služby v oblasti environmentálnej akustiky

EnA CONSULT Topoľčany, s.r.o., 956 12 Preseľany 565
akustika.sk@gmail.com ena@enaconsult.sk
tel: 0907 561938 www.enaconsult.sk

AKUSTICKÁ ŠTÚDIA

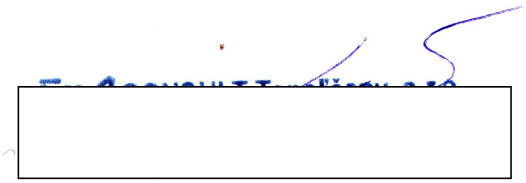
č. 24-061-s

LOGISTICKÉ CENTRUM PODUNAJSKÉ BISKUPICE BRATISLAVA

Investor: *FORESPO REALITY 22 a.s.,*
Karloveská 34, 841 04 Bratislava

zadávateľ: *EKOCONSULT – enviro, a. s.*
Miletičova 23, 821 09 Bratislava

vypracoval: *Ing. Vladimír Plaskoň*



autorizačne overil: *Ing. Juraj Letko (6925 *A1)*

júl, 2024

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 7
5. PREDIKCIA HLUKU VO VONKAJŠOM PROSTREDÍ 9
5.1. HLUK Z DOPRAVY 9
5.2. HLUK Z PREVÁDZKY AREÁLU LOGISTICKÉHO CENTRA 15
5.2.1. HLUK Z VNÚTORNÝCH PRIESTOROV 15
5.2.2. VNÚTROAREÁLOVÁ DOPRAVA 15
5.2.3. POHYB KAMIÓNOV V NAKLADACOM PRIESTORE 15
5.2.4. VZDUCHOTECHNICKÉ A CHLADIACE ZARIADENIA 16
5.2.5. VÝPOČET PREVÁDZKOVÉHO HLUKU 19
6. VPLYV VÝSTAVBY AREÁLU NA OKOLIE 21
7. ZÁVER 21
REFERENCIE 22

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 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 stavby je vybudovanie dvoch samostatných viacúčelových hál spolu so vstavkami a prislúchajúcou areálovou infraštruktúrou v rámci logistického centra. V logistickom centre sa budú nachádzať viacúčelové haly určené na prenájom a na skladovanie. Haly budú určené aj na distribúciu, ľahkú výrobu, montáž, obchodné aktivity, služby pod.

Umiestnenie navrhovanej činnosti je navrhnuté v Bratislavskom samosprávnom kraji, okrese Bratislava II, k. ú. Podunajské Biskupice. Územie je situované na pravej strane diaľnice D4 v smere do Rakúska, neďaleko križovatky Bratislava-Podunajské Biskupice – Exit 13. Všetky stavebné parcely sú klasifikované ako Orná pôda a Ostatná plocha mimo zastavaného územia obce v chránenej vodohospodárskej oblasti. Riešené územie nie je súčasťou chránených území. Terén pozemku je rovinatý, záujmové územie ohraničuje z južnej strany železničná vlečka, zo západnej strany areál Slovnaft, z východnej strany Lieskovská cesta a zo severnej strany zastavané územie obce Podunajské Biskupice. V okolí sa nachádzajú sídla spoločností, priemyselný areál Slovnaft. Najbližšie vonkajšie chránené prostredie predstavujú pozemky záhrad pozdĺž severovýchodného okraja Ulice svornosti. Územné vzťahy sú zrejmé zo situačnej schémy uvedenej na obr. 1.

Návrh logistického centra predstavuje realizáciu dvoch samostatných viacúčelových hál spolu so vstavkami a prislúchajúcou areálovou infraštruktúrou v rámci logistického centra. V logistickom centre sa budú nachádzať viacúčelové haly určené na prenájom a na skladovanie (napr. elektrospotrebičov, audio-video techniky, domácich spotrebičov, kancelárskych potrieb, počítačov a ich komponentov, spotrebného tovaru, stavebného materiálu, potravín a pod.). V objektoch hál budú situované aj administratívne priestory, sociálne, hygienické zázemie a technické a technologické zázemie. Územie logistického centra bude vybavené prislúchajúcou dopravnou a technickou infraštruktúrou a plochami zelene.

Objekt haly bude založený hĺbkovo na základových monolitických pilótach a hlaviciach. Nosný systém haly je tvorený priestorovou prútovou sústavou s betónovými prefabrikovanými votknutými stĺpmi. Celá strešná konštrukcia je riešená ako sedlová s príslušným spádovaním do úžľabí tvorené nosnou strešnou konštrukciou. Osový raster nosnej konštrukcie v hale je 12 x 24m. Výška haly s atikami bude na úrovni od ±0,000 HH = +20,000m. Nosnú konštrukciu strešného plášťa bude tvoriť trapézový T153 hr .1mm. Objekt skladovej haly bude opláštený sendvičovým panelom s min. vlnou hr. 200mm. Na pozdĺžnych osiach sú navrhnuté železobetónové nakladacie mostíky pre nakladacie rampy.

Areál bude dopravne napojený v novej stykovej križovatke na Lieskovskú cestu. Miestna cesta je napojená na nadradený dopravný systém reprezentovaný cestou I/63 v priľahlej priesečnej križovatke vzdialenej od bodu napojenia cca 400 m. Nároky statickej dopravy pokrýva celkom 343 parkovacích miest pre osobné automobily.

