

AKUSTICKÁ ŠTÚDIA

č. 18-130-s

BYTOVÉ DOMY MUŠKÁT II – II. ETAPA

Pezinok

zadávatel'

ENVIS, s.r.o.

Pekná cesta 15, 831 52 Bratislava

august 2018



EnA CONSULT Topoľčany, s.r.o.
956 12 Preseľany, č. 565
IČO: 35958804 IČ DPH: SK2022068576

Spracovateľ: Ing. Vladimír Plaskoň

O B S A H

1.	ÚVOD.....	3
2.	POŽIADAVKY	3
3.	SITUÁCIA A POPIS ZÁMERU.....	5
4.	HLUK VO VONKAJŠOM PROSTREDÍ – SÚČASNÝ STAV	7
5.	PREDIKCIA HLUKU Z DOPRAVY	9
6.	HLUK VO VNÚTORNOM PROSTREDÍ BUDOV	16
6.1.	HLUK PRENIKAJÚCI Z VONKAJŠIEHO PROSTREDIA	16
6.2.	HLUK PRENIKAJÚCI Z VNÚTORNÉHO PROSTREDIA BUDOV	17
7.	ZÁVER.....	18
8.	REFERENCIE.....	19

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
$n.NP$	- n -té nadzemné podlažie
$n.PP$	- n -té podzemné podlažie
UPD	- územnoplánovacia dokumentácia
SSC	- Slovenská správa ciest
OA	- osobný automobil (do 3,5 t)
NA	- nákladný automobil (nad 3,5 t)
NPH	- najvyššia prípustná hodnota
TZB	- technické zabezpečenie budovy
VZT	- vzduchotechnika

1. Úvod

Štúdia je vypracovaná na základe požiadavky spracovateľa dokumentácie EIA pre posúdenie akustickej situácie v dotknutom území po výstavbe nového areálu bytových domov pre účely zákona [1]. Predmetom posúdenia je vplyv hluku z dopravy a zo stacionárnych zdrojov na vonkajšie a vnútorné chránené prostredie 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)} $L_{Aeq,p}$	Železničné dráhy ^{c)} $L_{Aeq,p}$	Letecká doprava		
					$L_{Aeq,p}$	$L_{ASmax,p}$	$L_{Aeq,p}$
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 nebvťových objektov sa uplatňujú v čase ich používania, napr. škôl 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

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 večer noc	35 30 25 ^{a)}	35 30 25
B	Obytné miestnosti, ubytovne, domovy dôchodcov, škôlky a jasle ^{b)}	deň večer noc	40 40 30 ^{a)}	40 ^{c)} 40 ^{c)} 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 norme [6] 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)

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

3. Situácia a popis zámeru

Zámerom investora je výstavba obytného súboru: "BYTOVÉ DOMY MUŠKÁT II – II. ETAPA", ktorý pozostáva z troch samostatne stojacich budov - stavebných objektov SO-01.A1, SO-01.A2, SO-01.B. Navrhovaná stavba obytného súboru bude po jej ukončení a skolaudovaní slúžiť pre účely bývania s doplnkovou funkciou polyfunkcie – kancelárskych a prevádzkových priestorov slúžiacich prenajímateľom. V navrhovanom obytnom súbore bude bilančne vytvorených 108 bytových jednotiek, 1 apartmánový byt a 1 nebytový polyfunkčný priestor. Objekty SO-01.A1 a SO-02.A2 majú 4 NP a jedno ustúpené podlažie. Objekt SO-01.B má 4 NP jedno podzemné podlažie a jedno ustúpené podlažie. Parkovanie je riešené na vlastnom pozemku, respektíve na príľahlých pozemkoch vo vlastníctve investora o celkovej kapacite 139 parkovacích miest, z toho 37 PM je situovaných v 1.PP bytového domu B. Územné vzťahy sú zrejmé zo situačnej schémy na obr. 1.

Územie je v súčasnosti vedené ako orná pôda, má približne trojuholníkový, klinový tvar. Z juhu je v kontakte s už existujúcou zástavbou Muškát II – Etapa I a Muškát I na juhozápade. Severozápadnú hranicu územia tvorí Trnavská ulica zo severovýchodu je vymedzené pozemkami ornej pôdy mimo zastavaného územia obce a z juhovýchodu ju ohraničujú nezastavané pozemky ornej pôdy v zastavanom území obce.

