

AKUSTICKÁ ŠTÚDIA

č. 22-029-s

Obchodné centrum Stropkov

objednávateľ: *OP Centrum BR s.r.o., G.Švéniho 2794/8b, Prievidza*

vypracoval: *Ing. Vladimír Plaskoň*

EnA CONSULT Topoľčany, s.r.o.
956 12 Preseľany, č. 565
IČO: 35958804 IČ DPH: SK2022068857F

autorizačne overil: *Mgr.art. Roman Gatiaľ, (reg.č. 1243 AA)*

apríl, 2022

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 Z DOPRAVY.....	9
6.	HLUK Z PREVÁDZKOVÝCH ZDROJOV.....	16
6.1.	PARKOVACIE PLOCHY.....	16
6.2.	ZÁSOBOVANIE.....	16
6.3.	VZDUCHOTECHNICKÉ A CHLADIACE ZARIADENIA.....	18
6.4.	VÝPOČET HLUKU Z PREVÁDZKOVÝCH ZDROJOV.....	20
6.5.	STANOVENIE LIMITUJÚCICH PARAMETROV VZT.....	23
7.	VPLYV VÝSTAVBY AREÁLU NA OKOLIE.....	23
8.	ZÁVER.....	24
9.	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.

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)
$M1, M2, \dots$	- meracie miesta
$V1, V2, \dots$	- výpočtové body, v ktorých bola posudzovaná akustická situácia
RD	- rodinný dom
BD	- bytový dom
IBV	- individuálna bytová výstavba
MOK	- malá okružná križovatka
$n.NP$	- n -té nadzemné podlažie
UPD	- územnoplánovacia dokumentácia
SSC	- Slovenská správa ciest
OA	- osobný automobil (do 3,5 t)
NA	- nákladný automobil (nad 3,5 t)
PH	- prípustná hodnota
TZB	- technické zabezpečenie budovy
VZT	- vzduchotechnika
OC	- obchodné centrum

1. Úvod

Štúdia je vypracovaná na základe požiadavky investora o posúdenie akustickej situácie v dotknutom území po realizácii retailového obchodného centra s príslušnou infraštruktúrou pre účely zákona [1]. Predmetom posúdenia je vplyv hluku z mobilných a stacionárnych zdrojov na vonkajšie chránené prostredie v dotknutom okolí navrhovanej stavby.

2. Požiadavky

Podľa vyhlášky [2] určujúcou veličinou hluku pri hodnotení vo vonkajšom prostredí je ekvivalentná hladina A zvuku L_{Aeq} pre deň (6⁰⁰-18⁰⁰ h), večer (18⁰⁰-22⁰⁰ h) a noc (22⁰⁰-6⁰⁰ 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, učebni 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 _{ASmax,p}	
			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	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)} rekreačné územie.	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

b) Pozemná doprava je doprava na pozemných komunikáciách vrátane električkovej dopravy.

c) Zastávky miestnej hromadnej dopravy, autobusovej, železničnej, vodnej dopravy a stanovišťa 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.

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 stanovišťa 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

Zámerom investora je rozšíriť v danej lokalite areál s mestskou vybavenosťou, obchodu a služieb s príslušnými parkovacími plochami. Nákupné centrum bude rozširovať ponuku tovaru a služieb v meste Stropkov a jeho spádovej oblasti v danej lokalite.

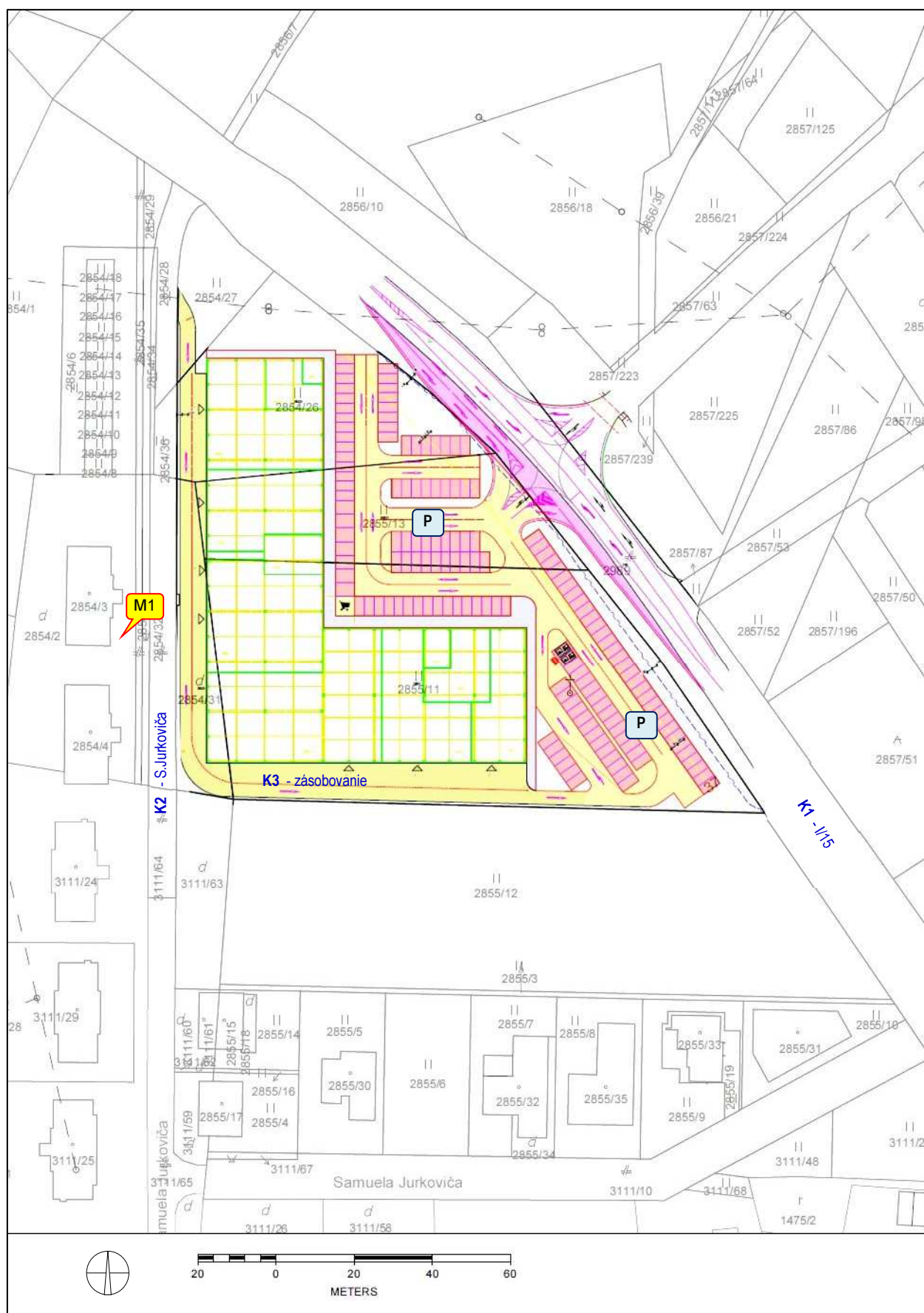
Riešené územie je situované v prešovskom kraji, v severnej okrajovej časti intravilánu mesta Stropkov na parc.č. 2854/26, 2854/27, 2855/11, 2855/13 a 2854/31 v katastrálnom území Stropkov. V súčasnosti sú dotknuté parcely voľné, nezastavané, na pozemku sa nachádza nízky porast kríkov a niekoľko stromov. Navrhovaný areál je z východnej a severnej strany vymedzený štátnou cestou 1. triedy č. 15, z juhu zástavbou rodinných domov a zo západu 3-podlažnými bytovými domami na ul. Samuela Jurkoviča. Územné vzťahy sú zrejmé zo situačnej schémy uvedenej na obr. č. 1.

Novostavbu obchodného centra retailového typu tvoria prevažne diskontné predajne s rôznym druhom prevádzky. Objekt je jednopodlažný, pre verejnosť prístupný zo strany pozemného parkoviska pre zákazníkov. Parkovisko je prístupné z cesty I/15 (ulica Šarišská) cez navrhovanú priesečnú križovatku. Vstup do objektu je zastrešený a „otvorená“ fasádna pasáž poskytuje zákazníkovi ochranu pred nepriaznivými vplyvmi počasia. Zásobovanie objektu je cez zásobovaciu komunikáciu zo zadnej časti objektu, ktorá je jednosmerná a je navrhnutá napojením z miestnej komunikácie - ulice S. Jurkoviča a bude realizovaná pozdĺž celej zadnej fasády objektu. Výjazd zásobovacích vozidiel bude cez navrhované parkovisko.

Obchodné centrum z hľadiska funkčnej náplne je objekt tvorený prevažne diskontnými predajňami s rôznym druhom prevádzky. OC je tvorené samostatnými nájomnými jednotkami-predajňami, prístupnými z otvorenej pasáže orientovanej smerom k parkovisku OC. Jednotlivé predajne sú prístupné samostatne a sú funkčne členné na predajnú plochu a zázemie pozostávajúce zo skladov a sociálneho zázemia. Z dispozičného hľadiska je možné navrhovaný objekt meniť podľa potreby, posúvaním deliacich priečok medzi predajňami a zväčšovaním a zmenšovaním predajných plôch.

