

AKUSTICKÁ ŠTÚDIA

č. 16-024-s/2

Obytný súbor Dolný Slanec

Bratislava - Rača

zadávateľ

EKOJET, s.r.o.

Staré Grunty 9A, 841 04 Bratislava

apríl, 2016

Spracoval: Ing. Vladimír Plaskoň

O B S A H

1.	Úvod.....	2
2.	LEGISLATÍVNE POŽIADAVKY.....	2
3.	SITUÁCIA A POPIS ZÁMERU.....	4
4.	HLUK Z DOPRAVY VO VONKAJŠOM PROSTREDÍ – SÚČASNÝ STAV.....	6
5.	PREDIKCIA HLUKU Z DOPRAVY.....	8
6.	HLUK VO VNÚTORNOM PROSTREDÍ BUDOV.....	18
6.1.	HLUK PRENIKAJÚCI Z VONKAJŠIEHO PROSTREDIA.....	18
6.2.	HLUK PRENIKAJÚCI Z VNÚTORNÉHO PROSTREDIA BUDOV.....	19
7.	VPLYV VÝSTAVBY NA OKOLIE.....	20
8.	ZÁVER.....	20

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 na výstavbu areálu bytových domov pre posúdenie vplyvu hluku z dopravy na vonkajšie prostredie jestvujúcej aj navrhovanej obytnej zóny pre účely zákona NR SR č. 355/2007 Z.z. Podkladmi pre spracovanie štúdie boli:

- dokumentácia pre UR,
- dopravná štúdia (Dotis Consult s.r.o., december 2015)
- katastrálna mapa predmetnej časti územia,
- prieskum záujmového územia, rokovanie so zadávateľom
- meranie hladiny akustického tlaku v území

2. Legislatívne požiadavky

- [1] Zákon NR SR č. 355/2007 Z.z o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov.
- [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.
- [3] Vyhláška MZ SR č. 233/2014 Z.z. o podrobnostiach hodnotenia vplyvov na verejné zdravie.
- [4] STN ISO 1996-1,2 - Meranie hluku prostredia.
- [5] STN 73 05 32 Hodnotenie zvukovo izolačných vlastností budov a stav. konštrukcií

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, 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 zónv. 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.

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

Určujúcimi veličinami hluku vo vnútornom prostredí budov sú ekvivalentná hladina a zvuku pre zvuk doliehajúci z vonkajšieho prostredia alebo maximálna hladina a zvuku pre hluk z vnútorných zdrojov budovy pre deň (6⁰⁰-18⁰⁰ h), večer (18⁰⁰-22⁰⁰ h) a noc (22⁰⁰-6⁰⁰ h). Prípustné hodnoty sa vzťahujú na chránený vnútorný priestor budov, v ktorom sa zdržiavajú ľudia trvale alebo opakovane dlhodobo. Určujú sa za podmienok, ktoré možno predpokladať pri obvyklom používaní miestnosti (napr. zabezpečenie vetrania). Prípustné hodnoty maximálnych resp. ekvivalentných hladín a hluku podľa kategórie chráneného priestoru uvádza tabuľka č.2:

kateg.	opis chráneného vnútorného priestoru	referenčný časový interval	prípustné hodnoty hluku (dB)	
			z vnútorných zdrojov $L_{Amax,p}$	z vonkajšieho prostredia $L_{Aeq,p}$
A	Nemocničné izby, ubytovanie pacientov v kúpeľoch	deň	35	35
		večer	30	30
		noc	25 ^{a)}	25
B	Obytné miestnosti, ubytovne, domovy dôchodcov, škôlky a jasle ^{b)}	deň	40	40 ^{c)}
		večer	40	40 ^{c)}
		noc	30 ^{a)}	30 ^{c)}
			$L_{Aeq,p}$	
C	Učebne, posluchárne, čítárne, študovne, konferenčné miestnosti, súdne siene	počas používania	40	40
D	Miestnosti pre styk s verejnosťou, informačné strediská,	počas používania	45	45
E	Priestory vyžadujúce dorozumievania rečou, napr školské dielne, čakárne, vestibuly	počas používania	50	50

a) Posudzovaná hodnota pre impulzový hluk, ktorý vzniká činnosťou osobných výťahov sa stanovuje pripočítaním korekcie K=(-7) dB pre noc

b) Prípustné hodnoty pre škôlky a jasle sa uplatňujú v čase ich používania

c) Posudzovaná hodnota pre hluk z dopravy v kategórii územia III sa stanovuje pripočítaním korekcie K= (-5) dB

Tabuľka 2: Najvyššie prípustné hladiny vnútorného hluku v závislosti od druhu chráneného priestoru

Požiadavky na zvukovú izoláciu obvodového plášťa budov definované v STN 73 05 32 v závislosti od druhu chránenej miestnosti a hladiny vonkajšieho hluku uvádza tabuľka č. 3

Požadovaná zvuková izolácia obvodového plášťa v hodnotách R'_w alebo $D_{nT,w}$ (dB)							
Druh chráneného vnútorného priestoru	Ekvivalentná hladina a zvuku v dennom čase vo vzdialenosti 2 m pred fasádou $L_{Aeq,2m}$ (dB)						
	≤ 50	> 50	> 55	> 60	> 65	> 70	>75
		≤ 55	≤ 60	≤ 65	≤ 70	≤ 75	≤ 80
Obytné miestnosti bytov, izby v ubytovniach, hoteloch a penziónoch, internáty a p.	30	30	30	33	38	43	48
Nemocničné izby	30	30	33	38	43	48	(53)
Druh chráneného vnútorného priestoru	Ekvivalentná hladina a zvuku vo večernom čase vo vzdialenosti 2 m pred fasádou $L_{Aeq,2m}$ (dB)						
	≤ 50	> 50	> 55	> 60	> 65	> 70	>75
		≤ 55	≤ 60	≤ 65	≤ 70	≤ 75	≤ 80
Obytné miestnosti bytov, izby v ubytovniach, hoteloch a penziónoch, internáty a p.	30	30	30	33	38	43	48
Nemocničné izby	30	33	38	43	48	(53)	(58)

Druh chráneného vnútorného priestoru	Ekvivalentná hladina a zvuku v nočnom čase vo vzdialenosti 2 m pred fasádou $L_{Aeq,2m}$ (dB)						
	≤ 40	> 40	> 45	> 50	> 55	> 60	> 65
		≤ 45	≤ 50	≤ 55	≤ 60	≤ 65	≤ 70
Obytné miestnosti bytov, izby v ubytovniach, hoteloch a penziónoch, internáty a p.	30	30	30	33	38	43	48
Nemocničné izby	30	30	33	38	43	48	(53)

V prípadoch, kde plocha presklenia predstavuje viac než 50% obvodového plášťa jednotlivých miestností, je nutné, aby sa požiadavka na hodnotu $R'w$ týkala aj samotného presklenia. Ak plocha okien predstavuje od 35 do 50% celkovej plochy obvodovej konštrukcie miestnosti, vyžadovaný index nepriezvučnosti okna $R'w$ je o 3 dB nižší ako uvedená hodnota. Pre okná s plochou menšou ako 35 % je vyžadovaný index okna $R'w$ nižší o 5 dB. Zníženie požiadavky na nepriezvučnosť okien je možné len v prípade, ak je nepriezvučnosť muriva vyššia o min. 10 dB oproti základnej požadovanej nepriezvučnosti okien.

