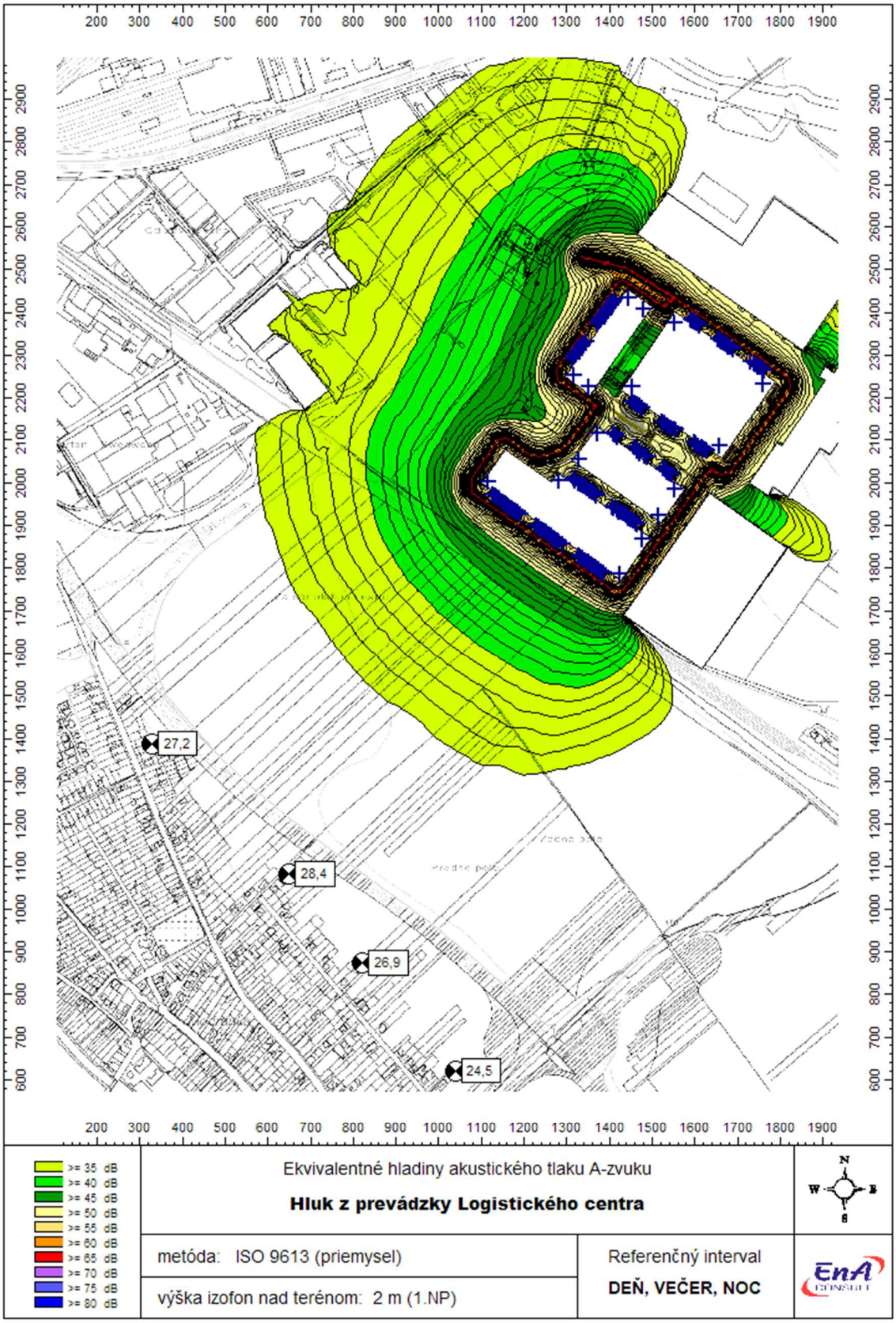
5.2.6. Výpočet prevádzkového hluku

Vnútroareálové komunikácie vo výpočtovom modeli predstavujú líniové zdroje hluku analogicky ako v prípade dopravného hluku. S hlukom prenikajúcim z vnútorného prostredia hál sa neuvažuje. Hluk z prevádzky jednotiek vetrania a chladenia je tvorený bodovými zdrojmi na strechách skladových hál v ich rohoch. Hluk vznikajúci manipuláciou tovaru pri nakládke resp. vykládke kamiónov bol zlúčený s hlukom kamiónov počas nacúvania na rampu.