Nosná konštrukcia objektu je navrhnutá prízemná, pôdorysne je objekt riešený tvaru písmena L o rozmeroch 104,1x82,1m. Nosný systém je navrhnutý ako halový skeletový systém tvorený železobetónovými prefabrikovanými prvkami. Predsadená oceľová konštrukcia pozostáva z oceľových konzol doplnených pomocnými nosnými prvkami nesúcimi prestrešenie otvorenej pasáže. Obvodový plášť je montovaný tvorený sendvičovými stenovými panelmi s jadrom z minerálnej vlny hrúbky 200 mm. Vnútorne deliace steny sú navrhnuté hr. 150 mm ako sadrokartónové (2x SDK).

Nároky statickej dopravy pokrýva celkom 146 parkovacích miest pre osobné automobily návštevníkov na ploche pred objektom. Dve parkovacie miesta sú prispôsobené možnosti nabíjania elektro automobilov.



Obr. 1: Situačná schéma zastavanosti územia,
M1 – miesto merania hluku,
K1..K3 –líniové zdroje hluku, P – plošný zdroj hluku

4. Hluk vo vonkajšom prostredí – súčasný stav

Na kalibráciu výpočtového softwaru sa použilo technické kalibračné meranie imisíí hluku v definovaných a zaznamenaných podmienkach. Kalibrácia výpočtu spočíva v nastavení predikčného 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.

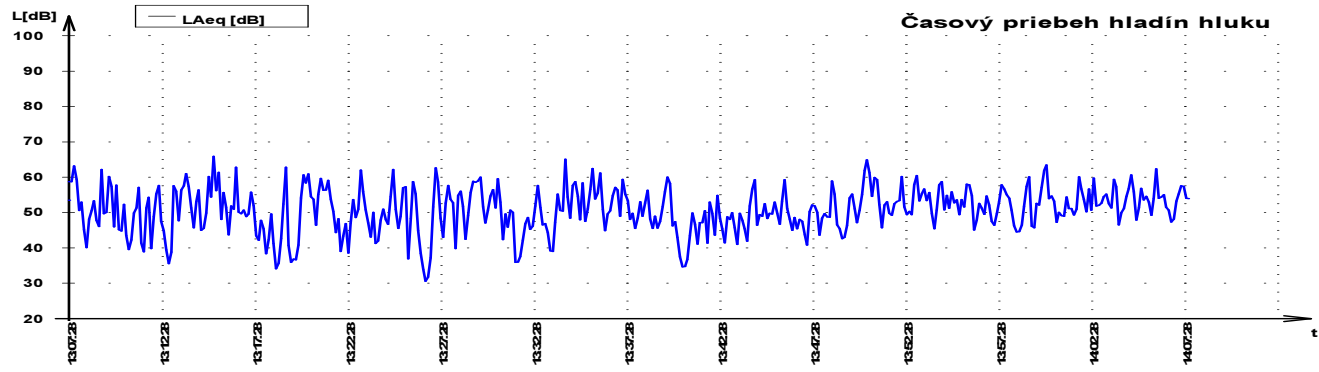
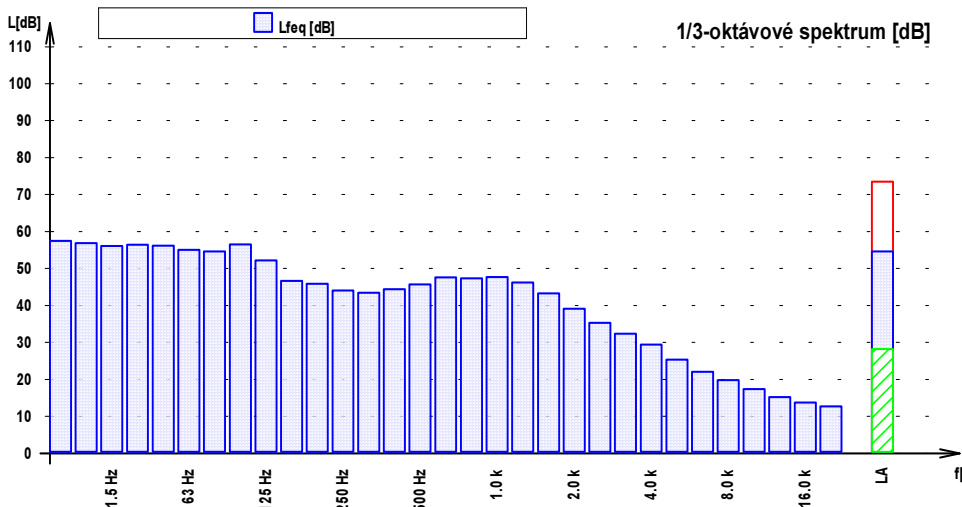
Na kalibračné meranie hluku boli použité meradlá určené pre povinné overovanie v zmysle platnej metrologickej legislatívy:

- Zvukový analyzátor Norsonic NOR-140, v.č. 1406494, platnosť overenia do 17.1.2024
- Mikrofón Norsonic N-1225, v.č. 227216, platnosť overenia do 17.01.2023
- Mikrofónový kalibrátor RFT 05 000, výr.č. 85557, platnosť overenia do 08.09.2022

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.

Dominantným zdrojom hluku v riešenom území je doprava na priľahlých komunikáciách, a skupina náhodilých zvukov (rečová komunikácia chodcov, vtáctvo a pod.). Súčasný hlukové pomery dokumentuje meranie imisíí hluku z pozemnej dopravy na ulici S. Jurkoviča a na ceste I/15 vo vzdialenosti 1,5 m od okna obytnej miestnosti na úrovni 2.NP bytového domu č. 1611/13 (merací bod M1). Mikrofón vybavený krytom proti vetru bol umiestnený na statíve vo výške 4 m nad terénom, vzorkovacia frekvencia prístroja bola nastavená na 1 s. Kalibrácia meracej sústavy pred a po meraní nevykazuje odchýlku od menovitej hodnoty kalibrátora väčšiu ako $\pm 0,05$ dB. Klimatické podmienky počas merania: teplota 18 °C, prúdenie vzduchu: 0,0 m.s⁻¹ (bezvetrie).

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 $L_{AFmin,t}$. Hodnotiacia 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		 Úsek merania faktorov prostredia							
Číslo: M1	Miesto merania: vo vzdialenosti 1,5 m od okna obytnej miestnosti na 2.NP BD č. 1611/13										
Podmienky merania											
Umiestnenie mikrofónu:		4 m nad terénom		Zdroj hluku: prejazd 48 OA + 2 NA po ul. S.Jurkoviča a 258 OA + 60 NA po ceste I/15 							
Špecifický charakter zvuku:		-									
Rozšírená neistota merania:		U = 1,4 dB									
Prístroj:		NOR-140									
Začiatok merania:		22.3.2022 13:07:28									
Dĺžka merania:		1:0:0.0									
Vzorkovacia perióda:		0:0:1.0									
Dátový súbor:		220322_0001.NBF									
Merací technik:		Ing. Vladimír Plaskoň									
Namerané akustické parametre											
L_{Aeq,t}	L_{AFmax}	L_{AFmin}	L_{Aeq,t}	L_{A,1}	L_{A,5}	L_{A,10}	L_{A,50}	L_{A,90}	L_{A,95}	L_{A,99}	
54,6	73,5	28,2	56,2	64,4	60,7	58,4	50,0	40,5	37,7	33,6	
časový záznam zvuku											
											
frekvenčná analýza											
Frekv. [Hz]	L _{freq,t} [dB]	Frekv. [Hz]	L _{freq,t} [dB]								
20	57,5	800	47,3	1/3-oktávové spektrum [dB]							
25	56,9	1000	47,7								
31,5	56,1	1250	46,2								
40	56,4	1600	43,3								
50	56,2	2000	39,1								
63	55,0	2500	35,3								
80	54,6	3150	32,3								
100	56,5	4000	29,4								
125	52,2	5000	25,4								
160	46,6	6300	22,1								
200	45,8	8000	19,8								
250	44,0	10000	17,4								
315	43,4	12500	15,2								
400	44,4	16000	13,7								
500	45,7	20000	12,7								
630	47,6										