Obsluha objektov v areáli bude vykonávaná nákladnými zásobovacími vozidlami skupiny N1, N2 a N3 (návesová súprava). Haly obsahujú expedičné brány pri rampe v celkovom počte 89 a vjazdy typu drive-in. Zásobovanie bude vykonávané po spevnených plochách a komunikáciách areálu. Manipulačné plochy sú navrhnuté v dostatočnej šírke na manévrovanie zásobovacích vozidiel. Na krátkodobé odstavovanie nákladných vozidiel je možné využiť spevnené plochy v areáli. Odstavovanie vozidiel na komunikáciách mimo areál je zakázané



Obr. 1 situačná schéma zastavanosti územia
M1 – miesto kalibračného a informatívneho merania hluku,
V1..V3 – výpočtové body v území K1..K3 – líniové zdroje hluku,

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-140,v.č.1406494, platnosť overenia do 28.1.2026
- Mikrofón Norsonic N-1225, v.č. 227216, platnosť overenia do 28.01.2025
- Mikrofónový kalibrátor RFT 05 000, výr.č.85557, platnosť overenia do 17.09.2024

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.

Zdrojom hluku vo vonkajšom prostredí bola cestná doprava na Ulici svornosti a skupina náhodilých zvukov (vtáctvo a pod.). Hlukové pomery v území dokumentuje meranie imisií hluku vo vonkajšom priestore vo vzdialenosti 5 m od osi bližšieho jazdného pruhu vozovky Ulice svornosti na hranici pozemku záhrady parc.č. 6061/15 (merací bod M1). Mikrofón vybavený krytom proti vetru bol umiestnený na statíve vo výške 3 m nad úrovňou vozovky, vzorkovacia frekvencia prístroja bola nastavená na 1 s, t.j. počas každého 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: teplota vzduchu 24 °C, prúdenie vzduchu: 1-2 $m.s^{-1}$.

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: vo vzdialenosti 5 m od osi bližšieho jazdného pruhu vozovky Ulice svornosti na hranici pozemku záhrady parc.č. 6061/15

Podmienky merania

Umiestnenie mikrofónu:	3 m nad vozovkou
Špecifický charakter zvuku:	-
Rozšírená neistota merania:	*U* = 1,4 dB
Prístroj:	NOR-140
Začiatok merania:	1.7.2024 08:41:44
Dĺžka merania:	1:0:0.0
Vzorkovacia perióda:	0:0:1.0
Dátový súbor:	240701_0001.NBF
Merací technik:	Ing. Vladimír Plaskoň

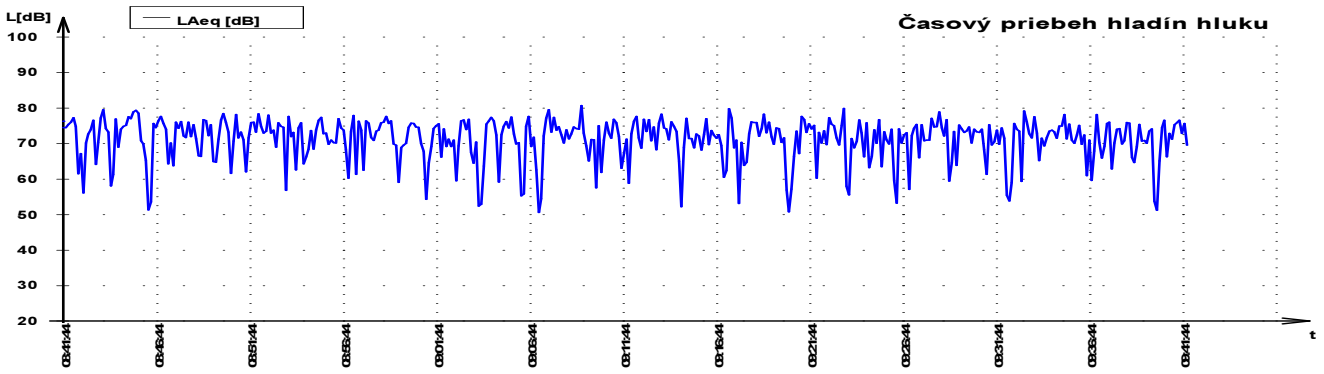
Zdroj hluku: prejazd 1122 OA + 138 NA / hod



Namerané akustické parametre

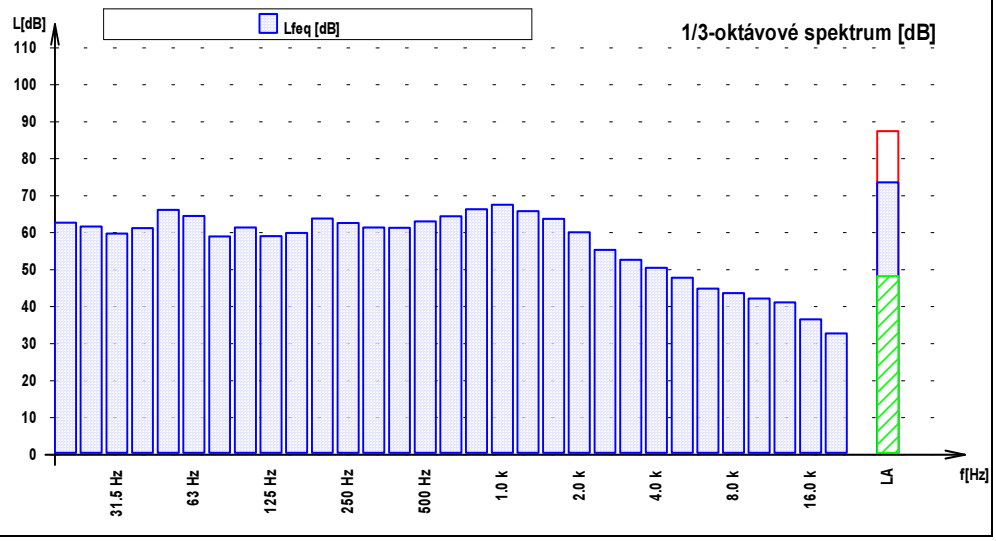
$L_{Aeq,t}$	$L_{AFmax,t}$	$L_{AFmin,t}$	$L_{Aleq,t}$	$L_{A,1}$	$L_{A,5}$	$L_{A,10}$	$L_{A,50}$	$L_{A,90}$	$L_{A,95}$	$L_{A,99}$
73,6	87,5	48,3	75,0	81,9	79,1	77,7	70,7	58,2	55,0	50,4