Vyššie uvedené parametre boli zadané do výpočtového modelu, ktorého výsledkom sú hladiny akustického tlaku v referenčných bodoch vonkajšieho prostredia priľahlej obytnej zóny (tab. č. 6). Šírenie hluku do okolitého prostredia je vyjadrené hlukovými mapami na obr. č. 8. Posudzované body vonkajšieho prostredia V1 – V4 predstavuje rovnaký priestor ako v prípade hodnotenia hluku z dopravy.

Výpočtový bod	L_{Aeq} (dB) – deň, večer a noc			
	areálová doprava	nakladacie rampy	VZT	všetky zdroje
V1	25,6	21,7	12,5	**27,2**
V2	27,2	21,6	12,8	**28,4**
V3	25,7	20,2	12,1	**26,9**
V4	23,0	18,6	10,8	**24,5**

Tabuľka 6: Imisné hladiny hluku z prevádzky areálu vo výpočtových bodoch chráneného prostredia.



Obr. 7 Hluková mapa generovaná len prevádzkovými zdrojmi hluku v areáli LC

6. Záver

Posudzované územie v okolí hlavnej zbernej komunikácie s hromadnou dopravou je podľa vyhlášky [2] zaradené do III. kategórie chránených území s prípustnou hodnotou 60 dB cez deň a večer a 50 dB v noci. Pre prevádzkové zdroje hluku, medzi ktoré patrí aj vnútroareálováí doprava, je podľa tab. 1 určená prípustná hodnota hluku 50 dB cez deň a večer a 45 dB v noci. Podľa ustanovenia čl. 1.6. prílohy vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z [2] „*ak je preukázané, že jestvujúci hluk z pozemnej dopravy prekračujúci prípustné hodnoty podľa tabuľky 1 pre kategórie územia II a III zapríčinený postupným narastaním dopravy nie je možné obmedziť dostupnými technickými opatreniami alebo organizačnými opatreniami bez podstatného narušenia dopravného výkonu, posudzovaná hodnota pre kategóriu územia II môže prekročiť prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku z pozemnej dopravy uvedené v tabuľke č. 1 najviac o 5 dB a pre kategórie územia III najviac o 10 dB*“.

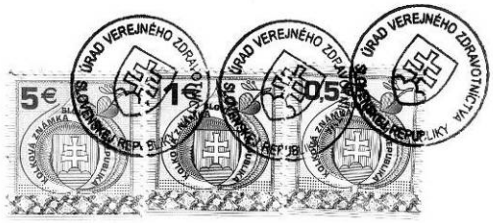
a) <u>*posúdenie nultého variantu*</u> - dominantným zdrojom hluku v riešenom území je cestná doprava na ceste R1. Ekvivalentné hladiny dopravného hluku vo vonkajšom prostredí pred fasádami rodinných domov na severovýchodnom okraji intravilánu obce Modranka v blízkosti v blízkosti cesty R1 už v súčasnosti prekračujú prípustné hodnoty hluku stanovené pre III. kategóriu území o menej ako 10 dB.
b) <u>*posúdenie vplyvu prírastku dopravy po realizácii projektu*</u> - hluk generovaný len dopravnými nárokmi navrhovanej činnosti v posudzovanej obytnej zóne nepresahuje prípustné hodnoty stanovené pre III. kategóriu území. Po uvedení logistického areálu do prevádzky bol v najviac exponovanom vonkajšom chránenom prostredí obce Modranka predikovaný nárast hluku do +0,1 dB cez deň a do +0,5 dB v noci. Uvedený nárast hluku je z hľadiska subjektívneho vnímania sluchom zanedbateľný, z objektívneho hľadiska sa tento nárast pohybuje v rámci neistoty bežného merania hluku
c) <u>*posúdenie prevádzkového hluku*</u> – Vnútroareálová doprava Logistického parku sa posudzovala ako prevádzkový zdroj hluku spolu s hlukom na manipulačnej ploche pred nakladacími rampami a jednotkami VZT na strechách halových objektov. Predikované ekvivalentné hladiny akustického tlaku z prevádzkových zdrojov logistického centra vo vonkajšom chránenom prostredí priľahlej obytnej zóny nepresahujú prípustné hodnoty hluku v referenčných intervaloch deň večer a noc