5. Predikcia hluku z dopravy

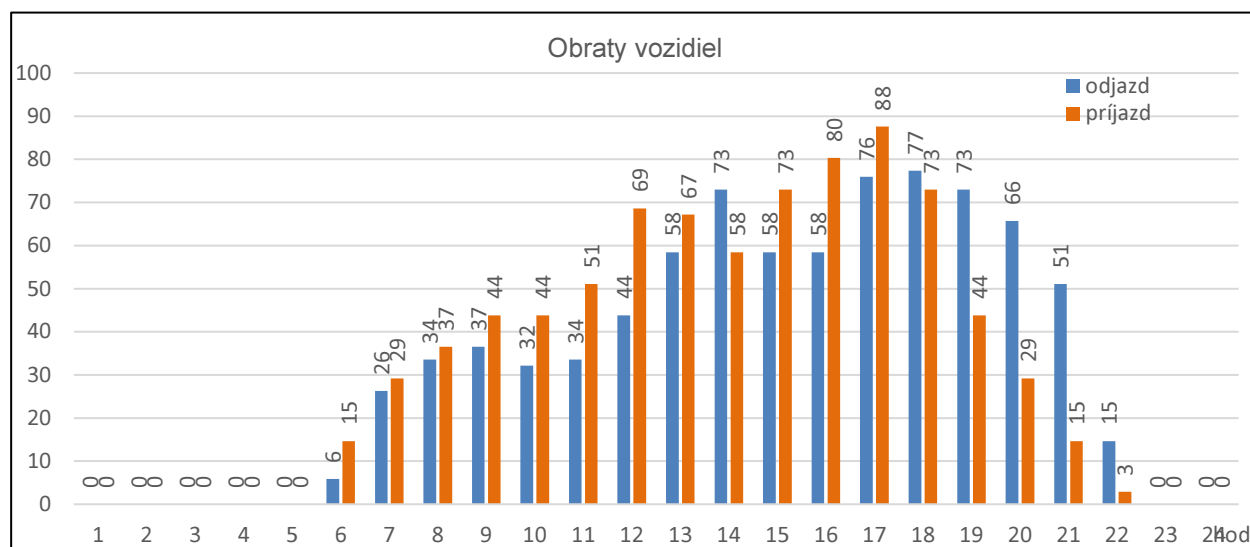
Celkový hluk z cestnej dopravy bol v záujmovom území posudzovaný pre situáciu v nultom variante (t.j. bez realizácie navrhovanej činnosti) a pre situáciu po realizácii zámeru. Hladiny hlukových imisíí vo vonkajšom prostredí z líniových zdrojov hluku sa určili výpočtovou metódou pomocou programového produktu CadnaA v. 2020 podľa metodiky NMPB-Routes-96 upravenej pre podmienky SR odborným usmernením ÚVZ SR [9]. 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 ceste I/15 (ul. Šarišská) sa stanovil z výsledkov celoštátneho sčítania dopravy v r. 2015 po uplatnení rastových koeficientov pre VUC Prešov podľa technického predpisu [10] a z výsledkov odpočtu dopravy pri meraní hluku.

Komunikácia	r. 2015		koeficient rastu dopravy		r. 2025	
	OA	NA	OA	NA	OA	NA
cesta I/15 (profil 01121)	4467	1704	1,20	1,19	5360	2028

Tabuľka 2: Prognóza dopravy na ceste I/67 za 24 h v riešenom území

Dopravné pritaženie riešeného územia je determinované objemom statickej dopravy po dostavbe retailového centra a bude realizované najmä osobnou automobilovou dopravou zákazníkov a zamestnancov. Obchodné prevádzky budú zásobované ľahkými úžitkovými vozidlami do 3,5 t a nákladnými vozidlami nad 3,5t približne v rovnakom zastúpení. Podľa metodiky [8] sa príspevok dopravy z počtu 146 parkovacích miest stanovil nasledovne:



Obr. 2: Bilancia pohybov vozidiel areálu počas 24 hod.

Navrhovaná činnosť podľa grafu na obr. 2 vygeneruje celkom 1636 pohybov OA / 24 hod. Predpokladá sa rovnomerné rozdelenie dopravy na ceste I/15 v pomere 50% pohybov severným smerom na Svidník a 50% južným smerom do centra. Štruktúra dopravy v riešenom území je zhrnutá v tab. č. 3.

Komunikácia	Základná doprava		Retail Park		Celková doprava	
	OA	NA	OA	NA	OA	NA
K1 – Šarišská (I/15)	5360	2028	820	7	6180	2035
K2 – Samuela Jurkoviča	712	22	0	0	712	22
K3 – Zásobovací okruh	0	0	7	7	7	7
P – Retail Park	0	0	1636	7	1636	7

Tabuľka 3: Prognóza dopravy za 24 h v riešenom území

Akustické modelovanie je založené na prerozdelení dopravných intenzít medzi parciálne komunikácie tvoriace homogénne líniové a plošné zdroje hluku (K1-K3 a P1 na obr. č. 1) 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 a večer. V nočnom referenčnom intervale obchodný areál nie je v prevádzke. Prepočet celkovej dopravy na referenčné intervaly sa uskutočnilo podľa metodiky [7]. Na základe vyššie uvedených dopravných údajov sa stanovili vstupné výpočtové parametre na zostrojenie analytických hlukových máp uvedené v tab. č. 4:

Komunikácia	deň		večer	
	OA	NA	OA	NA
nultý variant				
K1 – Šarišská (I/15)	4162	1564	783	195
K2 – Samuela Jurkoviča	579	20	92	1
navrhovaný variant				
K1 – Šarišská (I/15)	4768	1571	997	195
K2 – Samuela Jurkoviča	579	20	92	1
K3 – Zásobovací okruh	7	7	0	0
P – Retail Park	1208	0	428	0

Tabuľka 4: Vstupné výpočtové parametre cestnej dopravy v referenčných intervaloch

Do akustického modelovania boli zahrnuté ďalšie výpočtové parametre:

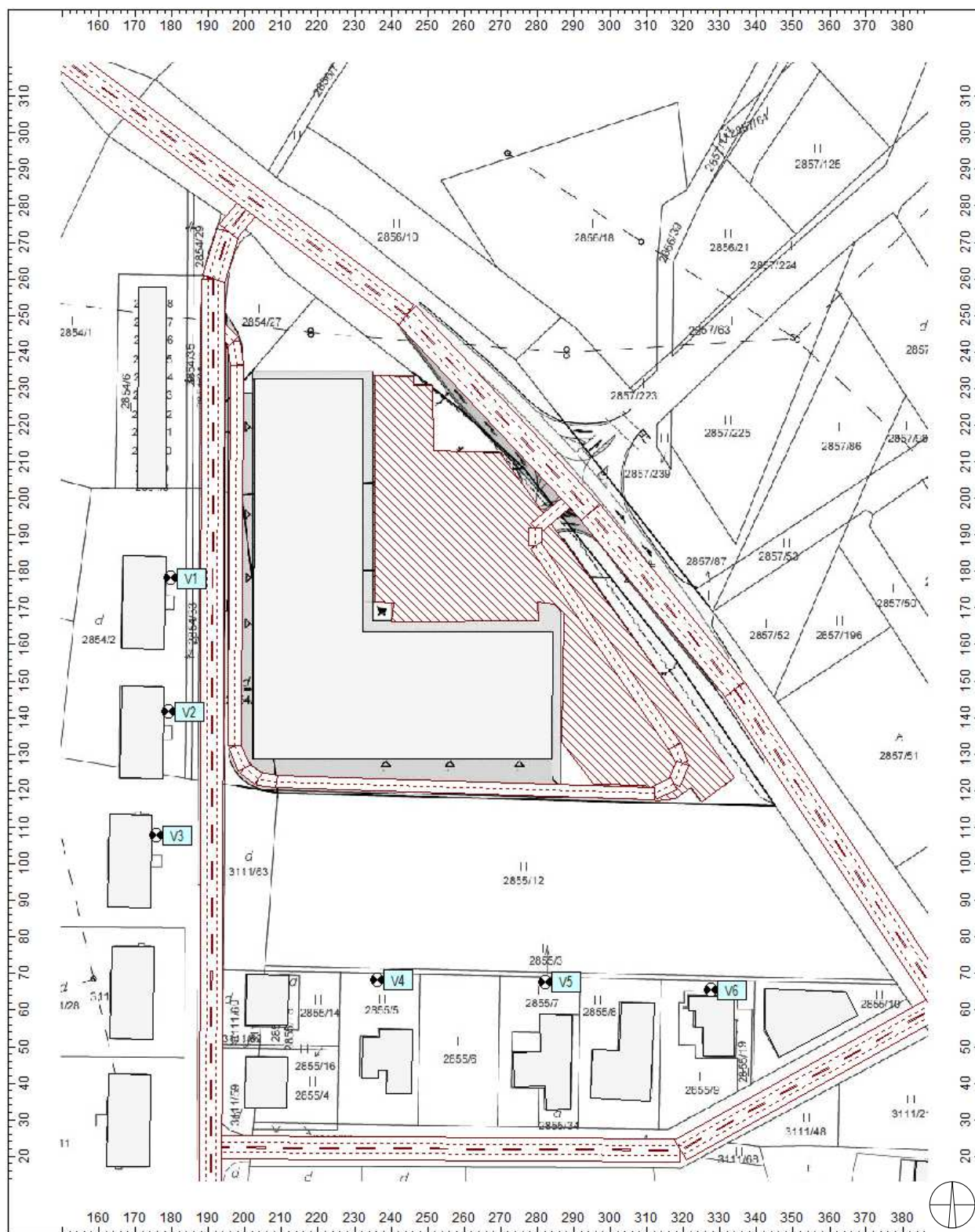
- typ komunikácie: cesta I. triedy, miestna cesta
- povrch vozovky: hladký asfalt
- pozdĺžny sklon vozovky: 0 %
- územie: intravilán
- terén: stredne pohltivý ($\alpha=0,5$)
- činiteľ zvukovej pohltivosti fasád budov: $\alpha=0,21$
- referenčný časový interval: 12h (deň), 4h (večer)
- výpočtová výška izofon: 5 m nad terénom (2.NP)
- korekcia výpočtu z kalibračného merania: 0,2 dB

Posudzované body jestvujúceho vonkajšieho chráneného prostredia predstavuje priestor vo vzdialenosti 1,5 m pred oknami najbližšej obytnej zástavby (obr. 3, body V1-V6) vo výške okien 1.NP pri rodinných domoch a vo výške 2.NP pri bytových domoch. Vypočítané hladiny hluku v uvedených bodoch pre referenčný interval deň a večer sú uvedené v tab. č. 5.