časový záznam zvuku



frekvenčná analýza

Frekv. [Hz]	$L_{feq,t}$ [dB]	Frekv. [Hz]	$L_{feq,t}$ [dB]
20	62,7	**800**	66,4
25	61,7	**1000**	67,5
31.5	59,8	**1250**	65,8
40	61,3	**1600**	63,7
50	66,2	**2000**	60,1
63	64,5	**2500**	55,4
80	59,0	**3150**	52,7
100	61,4	**4000**	50,5
125	59,1	**5000**	47,8
160	59,9	**6300**	44,9
200	63,8	**8000**	43,7
250	62,6	**10000**	42,2
315	61,4	**12500**	41,1
400	61,3	**16000**	36,6
500	63,0	**20000**	32,8
630	64,4		



5. Predikcia hluku vo vonkajšom prostredí

Celkový hluk z cestnej dopravy bol v záujmovom území posudzovaný 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 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 hlavnej mestskej zbernej komunikácie 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 dopravných 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).

Stav dopravy na priľahlých komunikáciách je odvodený z dopravného prieskumu počas kalibračného merania hluku a z bilancie dopravného priťaženia v dôsledku samotnej prevádzky navrhovanej činnosti..

Podľa predložených podkladov nároky na obsluhu územia zásobovacími nákladnými vozidlami je 153 NA počas dvojzmennej prevádzky areálu v čase 6:00 – 22:00 hod. Navrhovaná činnosť tak vygeneruje celkom 306 pohybov NA počas referenčného intervalu deň a večer. V nočnom čase zásobovanie areálu neprebieha. Smerovanie všetkej nákladnej dopravy bude po Lieskovskej ceste smerom k Ulici svornosti, kde odbočením vpravo bude pokračovať smerom k privádzaču na diaľnicu D4. Celodenná štruktúra dopravy v riešenom území je potom zhrnutá v tab. č. 3.

Prírastok osobnej dopravy je daný počtom 580 zamestnancov v dvojzmennej prevádzke. Nároky na pracovné sily počas prevádzky budú dané využitím jednotlivých priestorov areálu. Väčšina priestorov je určená pre skladové, administratívne a prenajímateľné využitie.

Skupina pracovníkov	Počet	Pohyby OA
Hala A		
1. Zmena: Výrobní zamestnanci	100	Príjazd pred 6:00 / odjazd pred 18:00
1. Zmena: Administratívni zamestnanci	60	Príjazd po 6:00 / odjazd pred 18:00
2. Zmena: Výrobní zamestnanci	50	Príjazd pred 18:00 / odjazd po 22:00
Hala B		
1. Zmena: Výrobní zamestnanci	150	Príjazd pred 6:00 / odjazd pred 18:00
1. Zmena: Administratívni zamestnanci	120	Príjazd po 6:00 / odjazd pred 18:00
2. Zmena: Výrobní zamestnanci	100	Príjazd pred 18:00 / odjazd po 22:00

Tabuľka 2: Bilancia pohybov OA zamestnancov navrhovanej činnosti

Podľa bilancie pohybov vozidiel zamestnancov z tab. č. 2 v najnepriaznivejšej situácii, kedy sa počíta s 1 vozidlom na 1 zamestnanca je zrejmé, že v nočnom referenčnom intervale pribudne pohyb 400 OA, pričom zvyšné pohyby vozidiel (760 OA) zahrňujúce príjazdy a odjazdy budú tvoriť prírastok dopravy v dennom referenčnom intervale.

Komunikácia	Základná doprava		Prírastok dopravy		Celková doprava	
	OA	NA	OA	NA	OA	NA
K1 – Ulica svornosti	17317	1377	580	306	17897	1683
K2 – Lieskovská cesta	2540	706	1160	306	3700	1012
K3 – Vjazd do areálu	0	0	1160	306	1160	306

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 (obr. 1, K1-K3) 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 referenčné intervaly sa uskutočnil podľa metodiky [7]. Na základe vyššie uvedených dopravných údajov sa stanovili vstupné výpočtové parametre na zostrojenie analytických hlukových máp uvedené v tab. č. 4. Do akustického modelovania boli zahrnuté ďalšie výpočtové parametre:

- typ komunikácie: cesta I. triedy, miestna
- dopravný prúd: plynulý
- výpočtová rýchlosť: 30-50 $km.h^{-1}$
- povrch vozovky: hladký asfalt
- sklon vozovky: 0%
- územie: intravilán
- terén: stredne pohltivý
- činiteľ zvukovej pohltivosti fasád budov: α=0,2
- referenčný časový interval: 12h (deň),4h (večer), 8h (noc)
- výpočtová výška hlukových hladín: 1,5 m nad terénom
- odchýlka výpočtu od kalibračného merania: 1,4 dB