Bytový dom A1 (SO-01.A1) - je riešený ako 4-podlažný s jedným ustúpeným podlažím. Objekt je jednoduchého obdĺžnikového tvaru s jedným vstupom a jedným centrálnym schodiskom, z ktorého sú prístupné jednotlivé byty. Vstup do objektu je zabezpečený zo zvýšeného 1.NP. Pri vstupe je umiestnený aj spoločenský priestor s kontaktom na vonkajšiu terasu určený pre všetkých obyvateľov BD. V strede dispozície je umiestnený schodiskový priestor, z ktorého sú na 1.NP prístupné miestnosti s pivničnými boxmi, výťah, 3 byty a 1 nebytový priestor – apartmán (2 izby). 2.NP a 3.NP sú typické podlažia, kde sa nachádzajú vstupy do 6-tich bytov. Na 4.NP sa nachádza 5 bytov. Na ustúpenom podlaží sa nachádzajú dva byty, každý s veľkou vlastnou terasou a jedna spoločná terasa pre bytový dom.

Bytový dom A2 (SO-01.A2) - je riešený ako 4-podlažný s jedným ustúpeným podlažím. Objekt je jednoduchého obdĺžnikového tvaru s jedným vstupom a jedným centrálnym schodiskom, z ktorého sú prístupné jednotlivé byty. Vstup do objektu je zabezpečený zo zvýšeného 1.NP. Pri vstupe je umiestnený aj spoločenský priestor s kontaktom na vonkajšiu terasu určený pre všetkých obyvateľov BD. V strede dispozície je umiestnený schodiskový priestor, z ktorého sú na 1.NP prístupné miestnosti s pivničnými boxmi, výťah, 4 byty. 2.NP a 3.NP sú typické podlažia, kde sa nachádzajú vstupy do 5-tich bytov. Na 4.NP sa nachádza 5 bytov. Na ustúpenom podlaží sa nachádzajú dva byty, každý s veľkou vlastnou terasou a jedna spoločná terasa pre bytový dom.

Polyfunkčný bytový dom B (SO-01.B) - je riešený ako 4-podlažný s jedným ustúpeným podlažím a jedným podzemným podlažím. Objekt je pôdorysne v tvare písmena L - s jedným vstupom a jedným centrálnym schodiskom, do ktorého ústia dve chodby a z ktorého sú prístupné jednotlivé byty. Vstup do objektu je zabezpečený z 1.PP. Úroveň vstupu je z úrovne upraveného terénu a pri vstupe sa nachádza aj spoločenský priestor určený pre všetkých obyvateľov BD. Na 1.PP sa nachádzajú aj kryté parkovacie miesta pre rezidentov a na nároží v kontakte s verejným priestorom sa nachádza aj jeden prenajímateľný priestor pre lokálnu OV. 1.NP, 2.NP, 3.NP a 4.NP sú typické podlažia. Zo schodiskového priestoru je prístupná miestnosť s pivničnými boxmi a dve chodby vedúce k bytom. Nachádzajú sa na nich vstupy do 15-tich bytov. Na ustúpenom podlaží každý z bytov má vlastnú terasu. Nachádza sa tu aj jedna spoločná terasa pre bytový dom a miestnosť s pivničnými boxmi pre byty na podlaží.

Z konštrukčného hľadiska budú nosné časti vertikálnych konštrukcií u všetkých objektov realizované z pálenej tehly hr. 300 mm, resp. 250 mm. V 1.PP bytového domu B budú horizontálne konštrukcie zo zmonolitnených debniacich tvárnic resp. železobetónových stĺpov. Horizontálne konštrukcie - stropy a strešná konštrukcia a balkónové dosky budú tvorené monolitickými železobetónovými doskami. Obvodový plášť stavby bude ošetrovaný príslušnými vrstvami izolácie, ako tepelnej tak aj hydroizolácie. Objekt bude napojený na novovybudované rozvody vody, kanalizácie a elektriny. Zdrojom tepla bude elektrické podlahové vykurovanie, lokálne rekuperačné vetranie.



Obr. 1 Situačná schéma zastavanosti územia,
M1 - miesto kalibračného merania hluku, K1..K4 - líniové zdroje hluku
V15 - výpočtový bod v jestvujúcej obytnej zóne

4. Hluk vo vonkajšom prostredí – súčasný stav

Na kalibráciu výpočtového softwaru sa uskutočnilo technické kalibračné meranie imisií hluku v definovaných a zaznamenaných podmienkach. Tieto podmienky boli zadané 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.