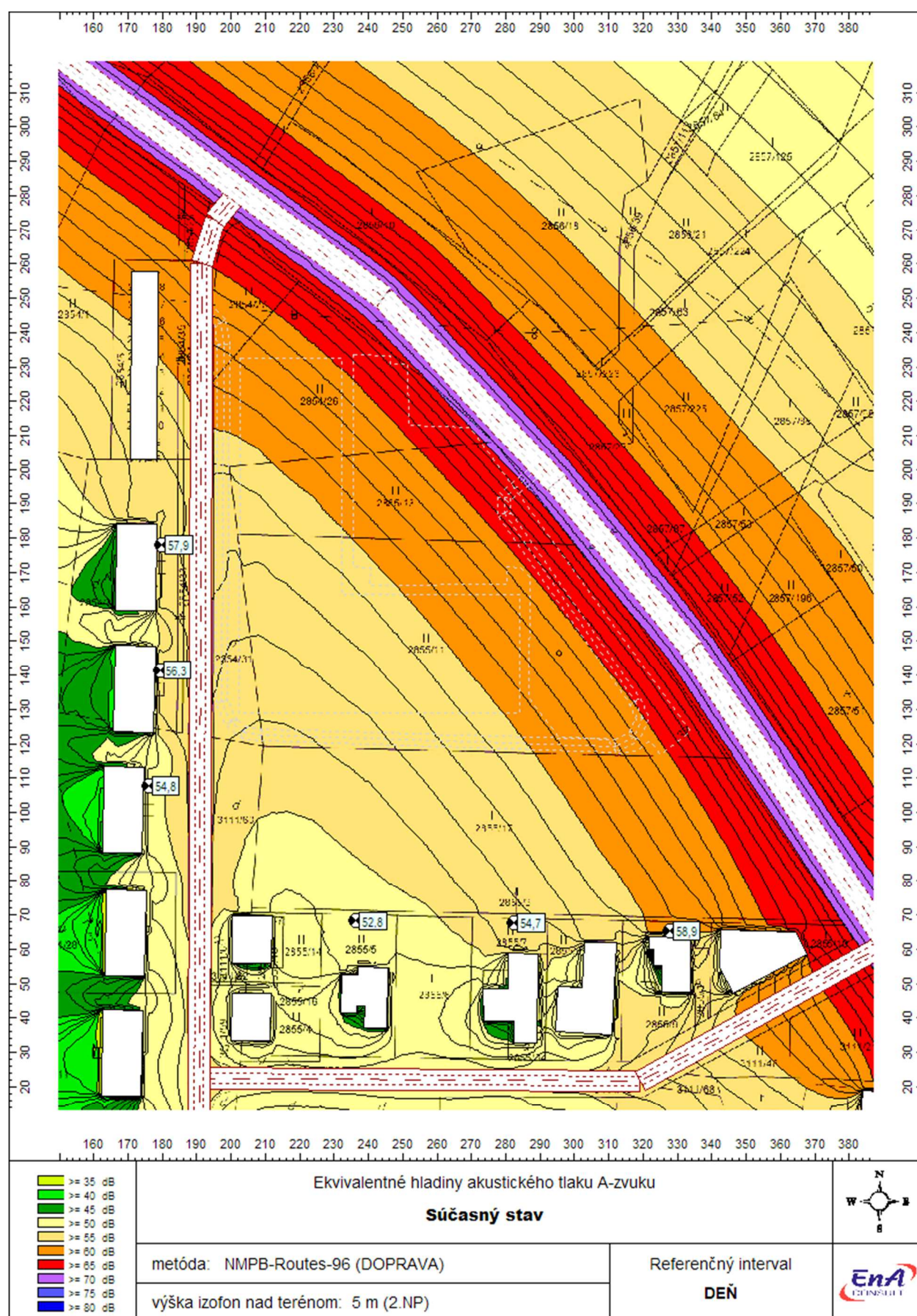
- bod V1 – pred východnou fasádou BD č. 1611/13
- bod V2 – pred východnou fasádou BD č. 1610/11
- bod V3 – pred východnou fasádou BD č. 1603/5
- bod V4 – na severnej hranici pozemku RD č. 2150/15
- bod V5 – na severnej hranici pozemku RD č. 2152/19
- bod V6 – na severnej hranici pozemku RD č. 2154/23

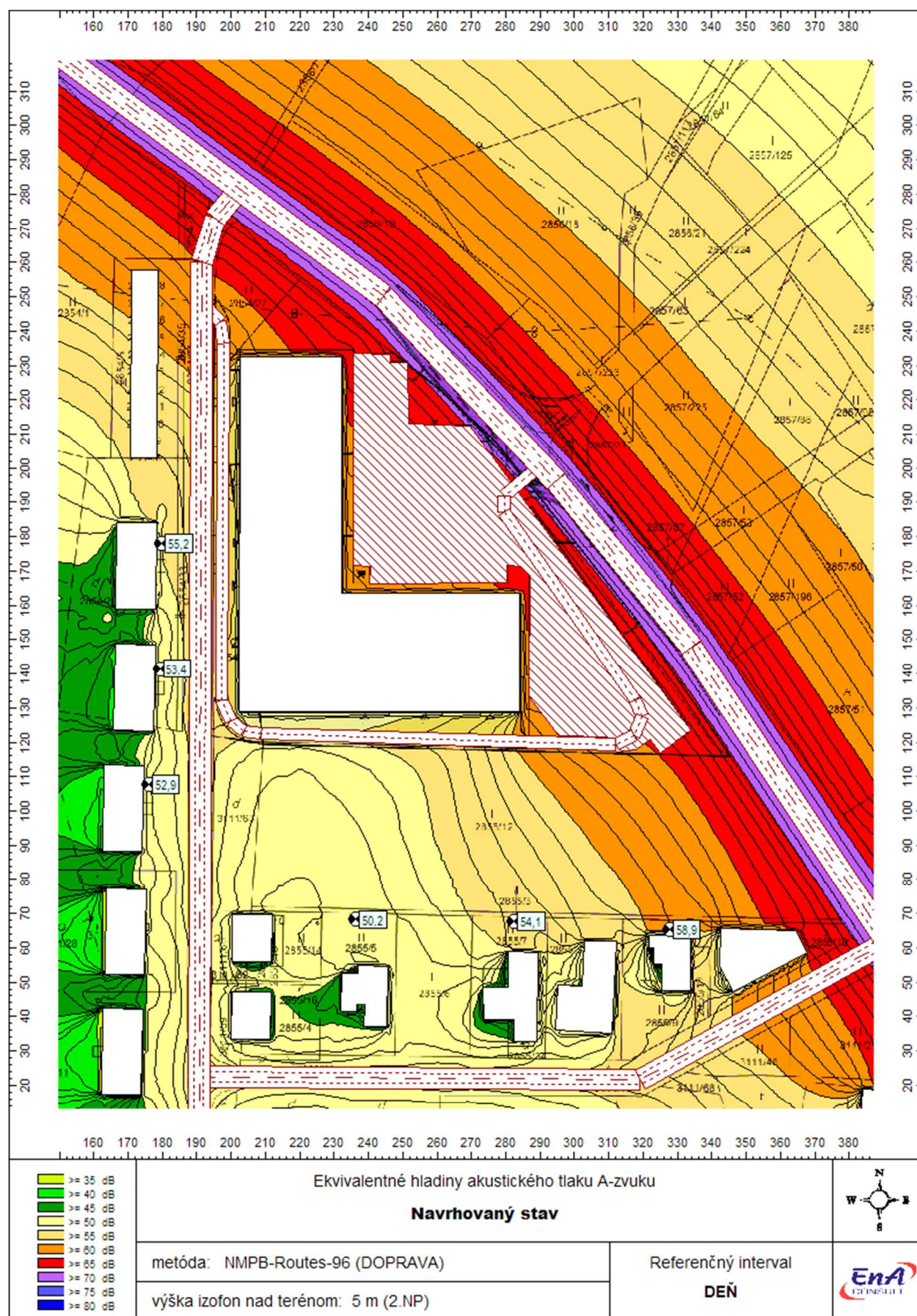
výpočtový bod	podlažie	nultý variant	po výstavbe	zmena	len doprava OC
deň - $L_{Aeq,12h}$ (dB)					
V1	2.NP	57,9	55,2	-2,7	47,4
V2	2.NP	56,3	53,4	-2,9	46,8
V3	2.NP	54,8	52,9	-1,9	43,8
V4	1.NP	52,8	50,2	-2,6	40,5
V5	1.NP	54,7	54,1	-0,6	43,3
V6	1.NP	58,9	58,9	0,0	45,3
večer - $L_{Aeq,4h}$ (dB)					
V1	2.NP	54,6	51,2	-3,4	37,5
V2	2.NP	53,1	49,2	-3,9	35,1
V3	2.NP	51,6	49,4	-2,2	36,7
V4	1.NP	50,1	47,4	-2,7	38,3
V5	1.NP	51,9	51,4	-0,5	42,7
V6	1.NP	55,8	55,8	0,0	45,3