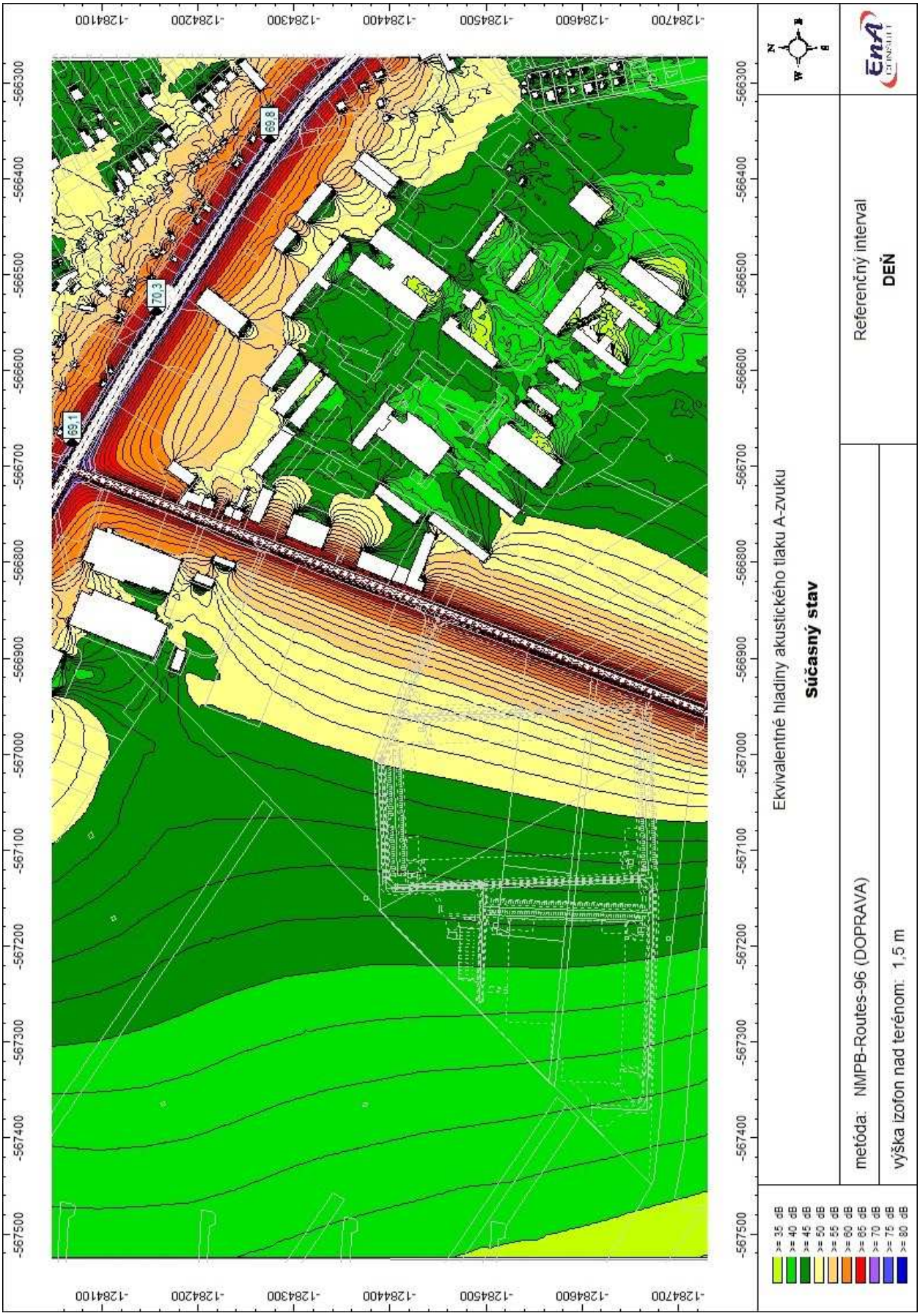
Komunikácia	deň		večer		noc	
	OA	NA	OA	NA	OA	NA
nultý variant						
K1 – Ulica svornosti	13795	1117	2528	132	993	128
K2 – Lieskovská cesta	2065	635	328	25	147	46
navrhovaný variant						
K1 – Ulica svornosti	14175	1687	2528	322	1193	128
K2 – Lieskovská cesta	2825	1205	328	215	547	46
K3 – Vjazd do areálu	760	570	0	190	400	0

Tabuľka 4: Vstupné výpočtové parametre cestnej dopravy v referenčných intervaloch

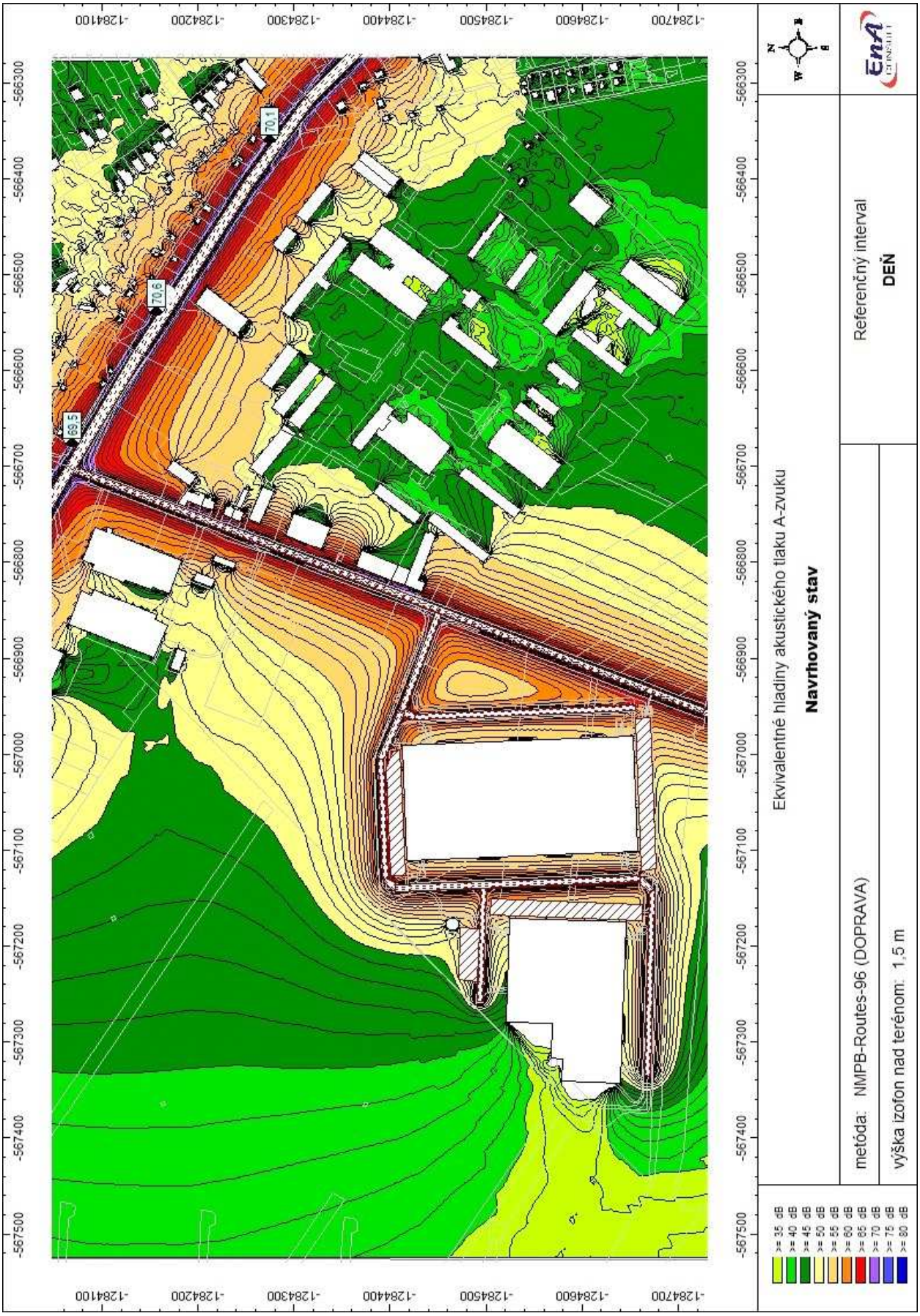
Posudzované body vonkajšieho prostredia predstavuje priestor na pozemkoch záhrad na Ulici svornosti vo výške 1,5 m nad terénom (obr. č.1, výpočtové body V1 – V3). Lokalizácia výpočtových bodov je zrejmá z tab. 5 a z obr.1:

Výp. bod	Parc. č.	Súčasný stav	Nový stav	Nárast	Len doprava areálu
deň - $L_{Aeq,12h}$ (dB)					
V1	6061/103	69,1	69,5	+0,4	58,7
V2	6061/16	70,3	70,6	+0,3	59,5
V3	3176/23	69,8	70,1	+0,3	59,0
večer - $L_{Aeq,4h}$ (dB)					
V1	6061/103	65,8	66,5	+0,7	58,5
V2	6061/16	66,9	67,6	+0,7	59,3
V3	3176/23	66,5	67,2	+0,7	58,8
noc - $L_{Aeq,8h}$ (dB)					
V1	6061/103	61,3	61,5	+0,2	48,6
V2	6061/16	62,3	62,4	+0,1	48,5
V3	3176/23	61,9	62,0	+0,1	48,0

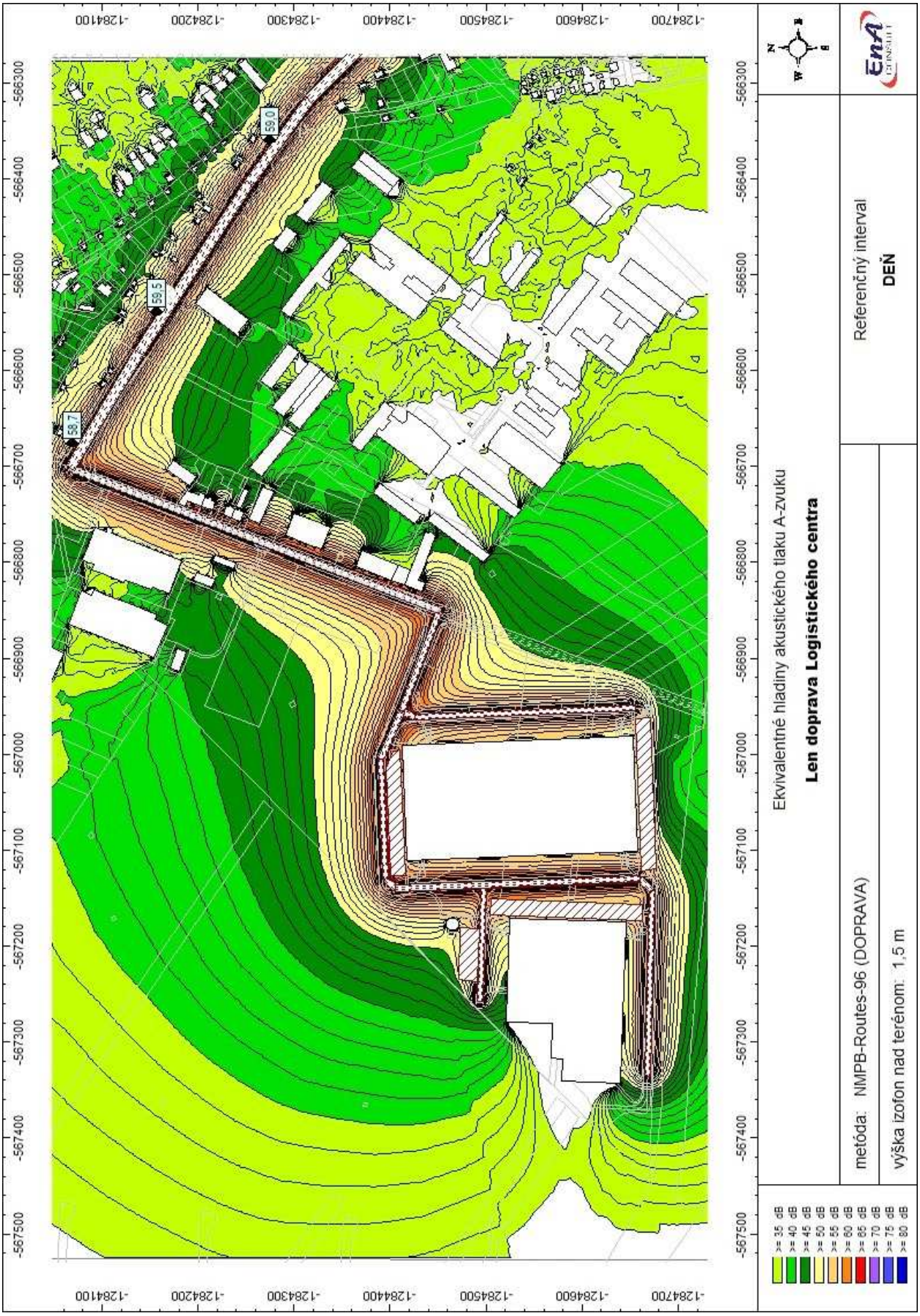
Tabuľka 5: Imisné hladiny hluku z dopravy vo výpočtových bodoch vonkajšieho chráneného prostredia.