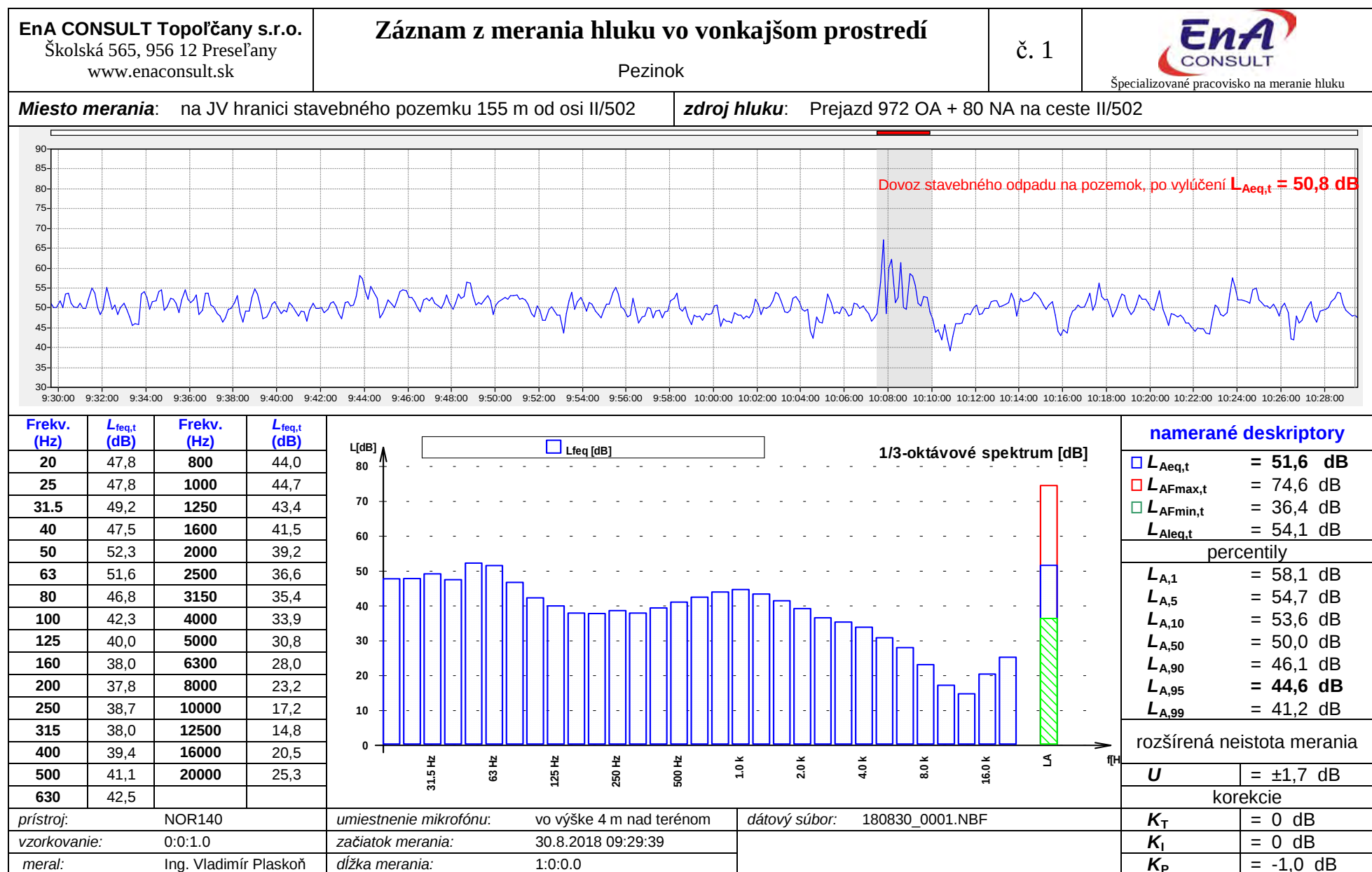
Na kalibračné meranie hluku boli použité meradlá určené pre povinné overovanie v zmysle platnej metrologickej legislatívy:

- Zvukový analyzátor Norsonic NOR-140, v.č.1406494, platnosť overenia do 4.1.2020
- Mikrofón Norsonic N-1225, v.č. 227216, platnosť overenia do 3.01.2019
- Mikrofónový kalibrátor RFT 05 000, výr.č.85557, platnosť overenia do 07.09.2018

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 6.0 a NOR-REVIEW 3.1.

Zdrojom hluku vo vonkajšom prostredí je len dopravný ruch na priľahlých komunikáciách a skupina náhodilých zvukov (prelety lietadiel, vtáctvo a pod.). Súčasný hlukové pomery dokumentuje meranie imisií hluku z dopravy na juhovýchodnej hranici riešeného územia vo vzdialenosti 155 m od osi cesty II/502 (bod M1, GPS N48,297987 , E17,279068). Mikrofón vybavený krytom proti vetru bol umiestnený na statíve vo výške 4 m nad úrovňou okolitého terénu, 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 26 °C, prúdenie vzduchu: bezvetrie (0 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 $L_{AFmin,t}$. 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).