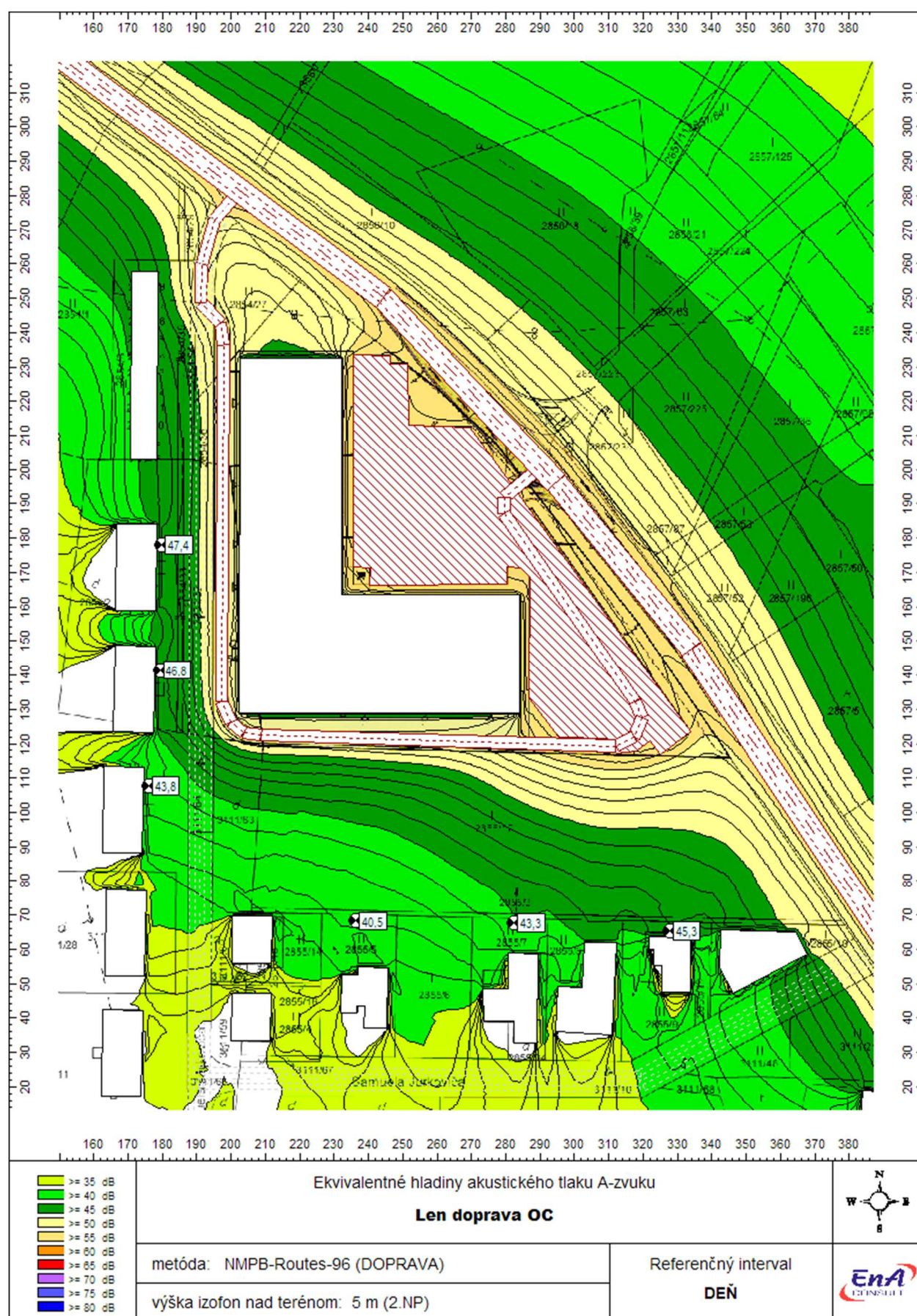
Tabuľka 5: Vypočítané imisné hladiny hluku z dopravy v príslušnom vonkajšom chránenom prostredí



Obr. 3: Matematický výpočtový model územia a lokalizácia výpočtových bodov v dotknutej obytnej zóne

Obr. 4 Hluková mapa $L_{Aeq,12h}$ z prevádzky dotknutých dopravných trás v nultom variante

Obr. 5 Hluková mapa $L_{Aeq,12h}$ z prevádzky dotknutých dopravných trás v navrhovanom variante

Obr. 6 Hluková mapa $L_{Aeq,12h}$ len z dopravných nárokov navrhovanej činnosti

6. Hluk z prevádzkových zdrojov

Hladiny hlukových imisií vo vonkajšom prostredí z prevádzkových zdrojov hluku sa určili výpočtovou metódou pomocou programového produktu CadnaA v. 2020 podľa metodiky ISO 9613 upravenej pre podmienky SR odborným usmernením ÚVZ SR [9].

6.1. Parkovacie plochy

Samostatným prevádzkovým zdrojom hluku je statická doprava OC - pohyb vozidiel po parkovacích plochách. Vo výpočtovom modeli je uvažovaná plocha pred objektom s kapacitou 146 parkovacích miest. Priemerný hodinový obrat vozidiel na uvedených plochách bol odvodený z bilancie na obr. č. 2:

deň: 0,72 OA / hod / 1PM

večer: 0,52 OA / hod / 1PM

6.2. Zásobovanie

Samostatným zdrojom hluku je hluk motorov zásobovacích vozidiel a pípanie cúvacej signalizácie, ktorá vykazuje tónové zložky zvuku v oblasti 3150 Hz tretinooktávového spektra. V areáli je navrhnutý zásobovací priestor pozdĺž západnej a južnej fasády objektu pre rozvoz tovaru do jednotlivých predajní. Na danej ploche sa predpokladá zásobovanie ľahkými úžitkovými vozidlami - dodávky (OA), resp. vozidlami nad 3,5 t (NA) v približne rovnakom pomernom zastúpení.

Pre účely tvorby akustického modelu sa použili výsledky reálneho merania hluku počas procesu zásobovania v areáli jestvujúceho logistického centra [10] a predajne Billa [12]. 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:

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

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

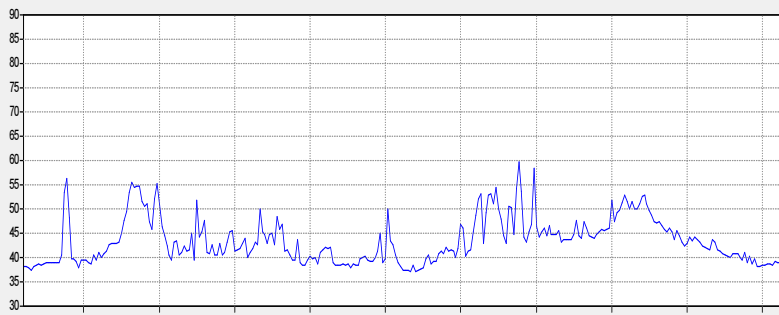
T_{ref} - referenčný časový interval

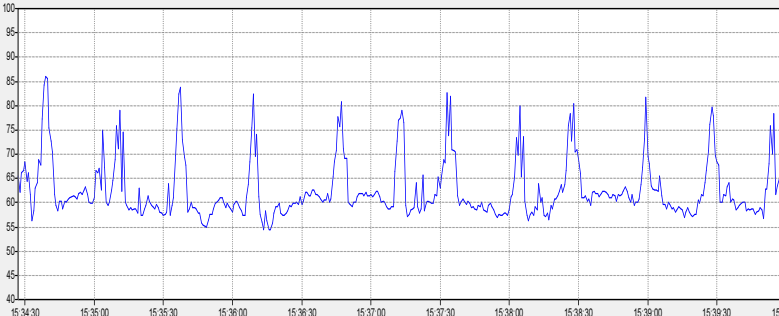
Celkový čas manipulácie t s tovarom bol odhadnutý na max 15 min pre jeden typ vozidla počas referenčného intervalu deň. Predpokladá sa priemerný obrat 1 dodávky a 1 nákladného vozidla nad 3,5 t na jeden nakladací priestor. Konečné emisné parametre zdrojov hluku potom podľa vzťahu (1) nadobudli hodnoty:

manipulácia s tovarom (bodový zdroj hluku na manipulačnej ploche):

- dodávka: $L'_{W,12h} = 71,5 \text{ dB(A)}$
- nákladné vozidlo: $L'_{W,12h} = 75,2 \text{ dB(A)}$

V akustickom modeli sú uvedené zdroje hluku umiestnené pred každé zásobovacie dvere obchodných jednotiek na západnej resp. južnej fasáde budovy OC.