Obr. 2 Hluková mapa $L_{Aeq,12h}$ z prevádzky dotknutých dopravných trás v nultom variante



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

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). Hladina akustického tlaku reálne nameraná v analogických skladových priestoroch sa pohybuje na úrovni do 80 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

Líniové zdroje prevádzkového hluku predstavujú obslužné trasy vnútroalreálovej dopravy. Ide o samotný vjazd do areálu, parkoviská pre osobné vozidlá, dopravné prístupové vetvy pre nákladné vozidlá k halám a odstavná plocha pre kamióny na severnej strane haly A. Pohyb odhadovaného celkového počtu 153 nákladných vozidiel (306 pohybov) a 580 osobných vozidiel (1160 pohybov) je v rámci referenčných intervalov bilancovaný v tab. č. 3 a 4.

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. Predpokladá sa, že na jednej rampe sa naložia / vyloží priemerne 1 NA počas 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]:

$L_{W1,Tref}$ = 67,2 dB(A)

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. Celkový čas pôsobenia tohto bodového zdroja hluku pri obrate 1 kamióna v mieste jedného prekladiska je teda 30 min počas 24 hod. Podľa vzťahu (1) sa potom stanovil časovo vážený akustický výkon $L_{W,2}$ (K=0):

$L_{W2,Tref}$ = 75,2 dB(A)

5.2.4. Vzduchotechnické a chladiace zariadenia

Príslušné zariadenia VZT sú umiestnené na streche haly A a B nad každým vstavkom. Pre účely výpočtového modelu sa uvažuje so vzduchotechnickými jednotkami typu DUPLEX 5000 Multi-N. Podľa technických listov zariadení sú akustické parametre nasledovné:

DUPLEX 5000 Multi-N (výtlak)

***f* (Hz)**	**63**	**125**	**250**	**500**	**1000**	**2000**	**4000**	**8000**	**A**
L_{WA}(dB)	55	67	83	82	82	78	73	66	88

$L_{W3,Tref}$ = 88 dB(A)

EnA CONSULT Topoľčany s.r.o. Školská 565, 956 12 Preseľany www.enaconsult.sk	**Záznam z merania hluku vo vonkajšom prostredí**	EnA CONSULT Špecializované pracovisko na meranie hluku

Číslo: **2** ***Miesto merania:*** Logistické centrum, Sereď

Podmienky merania

Umiestnenie mikrofónu:	1,6 m nad terénom
Špecifický charakter zvuku:	*K* = +5 dB (tónový)
Rozšírená neistota merania:	*U* = 1,7 dB
Prístroj:	NOR-140
Začiatok merania:	25.8.2017 15:31:29
Dĺžka merania:	0:1:24.0
Vzorkovacia perióda:	0:0:0.125
Dátový súbor:	170825_0005.NBF
Merací technik:	Ing Vladimír Plaskoň

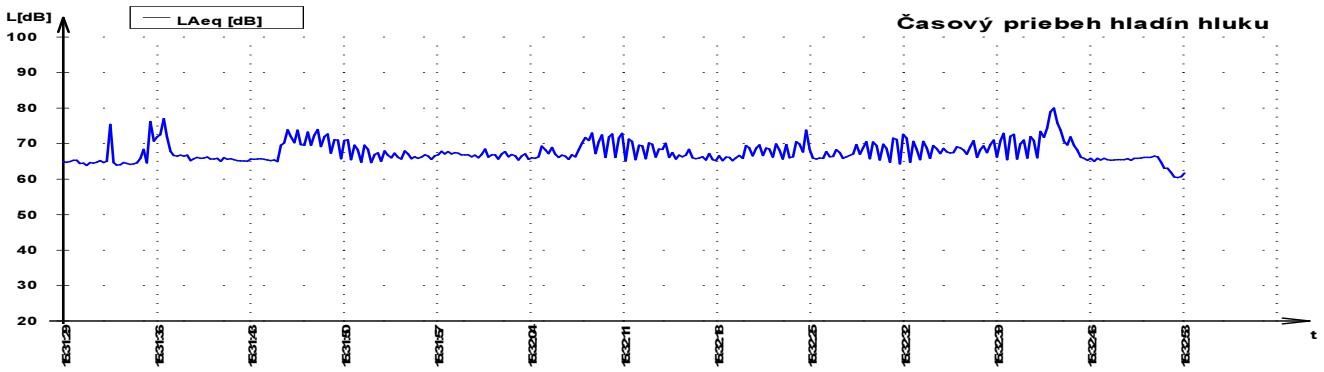
Zdroj hluku: *cúvanie kamiónu SCANIA na nakladaciu rampu + cúvacia signalizácia*