5. Predikcia hluku z dopravy

Hladiny akustického tlaku A zvuku vo vonkajšom prostredí z líniových a bodových zdrojov sa určili výpočtovou metódou pomocou programového produktu HLUK+ vo verzii Profi 11.10. Východiskovými výpočtovými parametrami boli intenzita a zloženie cestnej dopravy na príľahlých dopravných komunikáciách, kvalita povrchu vozovky, jej pozdĺžny sklon, plynulosť dopravného prúdu a urbanistické členenie posudzovaného územia. Výpočet imisných hladín sa uskutočnil v uvedenom programe podľa metodiky [8]. Pozemná doprava bola rozdelená do dvoch základných kategórií: osobné a úžitkové automobily (OA) a ťažké nákladné vozidlá a autobusy (NA).

Súčasný stav dopravy na príľahlých komunikáciách je odvodený z dopravného prieskumu počas kalibračného merania hluku a z bilancie dopravného priťaženia v dôsledku navrhovanej činnosti. Výsledky celoštátneho sčítania dopravy SSC a.s. v r. 2015 na profile č. 81106 nekorešpondujú s vykonaným odpočtom dopravy počas merania hluku (podobne ako sčítanie v r. 2005 nekorešponduje s odpočtom v dokumente 12-050-s) a z toho dôvodu profil 81106 nebol vo výpočtovom modeli zohľadnený.

Dopravné priťaženie riešeného územia je determinované objemom statickej dopravy po dostavbe obytného súboru a bude realizované len osobnou automobilovou dopravou. Podľa metodiky [9] sa príspevok dopravy stanovil nasledovne:

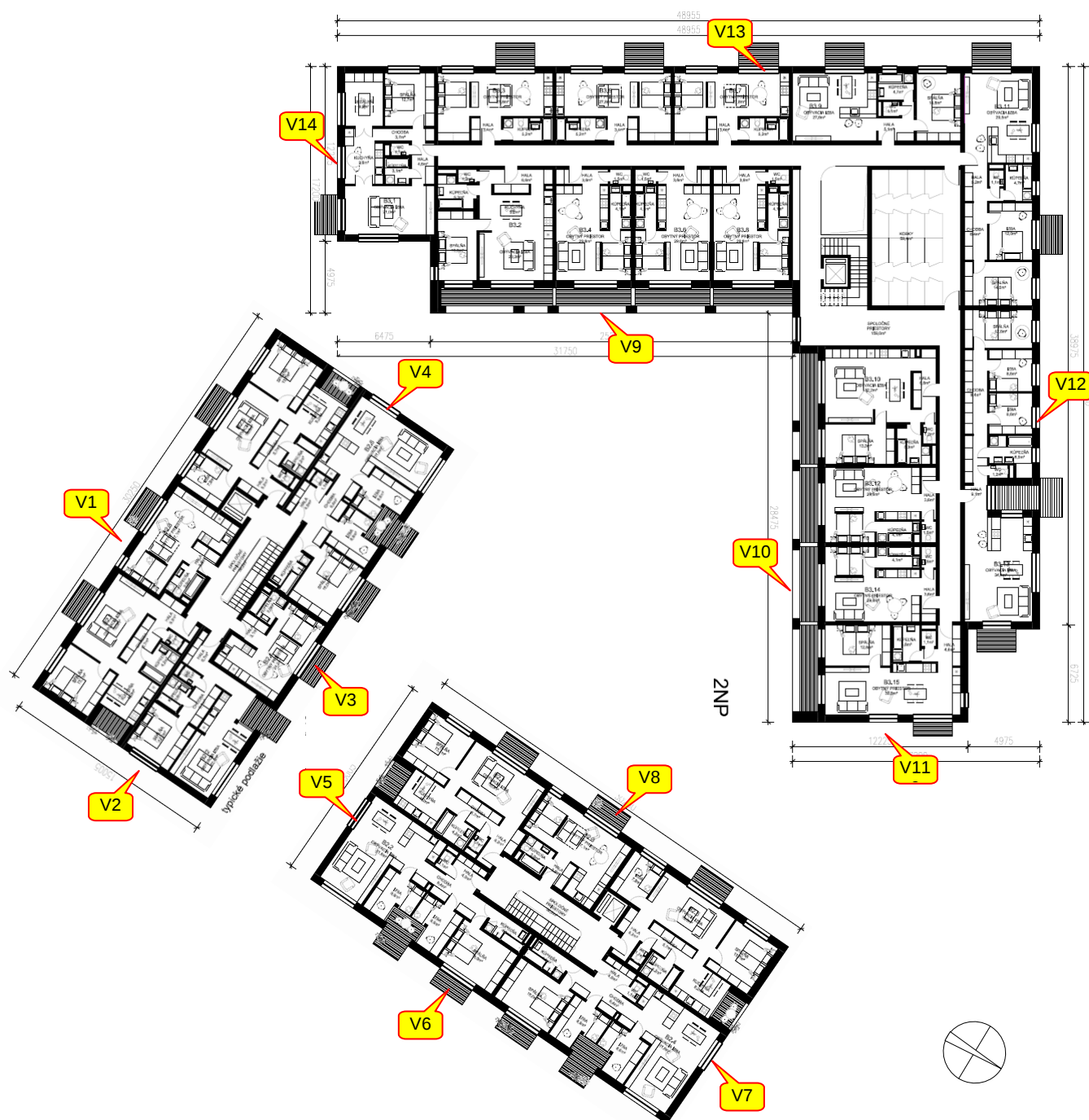
funkcia	počet stojísk	koeficient	počet pohybov OA
bývanie	37 v 1.PP	3,6	133
	102 na teréne	3,6	367
spolu	139	3,6	500