Zdroj hluku: Vykladanie dodávky FIAT (predajňa Billa)								Záznam č.: 2						
Vzdialenosť od zdroja: 48 m						neistota: U = 1,7 dB		data: 181114_0003.NBF						
L _{Aeq,t}	L _{AFmax,t}	L _{Aeq,t}	L _{A,1}	L _{A,5}	L _{A,10}	L _{A,50}	L _{A,90}	L _{A,95}	L _{A,99}					
46,7	66,4	52,2	55,8	53,0	50,9	42,5	38,5	38,2	37,4					
														
20 Hz	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
47,9	48,9	47,2	47,7	50,4	48,2	45,9	44,3	41,2	40,8	39,7	40,7	39,8	39,7	39,3
630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000
38,2	38	37,5	36,9	35,9	33,9	31,5	30,3	27,2	25,2	22	19,7	15,4	11,6	8,9
L'w = 88,3 dB(A)														

Zdroj hluku: Vykladanie skriňového vozidla (logistický park)								Záznam č.: 3						
Vzdialenosť od zdroja: 5 m						neistota: U = 1,7 dB		data: 170825_0006.NBF						
L _{Aeq,t}	L _{AFmax,t}	L _{Aeq,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	76,9	83,1	75,4	70,9	60,5	57,6	57,0	55,0					
														
20 Hz	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
62,7	61,3	58,6	58,3	59	57,6	56,2	54,6	53,3	53,5	50,5	48,5	46,4	41,2	37,7
630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000
38,2	38	37,5	36,9	35,9	33,9	31,5	30,3	27,2	25,2	22	19,7	15,4	11,6	8,9
L'w = 92,0 dB(A)														

6.3. Vzduchotechnické a chladiace zariadenia

Jednotlivé prevádzky budú nútené vetrané vzduchotechnickým rekuperačným zariadením s minimálnou 90%-nou účinnosťou rekuperácie. Vetranie bude riešené čiastočne pretlakovo podlahovým spôsobom tak, že sa vzduch bude premiestňovať z predajne do zázemia a zo zázemia do hygienických priestorov. Vzduch pre vetranie bude nasávaný v priestore na fasáde, alebo na streche objektu a k jednotke umiestnenej v technickom priestore bude privedený izolovaným potrubím. Z priestoru bude vzduch odvádzaný pomocou odvodných elementov a prostredníctvom vzduchotechnického potrubia privedený k vzduchotechnickej jednotke, kde bude tento odprášený a následne v rekuperátore odovzdá alebo prijme teplo z privádzaného vzduchu. Z jednotky bude vzduch vedený izolovaným potrubím nad strechu alebo na fasádu objektu, kde bude vyfúknutý protidažďovou výfukovou hlaviceou alebo mriežkou do vonkajšieho prostredia. V potrubíach budú osadené tlmiče hluku pre zníženie hlučnosti v objekte vplyvom prevádzky VZT.

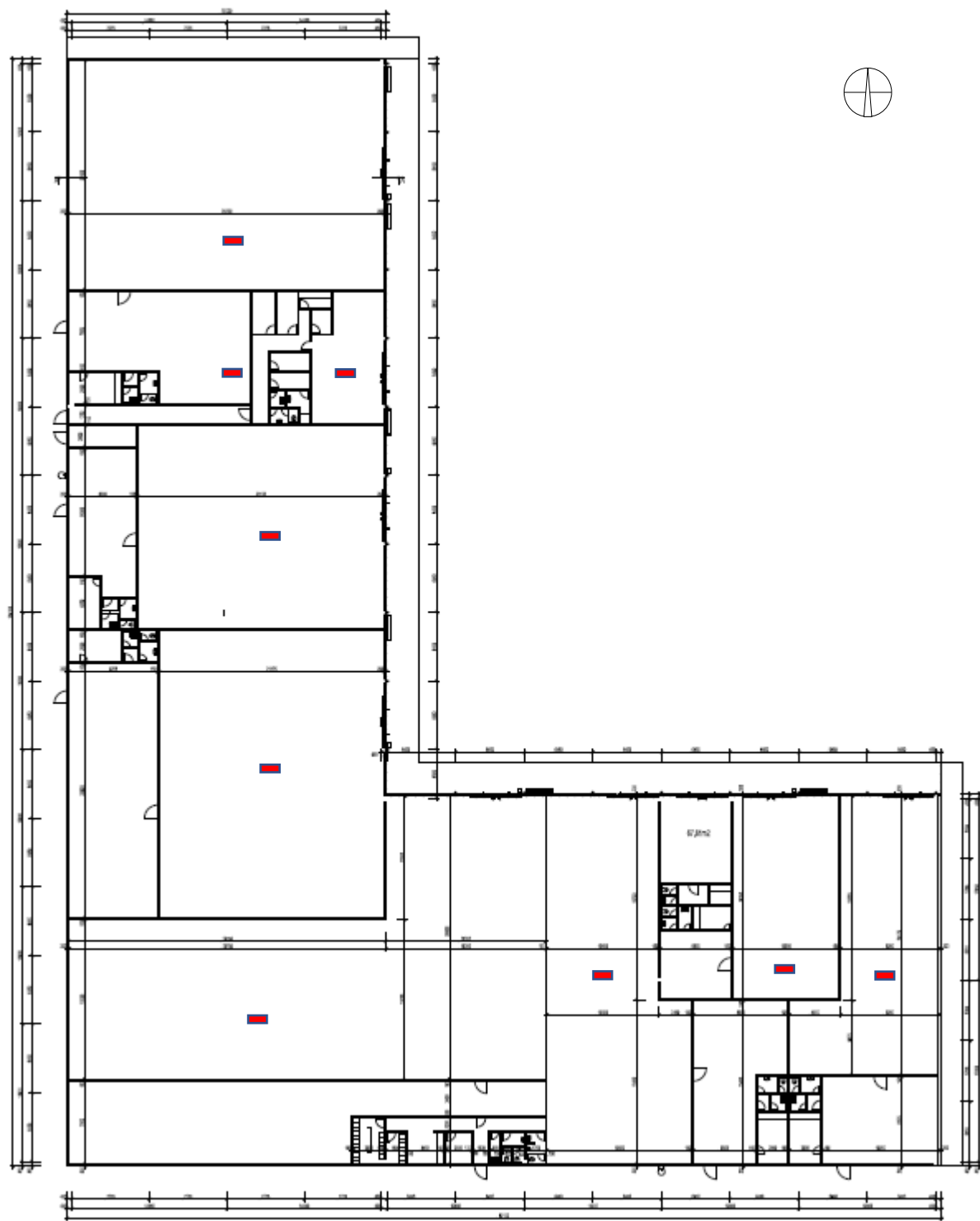
Dohrev a dochladenie vzduchu budú zabezpečovať kompresorové jednotky na princípe tepelného čerpadla umiestnené na spoločnom oceľovom ráme na streche objektu, prípadne na fasáde v zázemí objektu.

V prípade potreby bude klimatizácia individuálne riešená prostredníctvom niektorého zo systémov SPLIT, Multi-SPLIT alebo VRF/VRV. Klimatizácia jednotlivých priestorov bude riešená podľa požiadavky na vnútornú klímu jednotlivých prevádzkovateľov priestoru. Na distribúciu budú použité jednotky umiestnené v podstropnom priestore tak, aby optimálne pokrývali riešený priestor a tak plnili svoju funkciu. Vonkajšie kompresorové jednotky budú umiestnené na spoločnom ráme s ostatnými zariadeniami na streche objektu, alebo na fasáde v zázemí.

Predložený stupeň dokumentácie ešte neobsahuje detailné riešenie vzduchotechniky objektu. Predpokladá sa, že obchodné priestory budú mať vlastné VRV jednotky, t. j. na streche bude umiestnených celkom 9 kompresorových jednotiek. Rozloženie obchodných priestorov je zrejmé z obr. 7. Pre účely tvorby výpočtového modelu boli použité emisné parametre VRV jednotky typ DAIKIN RYMQ10T s akustickým výkonom podľa tab.6.

DAIKIN RYMQ10T									
<i>f</i> (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
<i>L_w</i> (dB)	81,1	81,2	78,3	78,1	73,7	69,2	64,1	59,1	79,0

Tabuľka 6: Emisné hlukové parametre jednotiek vetrania na streche budovy.