Tabuľka 3: Požiadavky na zvukovú izoláciu budov v závislosti od vonkajšieho hluku

3. Situácia a popis zámeru

Navrhovaná činnosť je situovaná v Bratislavskom kraji, na území hlavného mesta Slovenskej republiky - Bratislavy, v okrese Bratislava III., v Mestskej časti Bratislava – Rača, v k.ú. Rača. Riešené územie je ohraničené zo západu Horskou ulicou, severovýchodnú časť ohraničuje existujúca zástavba občianskej vybavenosti a 3 bytové domy. Z ostatných strán je riešenie územie ohraničené vinohradmi. Riešené územie v súčasnosti nie je obývané a jeho povrch tvoria opustené vinohrady. Najbližšiu obytnú zástavbu predstavuje bytový dom v susedstve na Hornej ulici, cca 40 m východne, resp. bytová zástavba za Horskou ulicou, cca 70 m západne od navrhovaných objektov obytného súboru. Územné vzťahy sú zrejmé zo situačnej schémy na obr. č.1

Účelom navrhovanej činnosti je vybudovanie a prevádzkovanie obytného súboru malopodlažných bytových domov s vlastným zázemím a súvisiacich parkovacích miest. Navrhovaný obytný súbor bude pozostávať z jedenástich štvorpodlažných samostatne stojacich bytových domov, pravidelného štvorcového pôdorysu, kompozične usporiadaných tak, aby boli v maximálnej miere využité danosti okolitej krajiny a pozemku, ktorý je svahovitý s výškovým prevýšením cca 11 m medzi západným a východným rohom pozemku. Jednotlivé bytové domy budú riešené ako jeden typ bytových objektov, štvorpodlažné doplnené o ustupujúce podlažia penthausu. Jednotlivé objekty bytových domov sú navrhované v nasledujúcej skladbe:

- 1.etapa: SO 101.1-4 Bytový dom (A.01, A.02, A.03, A.04),
- 2.etapa: SO 102.1-3 Bytový dom (B.01, B.02, B.03),
- 3.etapa: SO 103.1-4 Bytový dom (C.01, C.02, C.03, C.04).

Objekty bytových domov sú navrhnuté na pravidelnom štvorcovom pôdoryse. Do objektov sa bude vstupovať na západnej fasáde, na úrovni ustúpeného 1.NP, cez vstupnú halu, do spoločného schodiskového priestoru s výťahom, tieto sú umiestnené na severnej fasáde objektov. Na zvyšku podlažia sa budú nachádzať dve bytové jednotky. V ustupujúcej časti 1.NP je navrhnutých 5 parkovacích miest. Nasledujúce 2-4.NP sú tvorené bytovými jednotkami. Na 5.NP - ustúpenom podlaží je navrhnutá jedna bytová jednotka. Technické a skladové priestory sa nachádzajú na úrovni 1.PP. V časti 1.PP, na južnej a východnej strane objektov, budú umiestnené dve bytové jednotky s možnosťou vstupu do exteriéru - privátnej predzáhradky. Bytové domy budú mať celkovú zastavanú plochu 3764,8 m² a budú obsahovať 220 bytov pre 565 obyvateľov.

Parkovanie bude zabezpečené v celkovom počte 308 parkovacích miest umiestnených na povrchu terénu (celkovo 253 pm) a pod každým navrhovaným objektom bytového domu, v otvorenom parteri, na úrovni vstupného podlažia (celkovo 55 pm).



Obr. 1 Situačná schéma zastavanosti územia
 M - miesto kalibračného merania hluku
 K1..K4 - líniové zdroje hluku
 1.4 - Referenčné body jestvujúcej obytnej zóny

4. Hluk z dopravy vo vonkajšom prostredí – súčasný stav

Na kalibráciu výpočtového softwaru sa uskutočnilo technické kalibračné meranie imisií hluku v definovaných a zaznamenaných podmienkach. Tieto podmienky boli zadane do výpočtového modelu a porovnaním nameraných hodnôt s výstupom programu sa stanovila korekcia výpočtu uvedená v čl. 5, ktorá bola zohľadnená pri celkovej predikcii hluku. Nakoľko do predikčných výpočtov vstupujú štatistické údaje intenzity a zloženia dopravy, 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.