Namerané akustické parametre

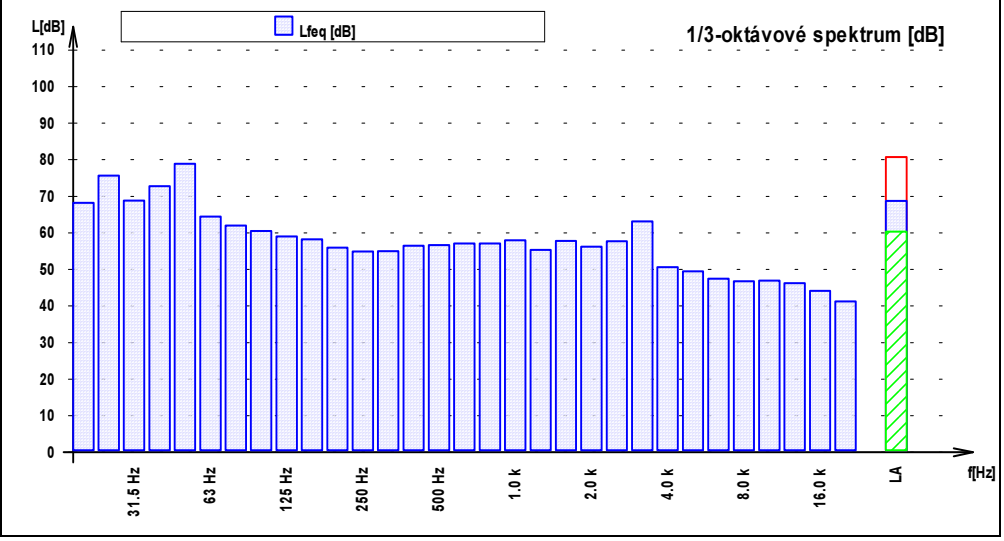
$L_{Aeq,t}$	$L_{AFmax,t}$	$L_{AFmin,t}$	$L_{Aleq,t}$	$L_{A,1}$	$L_{A,5}$	$L_{A,10}$	$L_{A,50}$	$L_{A,90}$	$L_{A,95}$	$L_{A,99}$
68,8	80,7	60,3	72,3	76,2	72,8	71,5	66,9	65,2	64,6	61,3

časový záznam zvuku



frekvenčná analýza

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		



EnA CONSULT Topoľčany s.r.o. Školská 565, 956 12 Preseľany www.enaconsult.sk	**Záznam z merania hluku vo vonkajšom prostredí**	Špecializované pracovisko na meranie hluku

Číslo: **3** | ***Miesto merania:*** Logistické centrum, Sereď

Podmienky merania

Umiestnenie mikrofónu:	1,6 m nad terénom
Špecifický charakter zvuku:	-
Rozšírená neistota merania:	*U* = 1,7 dB
Prístroj:	NOR-140
Začiatok merania:	25.8.2017 15:34:27
Dĺžka merania:	0:5:34.0
Vzorkovacia perióda:	0:0:0.125
Dátový súbor:	170825_0006.NBF
Merací technik:	Ing Vladimír Plaskoň

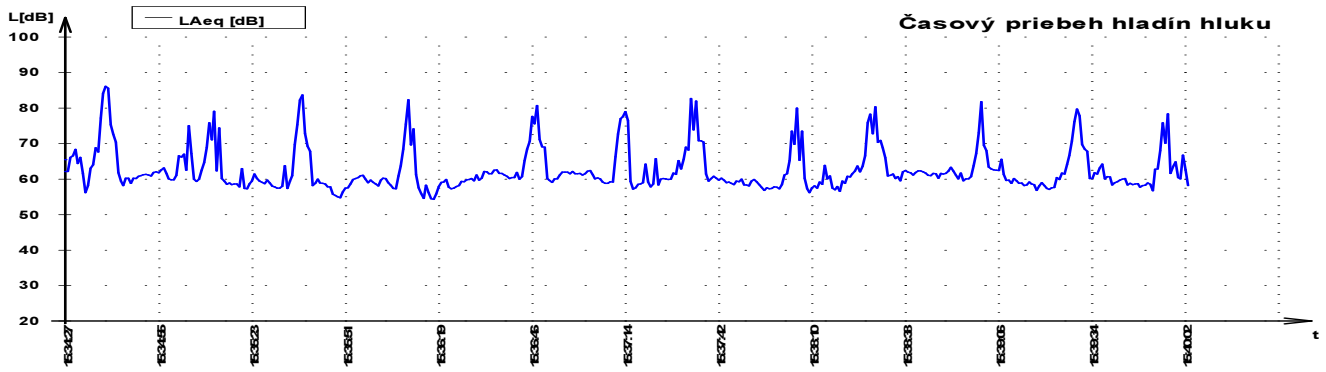
Zdroj hluku: *nakladanie 6 paliet ručným paletizačným vozíkom (12 pohybov vozíka)*