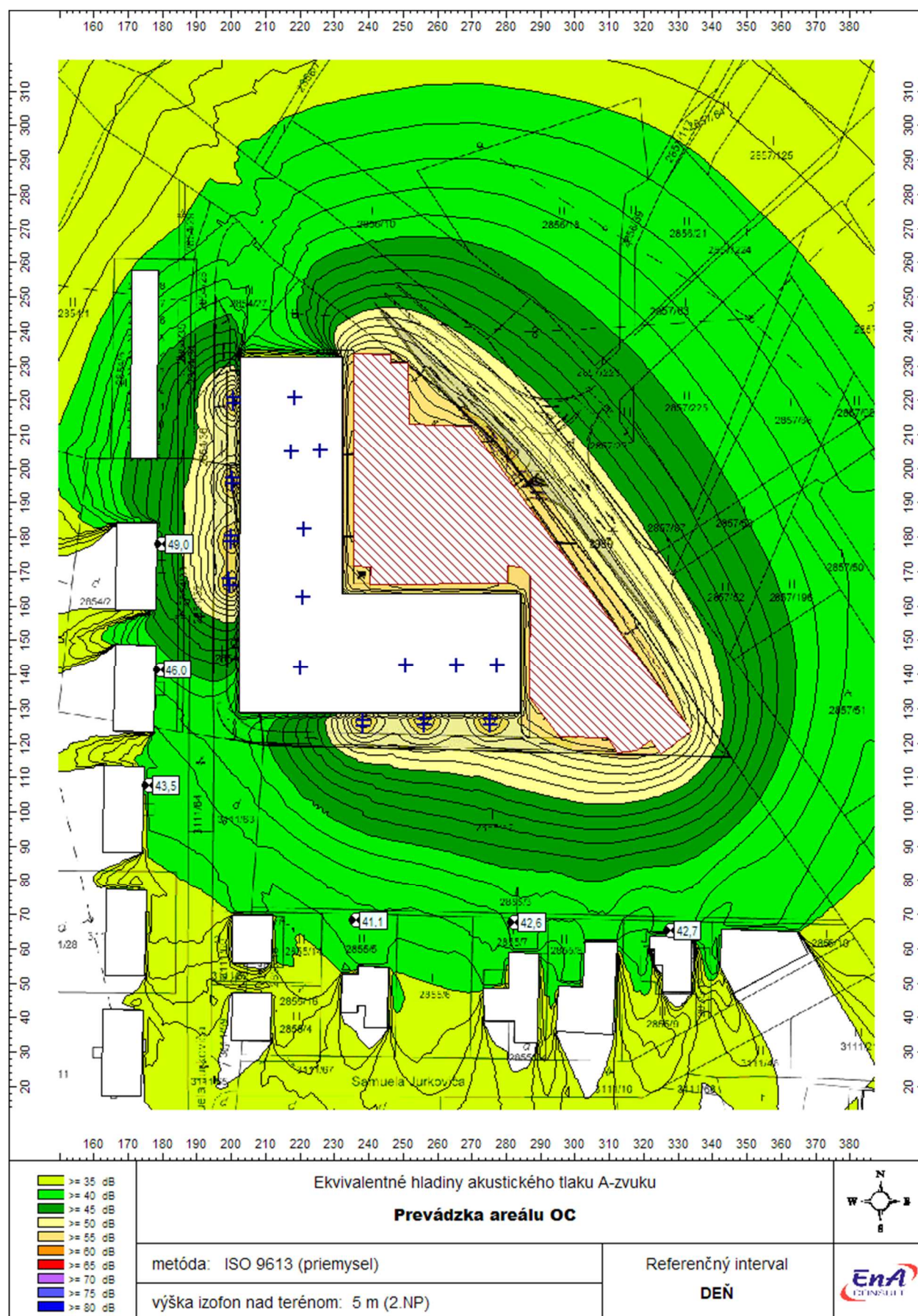
Obr. 7 Predbežná lokalizácia jednotiek VRV na streche objektu OC

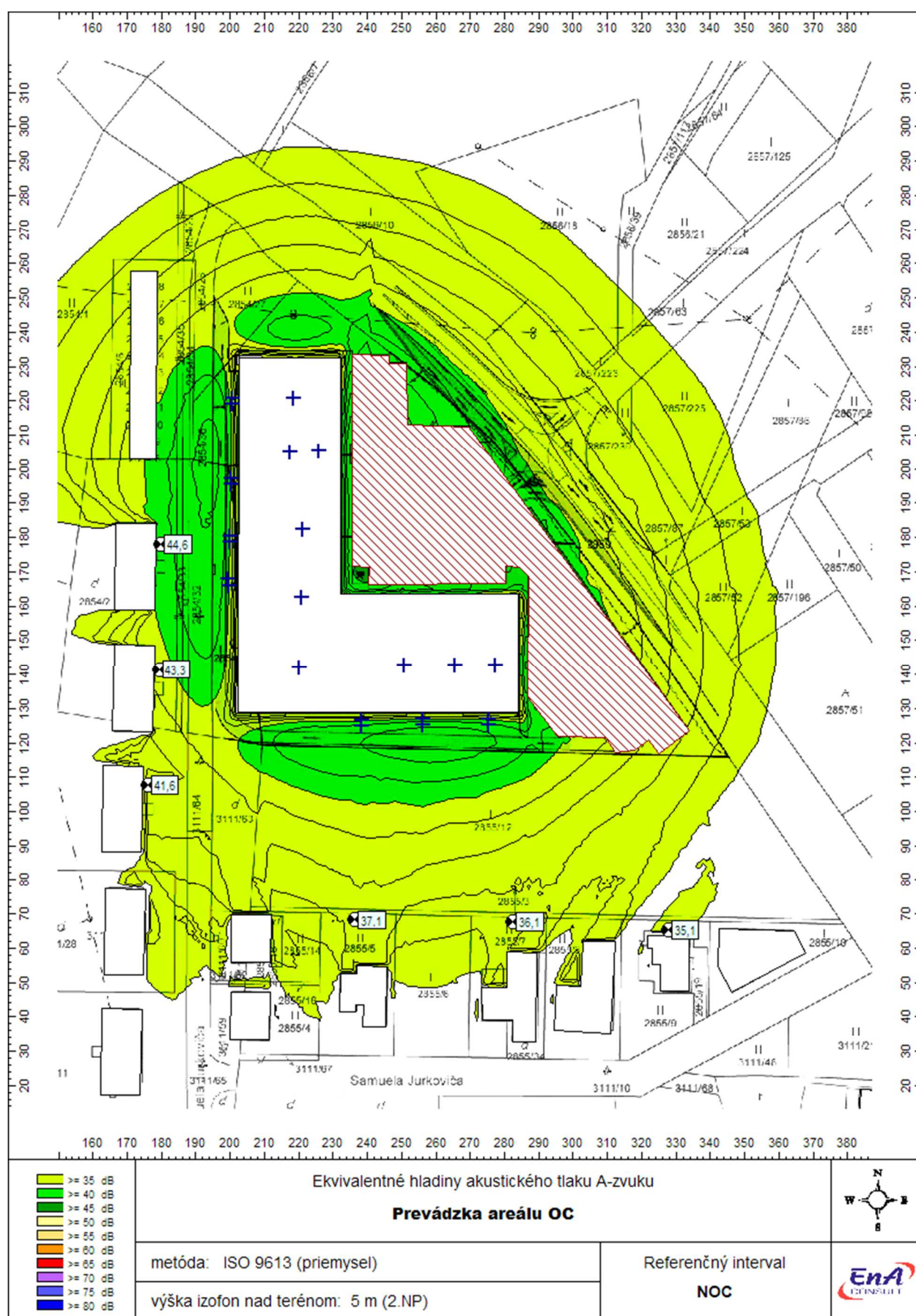
6.4. Výpočet hluku z prevádzkových zdrojov

Vyššie uvedené parametre boli zadané do výpočtového modelu, ktorého výsledkom sú hladiny akustického tlaku v referenčných bodoch vonkajšieho prostredia priľahlej obytnej zóny (tab. č. 7). Šírenie hluku do okolitého prostredia cez deň je vyjadrené hlukovou mapou na obr. 8. Posudzované body vonkajšieho prostredia pri posudzovaní prevádzkových zdrojov predstavujú rovnaké výpočtové body V1-V6 ako v prípade posúdenia hluku z dopravy (obr. č. 3)

výpočtový bod	podlažie	parkovisko	zásobovanie	VZT	spolu
deň - $L_{Aeq,12h}$ (dB)					
V1	3.NP	33,0	46,9	44,6	49,0
V2	3.NP	31,2	42,3	43,3	46,0
V3	3.NP	33,6	37,2	41,6	43,5
V4	1.NP	36,0	35,8	37,1	41,1
V5	1.NP	40,3	35,1	36,1	42,6
V6	1.NP	41,3	32,2	35,1	42,7
večer - $L_{Aeq,4h}$ (dB)					
V1	3.NP	33,4	-	44,6	44,9
V2	3.NP	31,5	-	43,3	43,6
V3	3.NP	34,0	-	41,6	42,3
V4	1.NP	36,4	-	37,1	39,8
V5	1.NP	40,7	-	36,1	42,0
V6	1.NP	41,7	-	35,1	42,5
noc - $L_{Aeq,8h}$ (dB)					
V1	3.NP	-	-	44,6	44,6
V2	3.NP	-	-	43,3	43,3
V3	3.NP	-	-	41,6	41,6
V4	1.NP	-	-	37,1	37,1
V5	1.NP	-	-	36,1	36,1
V6	1.NP	-	-	35,1	35,1

Tabuľka 7: Hladiny akustického tlaku $L_{Aeq,Tref}$ z prevádzkových zdrojov OC v dotknutej obytnej zóne

Obr. 8 Hluková mapa $L_{Aeq,12h}$ z prevádzkových zdrojov obchodného centra

Obr. 9 Hluková mapa $L_{Aeq,8h}$ z prevádzkových zdrojov obchodného centra

6.5. Stanovenie limitujúcich parametrov VZT

Pri umiestňovaní zariadenia jednotky VZT alebo chladenia na streche resp. fasáde budovy OC sa stanovil jej maximálny prípustný akustický výkon, pri ktorom ešte nedôjde k prekročeniu prípustných hodnôt pred oknami chránených miestností najbližšej obytnej zóny. Akustický výkon zdroja hluku je daný vzťahom (1).