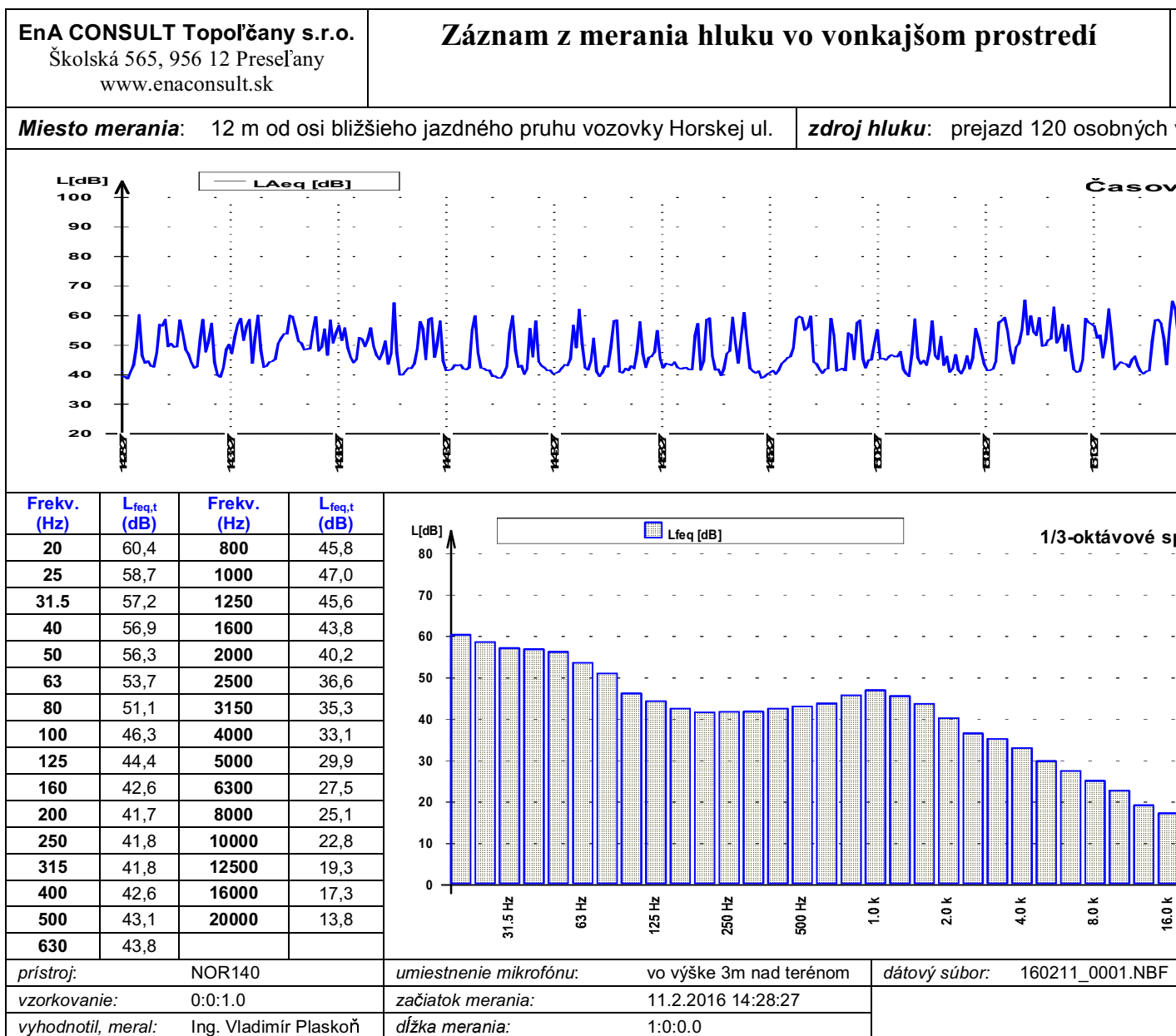
Na kalibračné meranie hluku boli použité meradlá určené pre povinné overovanie v zmysle platnej metrologickej legislatívy:

- Zvukový analyzátor Norsonic NOR-140, v.č. 1406494, platnosť overenia do 12.1.2018
- Mikrofón Norsonic N-1225, v.č. 227216, platnosť overenia do 12.1.2017
- Mikrofónový kalibrátor RFT 05 000, v.č. 85557, platnosť overenia do 12.10.2016

Meracia sústava zvukomer - mikrofón sa kontroluje pomocou mikrofónového kalibrátora vždy pred začiatkom merania a po skončení merania. Vyhodnotenie merania sa uskutočnilo v počítači pomocou softwarových produktov NOR-XFER 4.0 a NOR-REVIEW 3.1.

V posudzovanom území sa nenachádzajú žiadne výrazné trvalé stacionárne zdroje hluku, ktoré by mohli ovplyvňovať celkovú hladinu hluku v novej obytnej zóne, zdrojom hluku pozadia je doliehajúci hluk od železnice, rečová komunikácia chodcov a zvuky z prírody (vtáctvo). Súčasný hlukové pomery dokumentuje kalibračné meranie imisií hluku vo voľnom zvukovom poli 12 m od osi bližšieho jazdného pruhu vozovky Horskej ulice oproti rodinnému domu č. 13281/17 (bod M). Mikrofón vybavený krytom proti vetru bol umiestnený na statíve vo výške 3 m nad terénom, vzorkovacia frekvencia prístroja bola nastavená na 1 s, t.j. počas meracieho intervalu bolo zaznamenaných min. 3600 hladinových a frekvenčných profilov. Kalibrácia meracej sústavy pred a po meraní nevykazuje odchýlku od menovitej hodnoty kalibrátora väčšiu ako $\pm 0,05$ dB. Klimatické podmienky počas merania - teplota vzduchu 9 °C, prúdenie vzduchu: 0-3 m.s⁻¹.

Nameraná ekvivalentná hladina a zvuku $L_{Aeq,t}$ reprezentuje energetický priemer všetkých imisných hladín vo vonkajšom prostredí vrátane náhodných 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 $L_{AFmin,t}$. Hodnotiaci 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).



5. Predikcia hluku z dopravy

Z hľadiska kategorizácie územia podľa tab. č.1 je vonkajšie prostredie posudzovaného územia do II. kategórie chránených území s prípustnou hodnotou hluku z cestnej dopravy a z prevádzkových zdrojov 50 dB cez deň a večer a 45 dB v noci.

Hladiny hlukových imisií vo vonkajšom prostredí z líniových a bodových zdrojov hluku sa určili výpočtovou metódou pomocou programového produktu HLUK+ vo verzii Profi 11.02. Východiskovými výpočtovými parametrami boli intenzita a zloženie cestnej dopravy na prilahlých dopravných komunikáciách, kvalita povrchu vozovky, jej pozdĺžny sklon, plynulosť dopravného prúdu a urbanistické členenie posudzovaného územia. Pozemná doprava bola rozdelená do dvoch základných kategórií – osobné a úžitkové automobily (OA) a ťažké nákladné vozidlá a autobusy (NA).

Na stanovenie dopravného zaťaženia riešeného územia pre konštrukciu výpočtového akustického modelu boli použité údaje z bilancie statickej dopravy, z výsledkov dopravnej štúdie a z prieskumu dopravy počas kalibračného merania hluku. Príspevok dopravného priťaženia jednotlivých komunikácií v riešenom území je determinovaný objemom statickej dopravy po dostavbe navrhovaného obytného komplexu. Posudzovaný súbor bytových domov bude dopravne napojený na Horskú ul. v bode neriadenej križovatky s ul. Malagova so smerovaním všetkej dopravy na Peknú cestu.