Tabuľka 4: Podiel dopravy generovaný navrhovanou činnosťou za 24 hod

Akustické modelovanie je založené na prerozdelení dopravných intenzít medzi parciálne komunikácie tvoriace homogénne líniové zdroje hluku (K1-K4 na obr. 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-večer-noc. Na základe vyššie uvedených dopravných údajov sa stanovili vstupné výpočtové parametre na zostrojenie analytických hlukových máp uvedené v tab. č. 5. Do akustického modelovania boli zahrnuté ďalšie výpočtové parametre:

- typ cestnej komunikácie: cesta 2. triedy, miestna komunikácia
- povrch vozovky: hladký asfalt
- pozdĺžny sklon vozovky: 0%
- terén: odrazivý (v zime zamrznutá pôda)
- činiteľ zvukovej pohltivosti fasád budov: 0,2
- referenčný časový interval: 12h (deň), 4h (večer), 8h (noc)
- výpočtová výška izofon: 5 m nad terénom (2.NP)
- korekcia výpočtu z kalibračného merania M1: 0,1 dB

Referenčné body vonkajšieho prostredia novej obytnej zóny predstavuje priestor vo vzdialenosti 1,5 m pred oknami obytných miestností vo výške 2. NP (obr. č. 2, body V1-V20). Vypočítané hladiny hluku v uvedených bodoch pre referenčný interval deň, večer a noc sú uvedené v tab. č. 6.



Obr. 2 Pôdorys typického obytného podlažia (2.NP)
V1..V14 - výpočtové body pred oknami chránených miestností

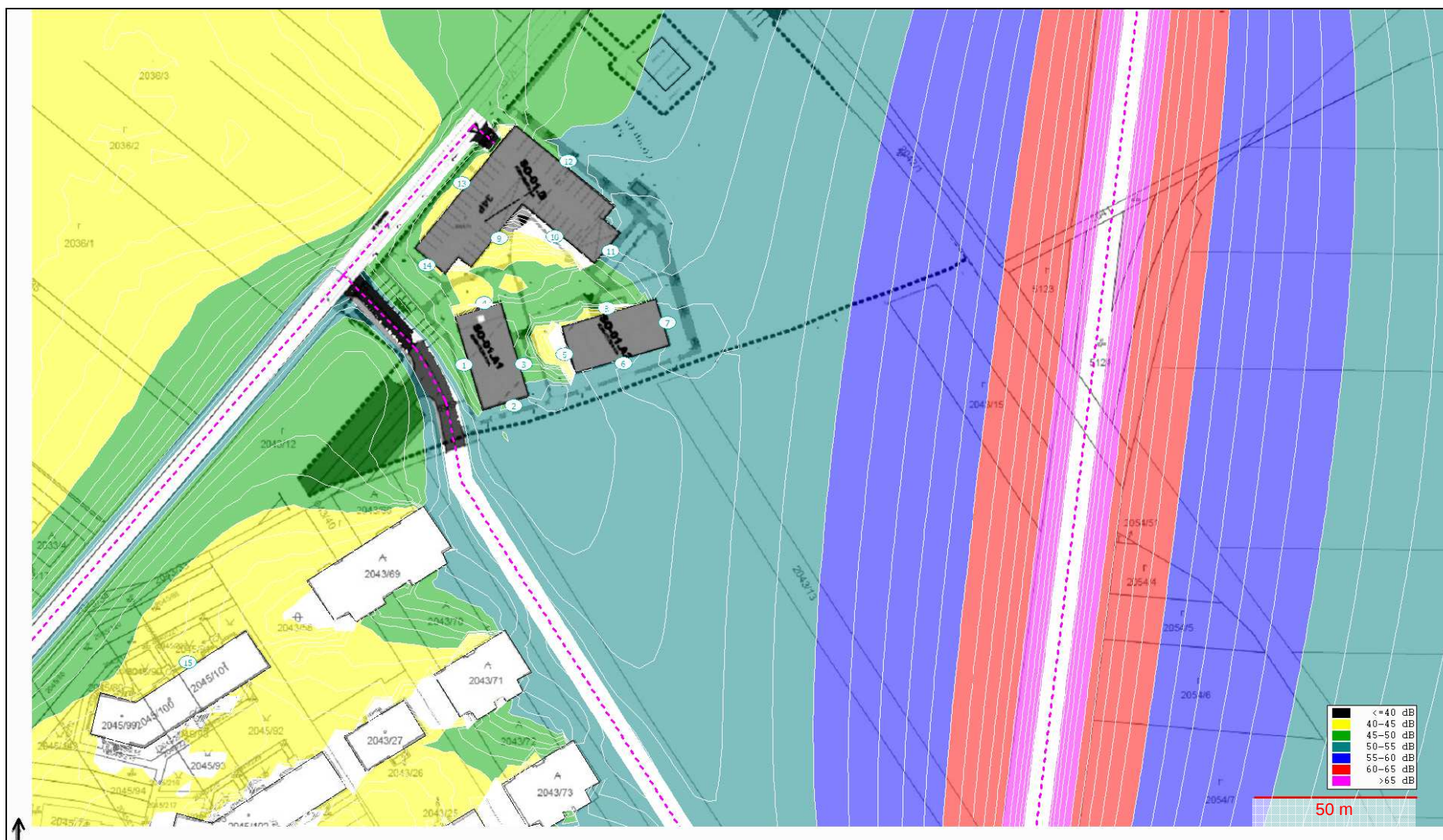
komunikácia	výpočtová rýchlosť	ref. interval	počet prejazdov	
			OA	NA
K1 - Cesta II/502	70 km/h	deň	10877	649
		večer	1841	44
		noc	816	63
K2 - Trnavská ul.	40 km/h	deň	407	0
		večer	64	0
		noc	29	0
K3 - Vjazd do hromadnej garáže	30 km/h	deň	108	0
		večer	17	0
		noc	8	0
K4 - Povrchové parkovisko	30 km/h	deň	299	0
		večer	47	0
		noc	21	0