17.09.2021 Ing. Vladimír Plaskoň

Referencie

[1] Zákon NR SR č. 355/2007 Z.z o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších úprav.
[2] Vyhláška MZ SR č. 549/2007 Z.z. ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí v znení neskorších úprav.
[3] STN ISO 1996-1:2006 Akustika. Opis, meranie a posudzovanie hluku vo vonkajšom prostredí. Časť 1. Základné veličiny a postupy posudzovania
[4] STN ISO 1996-2:2008 Akustika. Opis, meranie a posudzovanie hluku vo vonkajšom prostredí. Časť 2. Určovanie hladín zvuku
[5] STN 73 05 32 Hodnotenie zvukovo izolačných vlastností budov a stav. konštrukcií
[6] Vaverka, J. a kol.: Stavební fyzika 1, urbanistická, stavební a prostorová akustika. Vysoké učení technické v Brne, Brno, 1998.
[7] Liberko, M. RNDr., Výpočet hluku z automobilové dopravy, Účelová publikace pro Ředitelství silnic a dálnic České republiky, Praha, november 2011
[8] Protokol o meraní expozície hluku v pracovnom prostredí č. 18-154-e
[9] Odborné usmernenie Úradu verejného zdravotníctva SR, ktorým sa upravuje postup pri vypracovaní strategických hlukových máp, č. 99/2005, Vestník MZ SR, čiastka 55-60
[10] Nariadenie vlády SR č.115/2006 Z.z. o minimálnych zdravotných a bezpečnostných požiadavkách na ochranu zamestnancov pred rizikami súvisiacimi s expozíciou hluku.
[11] Technický predpis MDVaRR SR č. TP 07/2013, Prognózovanie výhľadových intenzít na cestnej sieti do roku 2040

ÚRAD VEREJNÉHO ZDRAVOTNÍCTVA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY
Trnavská cesta 52
P. O. BOX 45
826 45 Bratislava



Číslo: OOD/7360/2009
Dátum: 29. 10. 2009

OSVEDČENIE O ODBORNEJ SPÔSOBILOSTI

vydané podľa §15 a §16 zákona č. 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov

Meno a priezvisko, titul: **Ing. Vladimír Plaskoň**

Dátum a miesto narodenia: **Topoľčany**

Bydlisko: **956 12 Presľany č. 565**

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

Dátum a miesto vykonania skúšky: 28.10.2009 pred skúšobnou komisiou Úradu verejného zdravotnictva Slovenskej republiky so sídlom v Bratislave, zriadenou dňa 05. 12. 2007 pod č. ZHHSR/10095/2007 s dodatkom zo dňa 05. 06. 2008 pod č. ZHHSR/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: **29. 10. 2014**

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

ÚRAD VEREJNÉHO ZDRAVOTNÍCTVA SLOVENSKEJ REPUBLIKY

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

Osvedčenia o odbornej spôsobilosti ***udelené a platné do 31. mája 2010*** *sa považujú za osvedčenia udelené* ***na neurčitý čas.***