Pri kapacite areálu 308 stojísk sa počíta s obratom 1,5 OA na jedno parkovacie miesto - ráno 100% odjazd, popoludní 100% príjazd a 50% pre iné vozidlá (návštevy a pod.). Celkový maximálny dopravný výkon pre funkčný profil navrhovanej činnosti bude predstavovať 462 vjazdov a 462 výjazdov osobných vozidiel za 24 hodín (spolu 924 OA/24 hod.). Vnútroštruktúra aktivít v riešenej zóne predpokladá iba občasný príjazd malých a stredných nákladných vozidiel do 9t (prevádzkovatelia zvozu komunálneho odpadu a správca bytových domov). Z hľadiska frekvencie prejazdov nákladných vozidiel (cca 1 vozidlo/denne) sa ich hluk považoval za ojedinelé zvukové udalosti, ktoré neovplyvňujú celkové akustické pomery územia v rámci celých referenčných intervalov deň, večer a noc. Z toho dôvodu sa v predikcii s hlukom od nákladnej dopravy neuvažuje.

Novou dopravou budú zaťažené hlavne vnútroareálové sídliskové komunikácie a úsek Horskej ulice smerom ku križovatke s Peknou cestou. Dopravné zaťaženie jednotlivých komunikácií v nultom a navrhovanom variante uvádza tab. č.4.

dopravná komunikácia		nultý variant		príspevok činnosti	po realizácii stavby voz./24 hod
		OA	NA	OA	
K1	Horská ul. (úsek Pekná cesta - Malagová)	1490	0	924	2414
K2	Horská ul. (južný úsek Malagova - Jurská)	496	0	0	496
K3	Malagova ul.	994	0	0	994
K4	Vnútroareálové komunikácie	0	0	924	924

Tabuľka 4: Súčasné a prognózované dopravné zaťaženie územia

Akustické modelovanie je založené na prerozdelení dopravných intenzít medzi parciálne komunikácie tvoriace homogénne líniové zdroje hluku K1 až K4 (obr. č.1). V rámci dňa sa predpokladá zhustenie dopravy v čase rannej a popoludňajšej špičky, určujúcou veličinou pre posudzovanie hluku v zmysle Vyhl. MZ SR č. 549/2007 Z.z. je len ekvivalentná hladina hluku v rámci referenčného intervalu deň-večer. Výpočet priemernej hodinovej dopravnej záťaže pre uvedený interval bol vykonaný programom HLUK+ podľa metodiky "Výpočet hluku z automobilové dopravy" (Liberko, M. RNDr., Účelová publikace pro Ředitelství silnic a dálnic České republiky, Praha, november 2011). Priemernú záťaž a zloženie dopravy na čiastkových komunikáciách pre referenčný interval deň, večer a noc vo výpočtovom modeli udáva tab. 5.

komunikácia		výpočtová rýchlosť	ref. interval	počet prejazdov	
				OA	NA
K1	Horská ul. (úsek Pekná cesta - Malagová)	50 km/h	deň	1963	0
			večer	311	0
			noc	140	0
K2	Horská ul. (južný úsek Malagova - Jurská)	50 km/h	deň	403	0
			večer	64	0
			noc	29	0
K3	Malagova ul.	50 km/h	deň	808	0
			večer	128	0
			noc	58	0
K4	Vnútroareálové komunikácie	30 km/h	deň	752	0
			večer	119	0
			noc	53	0

Tabuľka 5: výpočtové parametre parciálnych líniových zdrojov hluku v riešenom území po zrealizovaní navrhovanej činnosti

Do akustického modelovania boli zahrnuté ďalšie výpočtové parametre:

- typ komunikácie: miestna
- povrch vozovky: hladký asfalt
- pozdĺžny sklon vozovky: 0-5 %
- terén: odrazivý (v zime zamrznutá pôda)
- činiteľ zvukovej pohltivosti fasád budov: 0,2
- priemerná výška IBV: 7 m
- referenčný časový interval: 12h (deň), 4h (večer), 8h (noc)
- výpočtová výška izofon: 5 m nad terénom (2.NP)
- korekcia výpočtu z kalibračného merania: 0,3 dB

Vplyv navrhovanej činnosti na hlukové pomery jestvujúcej okolitej obytnej zóny je vyjadrený hladinou hluku vo výpočtových bodoch lokalizovaných 1,5 m pred fasádami najbližších rodinných domov vo výške 1.NP (obr. 1 body 1-3).

- bod 1 – pred JV fasádou RD č. 13281
- bod 2 – pred JV fasádou RD č. 13275
- bod 3 – pred V fasádou radovej zástavby č. 12887-13/6
- bod 4 – pred SZ fasádou BD č. 2557

Referenčné body vonkajšieho prostredia novej obytnej zóny predstavuje priestor vo vzdialenosti 1,5 m pred oknami obytných miestností orientovaných k dopravným komunikáciám vo výške 2.NP (obr. 2 body 4-16). Vypočítané hladiny hluku v uvedených bodoch pre referenčný interval deň, večer a noc sú uvedené v tab. č. 6 a 7. Zodpovedajúce hlukové mapy dotknutého územia sú uvedené na obr. 3-8. Všetky výpočty reprezentujú dopravné zaťaženie riešeného územia bez vplyvu hlukového pozadia.