Tabuľka 5: Výpočtové parametre líniových zdrojov hluku v riešenom území po realizácii projektu

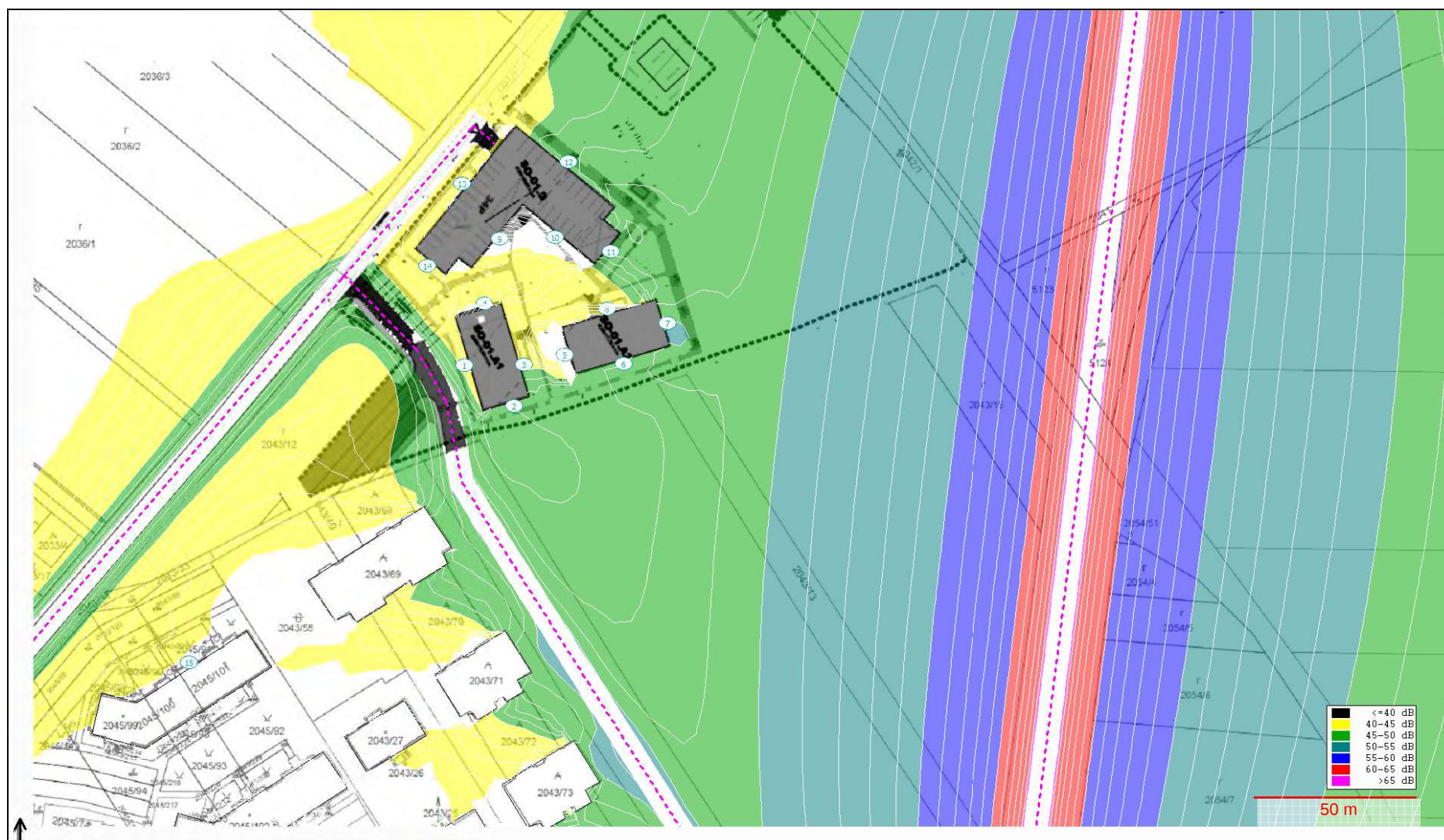
Vplyv navrhovanej činnosti na hlukové pomery jestvujúcej okolitej obytnej zóny je v tab. č. 6 vyjadrený hladinou hluku vo výpočtovom bode, ktorý je lokalizovaný 1,5 m pred SZ fasádou bytového domu č. 5192/22 vo výške 2. NP (obr. 1, bod V15). Vyššie uvedené výpočtové parametre boli použité pri tvorbe výpočtového modelu na tvorbu hlukových máp, ktoré sú prezentované na obr. č. 3-5.