Pri nepretržitej prevádzke zdroja hluku, ktorý je umiestnený pri západnom okraji strechy obchodného centra alebo na jeho západnej fasáde sa za limitnú hranicu hlukových imisií (L_{Aeq}) vo vonkajšom prostredí chráneného územia považovala prípustná hodnota stanovená v zmysle Vyhl. [2] pre hluk z iných zdrojov ako dopravy a pre nočný čas $L_{Aeq,n,p} = 45$ dB. Najbližšie vonkajšie chránené priestory obytnej zóny sa nachádzajú vo vzdialenosti (r) cca 23 m západným smerom. Maximálny prípustný akustický výkon bodového zdroja hluku so smerovosťou $Q=2$ umiestneného pri západnej fasáde resp. okraji strechy navrhovaného objektu je:

$$L_w = 80 \text{ dB(A)}$$

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

$$L_{Aeq,5m} = 58 \text{ dB}$$

7. 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 7⁰⁰ do 21⁰⁰ hod a v sobotu od 8⁰⁰ do 13⁰⁰ 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. Vzhľadom na relatívnu blízkosť jestvujúcej obytnej zóny sa doporučuje zakázať prevádzku ťažkých stavebných strojov a nákladných vozidiel vo večernej a nočnej dobe. Prevádzku je nutné sústrediť len na dennú dobu v max. rozmedzí 7⁰⁰-18⁰⁰ h.

8. Záver

Z hľadiska kategorizácie územia podľa tab. č.1 je vonkajšie prostredie posudzovaného územia bytovej zástavby v okolí cesty 1. triedy zaradené do III. kategórie chránených území s prípustnou hodnotou 60 dB cez deň a večer a 50 dB v noci pre hluk z dopravy resp. 50 dB cez deň a večer a 45 dB v noci pre hluk z prevádzkových zdrojov.

Dopravný hluk:

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 č. 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*“.

V súčasnosti je vonkajšie chránené prostredie v riešenom území zaťažované dopravným hlukom, ktorý pred oknami obytných budov neprekračuje prípustnú hodnotu v posudzovanom referenčnom intervale deň a večer. V nočnom čase nie je hluk z dopravy posudzovaný, nakoľko v tomto referenčnom intervale navrhovaná činnosť negeneruje žiadnu súvisiacu dopravu.

Po realizácii navrhovanej činnosti dôjde k zmenám dopravného hluku pred oknami obytných miestností obytných budov v okolí areálu výstavby OC v rozsahu 0,0 až -3,9 dB. Pokles hluku pred fasádami obytných budov je dôsledkom toho, že útlmový efekt hmoty novostavby OC na dopravný hluk doliehajúci zo smeru od cesty I/15 je vyšší ako reálny príspevok hluku z celkového nárastu dynamickej a statickej dopravy v riešenom území.

Prevádzkový hluk: Predikciou zistený hluk z prevádzky jednotiek VZT a chladenia ako aj z procesu zásobovania OC v príslušnom vonkajšom chránenom prostredí nepresahuje prípustné hodnoty v referenčnom intervale deň, večer a noc. Proces zásobovania sa spravidla vyznačuje vysokou dynamikou hluku, ktorá môže byť subjektívne vnímaná ako rušivý faktor (manipulácia s paletami, búchanie dverí, pohyb paletizačných vozíkov a pod.). Intenzita takéhoto hluku je preto závislá len od prístupu dotknutých zamestnancov k vykonávanej práci vo vonkajšom prostredí. Doporučuje sa organizačnými opatreniami (napr. formou prevádzkového poriadku) obmedziť najmä chod motorov vozidiel na voľnobehu počas nakládky / vykládky tovaru a tiež obmedziť vznik zbytočných impulzov pri ručnej manipulácii s tovarom. Ručné paletizačné vozíky musia mať kolieska opatrené gumovým povrchom. Zásobovanie sa doporučuje realizovať len v dennom referenčnom intervale, t.j. po 6:00 hod.

Vypočítané maximálne prípustné emisné parametre zariadení VZT a chladenia na streche OC, pri ktorých ešte nedôjde k prekročeniu prípustných hodnôt pred oknami najbližšej obytnej budovy, sa pohybujú na úrovni bežných komerčne dostupných zariadení. Z toho dôvodu sa doporučuje pri obstarávaní VZT zohľadniť čo najnižší akustický výkon zariadení (prevedenie „low noise“) a vo vyšších stupňoch PD uvažovať s kotviacimi prvkami na streche objektu pre dodatočné upevnenie protihlukovej clony v blízkosti jednotiek VZT v štádiu prípravy. Efektívna výška clony musí presahovať spojnicu vzdialenejšieho okraja zdroja hluku a rímsoy strechy najbližšieho bytového domu. Nepriezvučnosť clony R_w by mala byť min 25 dB (napr. sendvičové panely s minerálnou vlnou). Ukotvenie clony musí byť bez škár medzi strechou a clonou resp. medzi jednotlivými panelmi clony a musí zodpovedať požiadavkám na dostatočnú odolnosť voči nepriaznivým meteorologickým vplyvom. Nutnosť dodatočnej inštalácie protihlukovej clony preukáza až výsledky reálneho merania hluku v rámci kolaudačného konania. Nedoporučuje sa umiestňovať kondenzátorové jednotky na západnú ani južnú fasádu objektu OC .

Predikcia hluku z prevádzkových zdrojov predstavuje najnepriaznivejší stav, kedy sa pre každý nakladací priestor uvažuje s jedným ťažkým vozidlom nad 3,5 t. V reálnej prevádzke sa predpokladá zásobovanie nepotravinových obchodných jednotiek len dodávkovými (ľahkými) vozidlami. Podobne sa vo výpočtovom modeli uvažuje s nepretržitou prevádzkou všetkých VZT zariadení na streche OC. V reálnej prevádzke budú v noci v činnosti pravdepodobne len chladiace zariadenia predajne potravín.

EnA CONSULT Topoľčany, s.r.o.

956 12 Preseľany, č. 565
IČO: 35958804 IČ DPH: SK2022068576

27.4.2022

Ing. Vladimír Plaskoň

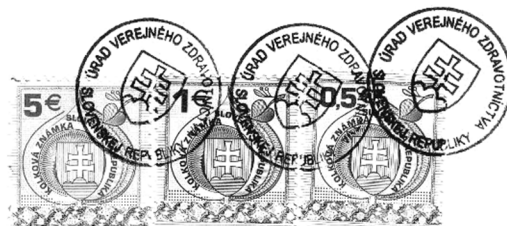
9. Referencie

- [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] Technické podmienky TP 07/2013. Prognózovanie výhľadových intenzít na cestnej sieti do roku 2040 (MDVaRR SR)
- [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] Metodika dopravno-kapacitného posudzovania vplyvov investičných projektov, Príloha k rozhodnutiu primátora hlavného mesta Slovenskej republiky Bratislavy č.15/2014, (aktualizácia 05/2014)
- [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] TP-07/2013, Technické podmienky - Prognózovanie výhľadových intenzít na cestnej sieti do roku 2040 (MDVaRR SR, november 2013)
- [11] Akustická štúdia č. 17-087-s (EnA CONSULT Topoľčany, s.r.o., august 2017)
- [12] Akustická štúdia č. 18-182-s/2 (EnA CONSULT Topoľčany, s.r.o., máj 2019)



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:

Bydlisko: **956 12 Presel'any č. 565**

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

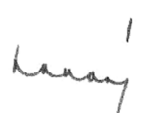
Dátum a miesto vykonania skúšky: 28.10.2009 pred skúšobnou komisiou Úradu verejného
zdravotníctva Slovenskej republiky so sídlom v Bratislave, zriadenou dňa 05. 12. 2007 pod č.
ZHHSR/10095/2007 s dodatkom zo dňa 05. 06. 2008 pod č. ZHHSR/5244/2008, s dodatkom č. 2
dňa 19. 11. 2008 pod č. OOD/5244/2008 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**




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.