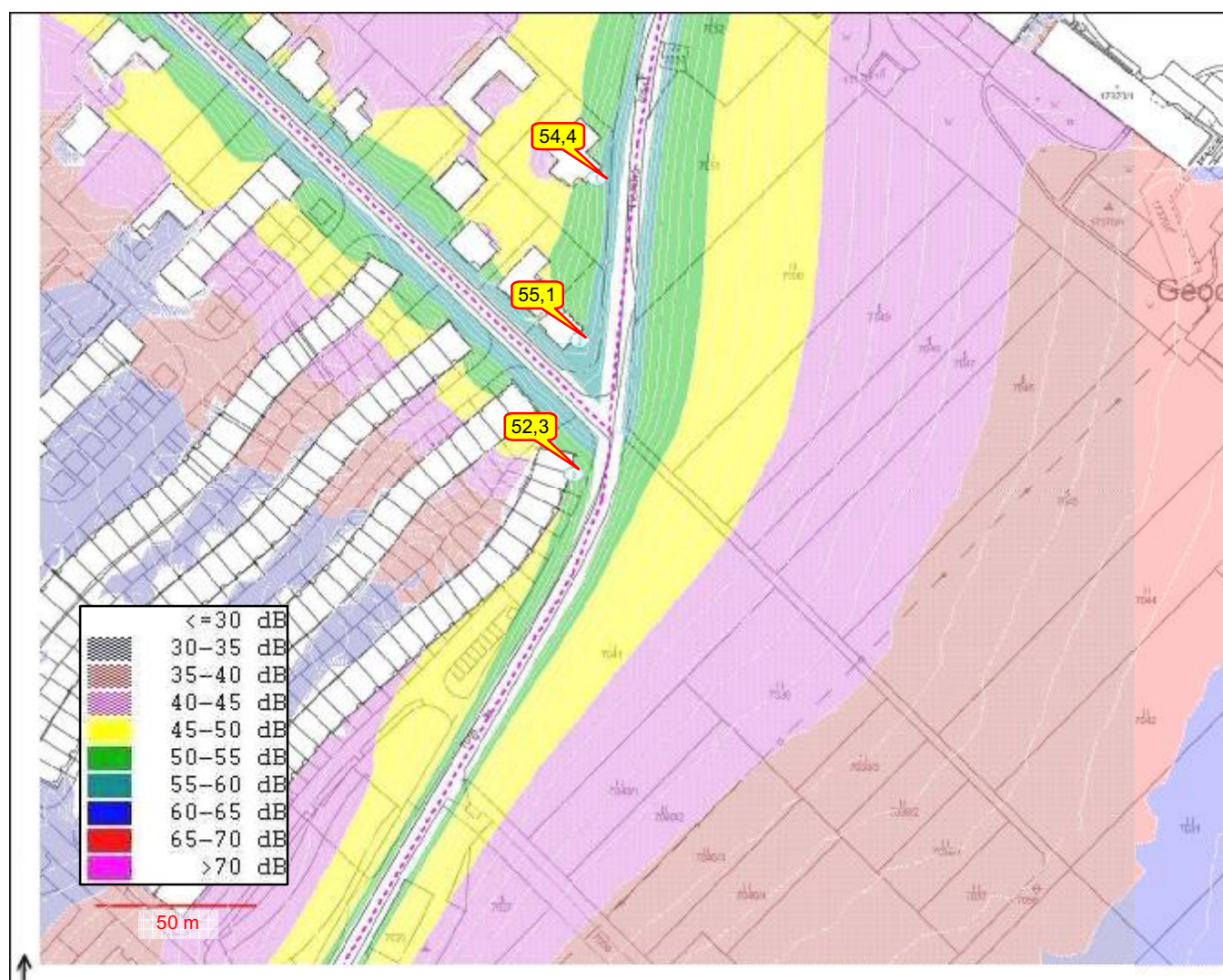
Obr. 2 Lokalizácia výpočtových bodov č. 5-17 v novej obytnej zóne

bod č.	nultý variant	po výstavbe	zmena	vlastná doprava
deň - $L_{Aeq,12h}$ (dB)				
1	54,4	56,5	+2,1	49,5
2	55,1	56,9	+1,8	49,5
3	52,3	53,7	+1,4	46,5
4	36,2	35,6	-0,6	34,4
večer - $L_{Aeq,4h}$ (dB)				
1	51,5	53,6	+2,1	46,6
2	52,3	54,1	+1,8	46,6
3	49,5	50,8	+1,3	43,5
4	33,3	32,5	-0,8	31,2
noc - $L_{Aeq,8h}$ (dB)				
1	45,1	47,2	+2,1	40,1
2	45,8	47,6	+1,8	40,2
3	43,0	44,3	+1,0	37,0
4	26,8	26,0	-0,8	24,7

Tabuľka 6: Vypočítané imisné hladiny hluku z dynamickej dopravy v jestvujúcej obytnej zóne

výpočtový bod č.	objekt	imisná hladina hluku z dynamickej dopravy (dB)		
		deň ($L_{Aeq,12h}$)	večer ($L_{Aeq,4h}$)	noc ($L_{Aeq,8h}$)
5	C.04	49,4	46,4	39,9
6	C.04	48,8	45,6	39,1
7	B.03	46,5	43,5	37,1
8	B.03	47,9	44,7	38,3
9	B.02	46,4	43,2	36,7
10	B.01	44,0	40,8	34,3
11	A.04	45,9	42,7	30,5
12	A.02	44,5	41,3	33,4
13	C.03	44,1	40,9	34,4
14	C.01	37,7	34,5	28,0
15	C.01	45,2	42,0	35,5
16	C.02	46,3	43,2	36,7
17	C.02	50,0	47,5	41,1

Tabuľka 7: Vypočítané imisné hladiny dopravného hluku pred fasádami nových bytových domov



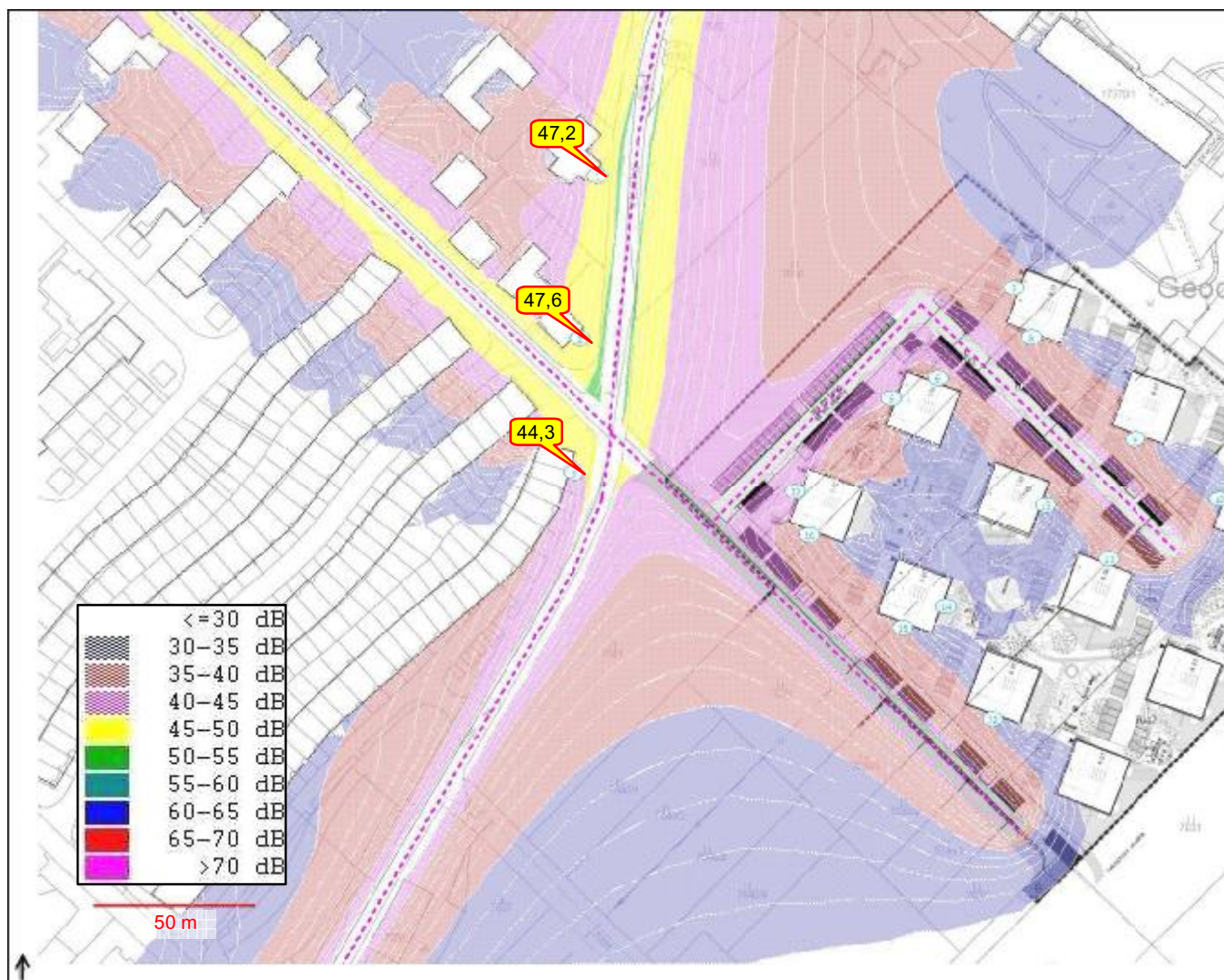
Obr. 3 Hluková mapa celkových **denných** ekvivalentných hladín $L_{Aeq,12h}$ z dynamickej dopravy v území **v nultom**