objekt	výpočtový bod č.	ekvivalentná hladina hluku			požiadavka na min R'_w (dB)
		deň $L_{Aeq,12h}$ (dB)	večer $L_{Aeq,4h}$ (dB)	noc $L_{Aeq,8h}$ (dB)	
A1	V1	47,7	44,4	38,4	16
	V2	50,9	47,2	41,7	20
	V3	48,3	44,6	39,2	17
	V4	44,0	40,4	34,8	13
A2	V5	38,0	34,8	28,9	7
	V6	52,1	48,4	43,0	21
	V7	53,8	50,0	44,7	23
	V8	46,7	42,9	37,5	16
B	V9	41,9	38,2	32,8	11
	V10	37,1	33,7	27,8	6
	V11	52,0	48,2	42,8	21
	V12	50,6	46,9	41,5	20
	V13	44,3	40,8	34,8	13
	V14	45,4	42,1	36,1	14
5192/22	V15	42,9	39,6	33,6	-

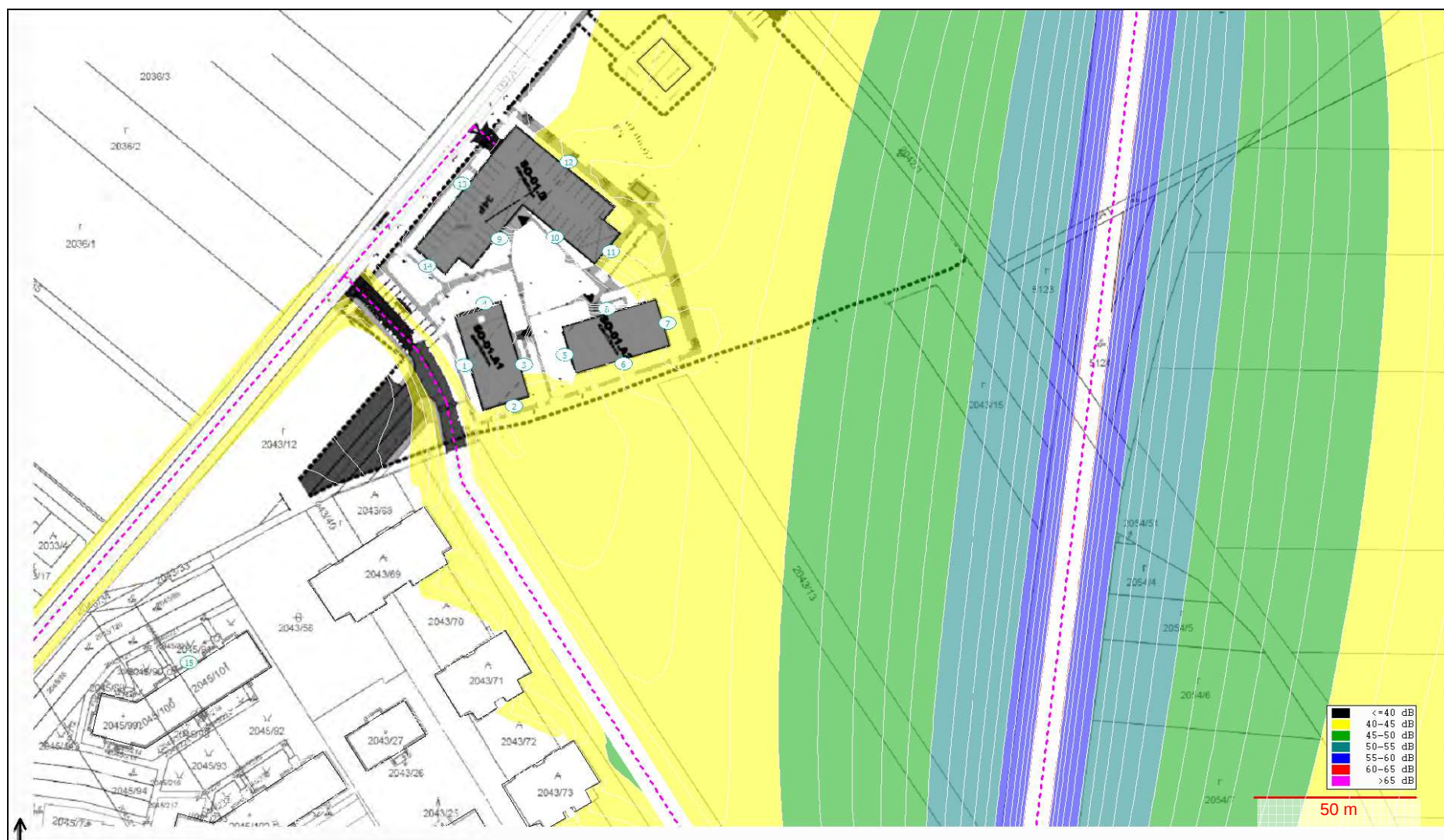
Tabuľka 6: Imisné hladiny hluku z dynamickej dopravy pred oknami bytových domov



Obr. 3 Hluková mapa celkových **denných** ekvivalentných hladín $L_{Aeq,12h}$ z dopravy v území po realizácii projektu, výška izofon 5 m



Obr. 4 Hluková mapa celkových **večerných** ekvivalentných hladín $L_{Aeq,4h}$ z dopravy v území po realizácii projektu, výška izofon 5 m



Obr. 5 Hluková mapa celkových **nočných** ekvivalentných hladín $L_{Aeq,8h}$ z dopravy v území po realizácii projektu, výška izofon 5 m

6. Hluk vo vnútornom prostredí budov

Pre ochranu obyvateľov navrhovanej obytnej zóny 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).