Namerané akustické parametre

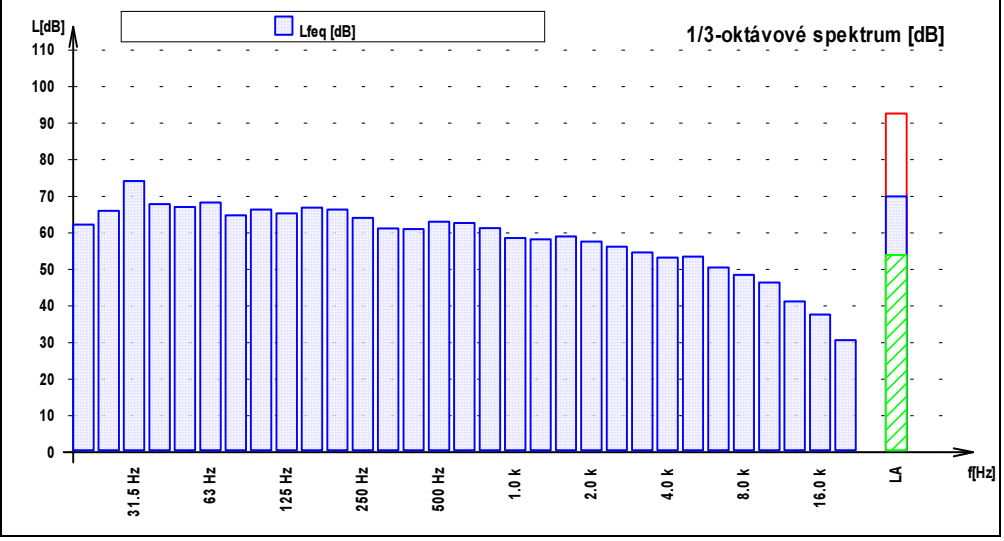
$L_{Aeq,t}$	$L_{AFmax,t}$	$L_{AFmin,t}$	$L_{Aleq,t}$	$L_{A,1}$	$L_{A,5}$	$L_{A,10}$	$L_{A,50}$	$L_{A,90}$	$L_{A,95}$	$L_{A,99}$
70,0	92,6	53,9	76,9	83,1	75,4	70,9	60,5	57,6	57,0	55,0

časový záznam zvuku



frekvenčná analýza

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		



5.2.5. Výpočet prevádzkového hluku

Vnútroareálové komunikácie vo výpočtovom modeli predstavujú líniové zdroje hluku a parkovisko plošný zdroj hluku. S hlukom prenikajúcim z vnútorného prostredia haly sa neuvažuje. Hluk vznikajúci manipuláciou tovaru pri nakládke resp. vykládke kamiónov bol zlúčený s hlukom kamiónov počas nacúvania na rampu. Vzduchotechnické zariadenia predstavujú bodové zdroje hluku umiestnené na strechách hál v mieste halových vstavkov.

Vyššie uvedené parametre boli zadané do výpočtového modelu, ktorého výsledkom sú hladiny akustického tlaku v referenčných bodoch najbližšieho vonkajšieho chráneného prostredia v referenčných intervaloch deň, večer a noc. Šírenie hluku do okolitého prostredia je vyjadrené hlukovou mapou na obr. č. 5.

Posudzované body vonkajšieho prostredia predstavuje rovnaký priestor záhrad ako v prípade posudzovania dopravného hluku (obr. č.1, výpočtové body V1 – V3). Lokalizácia výpočtových bodov je zrejmá z tab. 6 a obr.5.

Výp. bod	**Parc. č.**	$L_{Aeq,Tref}$
V1	6061/103	25,8
V2	6061/16	23,1
V3	3176/23	19,7

Tabuľka 6: Imisné hladiny prevádzkového hluku vo výpočtových bodoch chráneného prostredia.



Obr. 5 Hluková mapa $L_{Aeq,Tref}$ z prevádzky areálu

6. Vplyv výstavby areálu na okolie

Počas výstavby možno očakávať zvýšenie hluku, prašnosti a znečistenie ovzdušia spôsobené pohybom stavebných mechanizmov v priestore staveniska. Tento vplyv však bude obmedzený na priestor stavby a časovo obmedzený na dobu výstavby, predovšetkým v čase terénnych úprav a zemných prác. v neskorších fázach výstavby bude hluková záťaž obyvateľstva v území nižšia.

V zmysle Vyhl. MZ SR č. 549/2007 Z.z. sa pri stavebnej činnosti v pracovných dňoch od 7^{00} do 21^{00} hod a v sobotu od 8^{00} do 13^{00} hod hluk v blízkom okolí posudzuje hodnotiacou hladinou pri použití korekcie -10 dB, v tomto prípade by ekvivalentná denná hluková záťaž od stavebných mechanizmov v najbližšom jestvujúcom chránenom prostredí a v uvedenom časovom intervale nemala presiahnuť hladinu hluku 60 dB.

7. 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 vnútroareálovíá doprava, je určená podľa tab. 1 prípustná hodnota hluku 50 dB cez deň a večer a 45 dB v noci.

a) *posúdenie nultého variantu* - dominantným zdrojom hluku v riešenom území je cestná doprava na Ulici svornosti. Ekvivalentné hladiny dopravného hluku vo vonkajšom prostredí na hranici priľahlých pozemkov záhrad v súčasnosti prekračujú prípustné hodnoty hluku stanovené pre III. kategóriu území.
b) *posúdenie vplyvu prírastku dopravy po realizácii projektu* - hluk generovaný len dopravnými nárokmi navrhovanej činnosti v posudzovanom chránenom prostredí nepresahuje prípustné hodnoty stanovené pre III. kategóriu území. Po uvedení navrhovaného logistického areálu do prevádzky bol v tomto území predikovaný nárast kumulatívnej hladiny hluku o menej ako 1 dB. Uvedený nárast hluku je z hľadiska subjektívneho vnímania sluchom zanedbateľný, z objektívneho hľadiska sa tento nárast pohybuje v rámci neistoty bežného merania hluku.
c) *posúdenie prevádzkového hluku* – Predikované ekvivalentné hladiny akustického tlaku z prevádzkových zdrojov logistického centra v najbližšom vonkajšom chránenom prostredí nepresahujú prípustné hodnoty hluku v referenčných intervaloch deň večer a noc.

Posudzovaný stav navrhovanej činnosti **vyhovuje** požiadavkám Vyhlášky MZ SR č.549/2007 Z.z pre vonkajšie a vnútorné chránené prostredie v dotknutom území.

EnA CONSULT Topoľčany, s.r.o.

12.7.2024 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. 19-175-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] MDVaRR SR, technické podmienky č. TP 14/2011: Použitie, kvalita a systém hodnotenia protihlukových stien, august 2011

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: [redacted]

Bydlisko: [redacted]

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 zdravotníctva 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**

[redacted]

[redacted]

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.***