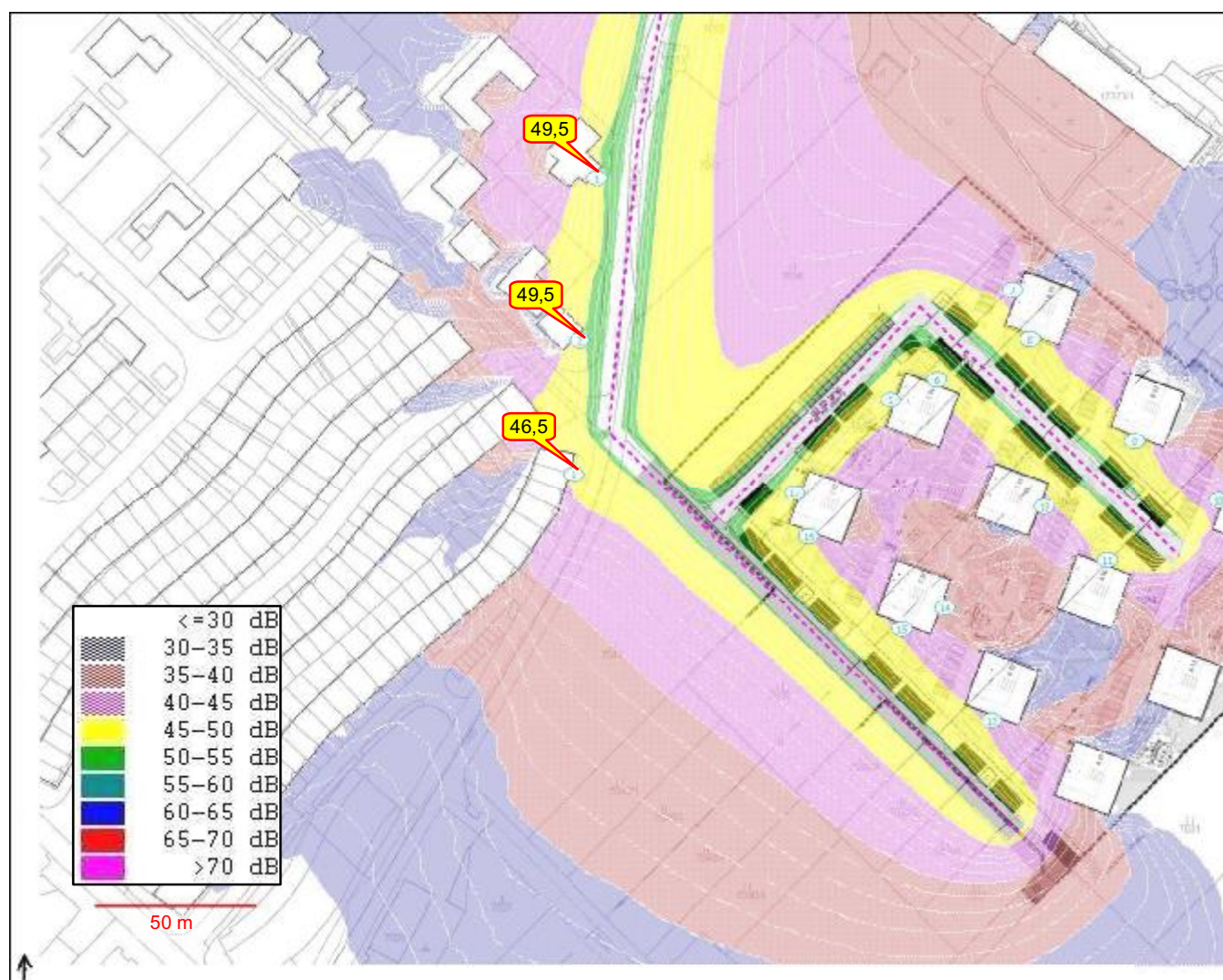
Obr. 4 Hluková mapa celkových **denných** ekvivalentných hladín $L_{Aeq,12h}$ z dynamickej dopravy v území **po realiz.**



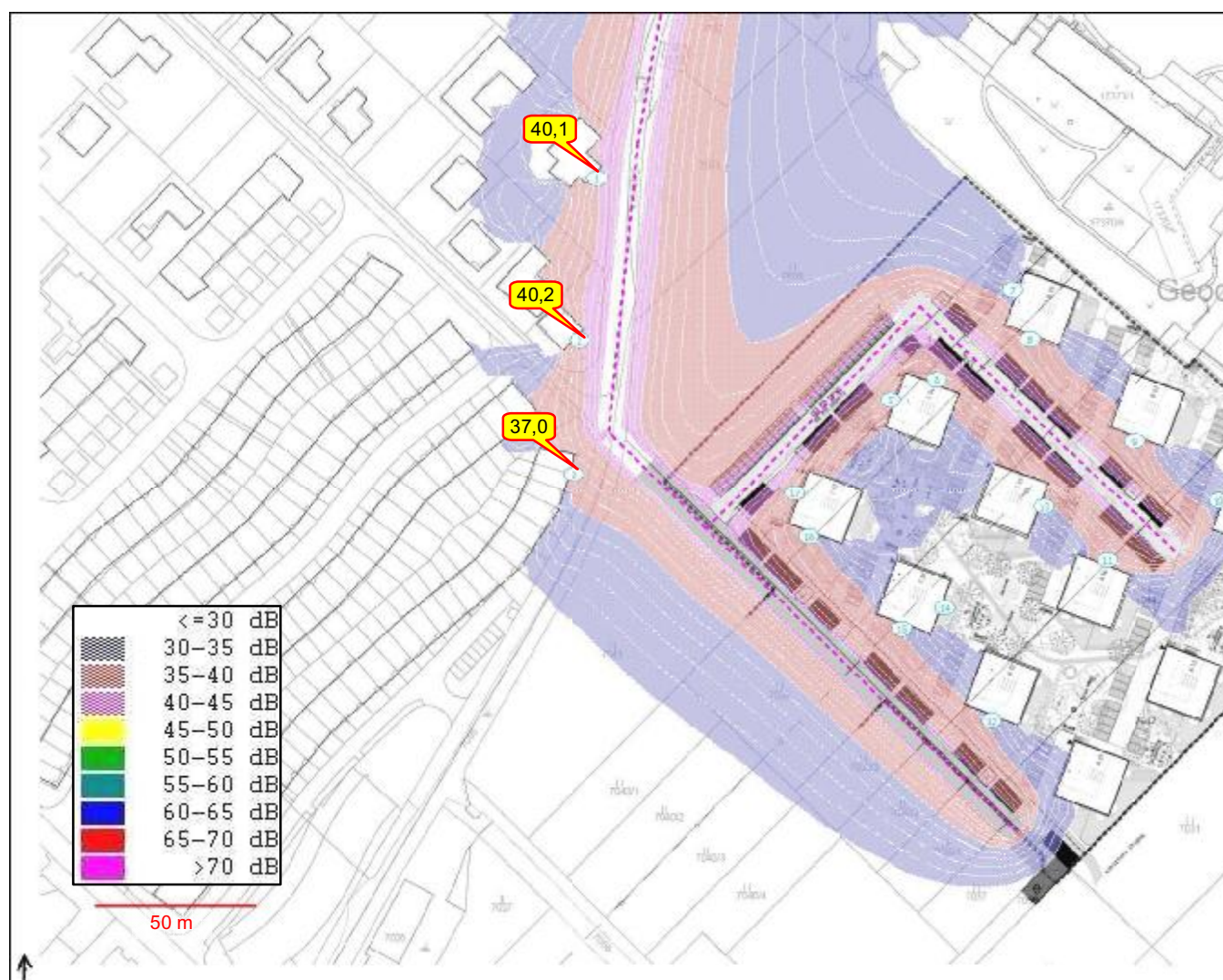
Obr. 5 Hluková mapa celkových **nočných** ekvivalentných hladín $L_{Aeq,8h}$ z dynamickej dopravy v území **v nultom**



Obr. 6 Hluková mapa celkových **nočných** ekvivalentných hladín $L_{Aeq,8h}$ z dynamickej dopravy v území **po realizácii**



Obr. 8 Hluková mapa celkových **denných** ekvivalentných hladín $L_{Aeq,12h}$ z dynamickej dopravy v území **len z vlas**



Obr. 9 Hluková mapa celkových **nočných** ekvivalentných hladín $L_{Aeq,8h}$ z dynamickej dopravy v území **len z vlas**

6. Hluk vo vnútornom prostredí budov

Pre ochranu obyvateľov a užívateľov navrhovaného obytného súboru pred nadmerným hlukovým zaťažením je nutné už pri tvorbe projektovej dokumentácie zohľadňovať také konštrukčné systémy, ktoré zabezpečia dostatočný hlukový komfort pri udržaní všetkých nárokov na štandardné využívanie vnútorných priestorov (napr. nároky na vetranie a pod.). Určujúcimi veličinami hluku vo vnútornom prostredí budov sú ekvivalentná hladina A zvuku L_{Aeq} pre zvuk doliehajúci z vonkajšieho prostredia alebo maximálna hladina A zvuku L_{Amax} pre hluk z vnútorných zdrojov budovy.

6.1. Hluk prenikajúci z vonkajšieho prostredia

Pre účinnú separáciu hluku prenikajúceho z vonkajšieho prostredia sú rozhodujúce zvukovoizolačné vlastnosti obvodového plášťa budov, ktoré sú pre technické potreby dostatočne presne charakterizované indexom vzduchovej nepriezvučnosti R_w . Požiadavky na nepriezvučnosť obvodového plášťa v závislosti od funkčného využitia vnútorných priestorov sú definované v STN 73 05 32 (tab. č. 3). Pri výbere konštrukčných materiálov je nutné zohľadniť skutočnosť, že v uvedenej tabuľke sú hodnoty R'_w stavebnými hodnotami na rozdiel od údajov v technických listoch výrobcov a dodávateľov, ktorí deklarujú laboratórne hodnoty vzduchovej nepriezvučnosti R_w . Po zabudovaní takýchto materiálov do stavebnej konštrukcie dochádza vplyvom vedľajších ciest šírenia zvuku k reálnemu zníženiu laboratórnych hodnôt spravidla o 2 až 6 dB. Napr. pri fasádnych systémoch sa hodnota R_w izolačného dvojskla po jeho osadení do fasádneho systému zníži o cca 2-4 dB pri malých zaskleniach a o cca 4-8 dB pri veľkoplošných zaskleniach. Z hľadiska zvukovoizolačných vlastností sa preto okná zaraďujú do tried zvukovej izolácie (TZI) v zmysle STN 730532:

TZI	R_w (dB)
0	≤ 24
1	od 25 do 29
2	od 30 do 34
3	od 35 do 39
4	od 40 do 44
5	od 45 do 49
6	≥ 50

Tabuľka 8: Triedy zvukovej izolácie (TZI) okien podľa STN 73 0532

Vypočítané hladiny hluku z dynamickej dopravy sa pred oknami nových obytných priestorov pohybujú od 44 do 50 dB cez deň a od 34 do 41 dB v noci. Požiadavka STN 730532 na zvukovú izoláciu výplní pre najviac zasahované fasády dopravným hlukom je $R'_w \geq 30$ dB. Pre hladiny vonkajšieho hluku nižšie ako 50 dB cez deň resp. 40 dB v noci nie sú stanovené zvýšené nároky na zvukovú izoláciu obvodového plášťa. Vzhľadom na vysoký štandard budov sa však nedoporučuje použitie fasádnych prvkov nižšou nepriezvučnosťou ako 30 dB.

6.2. Hluk prenikajúci z vnútorného prostredia budov

Pri riešení problematiky hlučnosti vo vnútri budov je nutné počas vypracovania projektovej dokumentácie pre stavebné povolenie rozlišovať dve základné zložky hluku, ktoré sa budú šíriť od zdrojov hluku umiestnených vo vnútornom priestore obytných objektov:

- L_1 – prenos zvuku priamo cez vnútorné deliace zvislé a vodorovné konštrukcie – zložku hluku je možné definovať stavebným stupňom vzduchovej nepriezvučnosti R'_w
- L_2 – prenos zvuku konštrukciou budovy (chvením) – zložka hluku je tvorená chvením zdrojov hluku a jeho prenosom dotykovo priamo do konštrukcie vplyvom uchytenia (napríklad privarením) alebo tvrdým uložením. Táto zložka sa prenáša do chráneného priestoru iba pevnou fázou, t.j. konštrukciou budovy a inštaláciami a je následne vyžarovaná povrchom konštrukčných prvkov (typickým príkladom je kročajový hluk, syčanie potrubí, zatvárače dverí a pod).

Výsledná hladina hluku v chránenom priestore vo vnútri budov bytovej časti je daná energetickým súčtom oboch zložiek:

$$L = 10 \log (10^{0,1 \cdot L_1} + 10^{0,1 \cdot L_2}) \quad (\text{dB})$$

Minimalizovanie zložky L_1 je možné dosiahnuť použitím materiálov s dostatočne vysokým stupňom indexu stavebnej nepriezvučnosti R'_w na konštrukciu priečok a stropných dosiek. Minimálne požiadavky podľa STN 73 0532 : 2013 sú:

- Zvislé steny medzi bytmi: $R'_w = 53 \text{ dB}$
- Zvislé steny medzi bytom a komunikačným priestorom: $R'_w = 53 \text{ dB}$
- Stropy medzi bytmi: $R'_w = 53 \text{ dB}$

Do deliacich konštrukcií medzi obytnými miestnosťami a okolitými priestormi iných bytov alebo nebytových priestorov nesmú byť realizované otvory a drážky, ktoré môžu výrazne znížiť nepriezvučnosť deklarovanú výrobcom stavebného materiálu.

Prestupy kročajového hluku medzi bytmi bude dostatočne tlmiť ľahká plávajúca podlaha. Pri alternatíve celoplošne lepených drevených parkiet resp. keramickej dlažby na chodbách a v kúpeľniach je nutné podkladovú vrstvu pružne odizolovať od nosnej vodorovnej konštrukcie a od obvodových stien (ťažká plávajúca podlaha).

Znižovanie vplyvu zložky L_2 je možné docieľiť len aktívnym odpružením všetkých potenciálnych zdrojov hluku od skeletu budovy a voľbou vhodného dispozičného riešenia bytových priestorov (napr. priestory WC a kúpeľní nemajú spoločnú priečku s chránenými obytnými miestnosťami susediacich bytov). Znižovanie vplyvu zložky L_2 súčasne kladie veľký dôraz a vysoké nároky na výkon stavebného dozoru, nakoľko jeden tvrdý kontakt zdroja hluku s konštrukciou budovy zníži až anuluje účinok realizovaných protihlukových opatrení. Dôležité je zamerať sa na pružné odizolovanie vstavaného nábytku, ktorý je často zdrojom impulzného hluku (napr. kuchynské linky) a sanitárnych prvkov (vane, umývadlá, batérie, WC sety a pod.) od konštrukčných prvkov budovy. To isté platí aj pre prvky technického zabezpečenia budovy (osadenie vykurovacích kotlov, obehových čerpadel), pre pripojenie potrubí na zariadenia je potrebné použiť gumové kompenzátory. Je nanajvýš nutné zamedziť tvrdému styku potrubí so skeletom budovy pri prechode deliacimi konštrukciami.

7. Vplyv výstavby 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 zaradené do II. kategórie chránených území s prípustnou hodnotou hluku z pozemnej dopravy 50 dB cez deň a večer a 45 dB v noci.

Nultý variant: Ekvivalentná hladina hluku z dopravy pred oknami najbližších obytných domov už v súčasnosti presahuje prípustnú hladinu hluku stanovenú pre II. kategóriu chránených území.

Vplyv navrhovanej činnosti na jestvujúcu obytnú zónu - Nárast objemu dynamickej dopravy v jestvujúcom obytnej území v dôsledku prevádzky navrhovanej činnosti zvýši denné imisné hladiny hluku najviac o hodnotu 2,1 dB. Uvedený nárast je z hľadiska subjektívneho sluchového vnímania nevýznamný, z objektívneho hľadiska sa nárast hluku z dopravy pohybuje v rámci pásma neistoty bežného merania hladiny akustického tlaku. Pred fasádou BD č. 2557 (bod č.4) dôjde k poklesu hlukových imisií, tu sa v prevažujúcej miere prejaví tieniaci účinok novostavieb bytových domov voči hluku z premávky na Horskej ulici.

Vplyv navrhovanej činnosti na novú obytnú zónu - Imisné hladiny hluku z dynamickej dopravy pred oknami bytov navrhovaných bytových domov neprekračujú prípustné hodnoty stanovené pre II. kategóriu chránených území. Na zvukovoizolačné vlastnosti obvodového plášťa navrhovaných budov nie sú kladené nadštandardné požiadavky, prevetrávanie obytných miestností je postačujúce prirodzeným spôsobom otváranými oknami pri zachovaní požadovaného hlukového komfortu vo vnútornom prostredí.

Základnou podmienkou pre splnenie prípustných hodnôt určujúcich veličín hluku vo vnútornom priestore obytných miestností je dodržanie všetkých antivibračných zásad pri inštalácii hlukovo dominantných komponentov TZB vo vnútri budov a zabezpečenie dostatočne vysokej nepriezvučnosti medzibytových deliacich konštrukcií v zmysle STN 730532. Kvalitu odvedených stavebných prác je vhodné následne skontrolovať priamym meraním indexu stavebnej nepriezvučnosti medzibytových priečok a stropov.

Na základe vykonanej predikcie hluku je možné konštatovať, že navrhovaná činnosť spĺňa ustanovenie vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z. a je realizovateľná.