Vypočítané hladiny hluku sa pred oknami obytných miestností pohybujú od 37 dB do 54 dB cez deň a od 28 dB do 45 dB v noci v závislosti od orientácie fasády a vzdialenosti výpočtového bodu od dopravných zdrojov hluku, pričom s výškou podlažia sa výraznejšie nemenia. Požiadavka na index stavebnej nepriezvučnosti pre obvodový plášť budovy je uvedená podľa výpočtových bodov v tab. č. 6. Nepriezvučnosť obvodového plášťa posudzovaného objektu bola stanovená podľa vzťahu [6]:

$$R'_{w,min} = L_{Aeq,ext} - L_{Aeq,p} + 8 \quad (dB)$$

kde: $R'_{w,min}$ - je požiadavka na stavebnú nepriezvučnosť obvodového plášťa
 $L_{Aeq,ext}$ - je predikciou určená ekvivalentná hladina A zvuku pred posudzovanou časťou fasády
 $L_{Aeq,p}$ - je prípustná hodnota určujúcej veličiny hluku pre vnútorné prostredie

Obvodové murivo: Nosné časti vertikálnych konštrukcií budú realizované z pálenej tehly hr. 300 mm, resp. 250 mm. Vzduchová nepriezvučnosť pálenej tehly hr. 250 mm (napr. HELUZ UNI 250 mm) sa pohybuje na úrovni 52 dB. Navrhované materiály pre konštrukciu obvodového plášťa vyhovujú minimálnym požiadavkám na zvukovú izoláciu.

Korekcie požiadaviek na hodnotu R'_w - 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.

Vypočítaná požiadavka platí pre obvodový plášť ako celok. V prípade ak plocha okien presahuje 50% plášťa pri pohľade z miestnosti, platí uvedená hodnota aj pre okná. Ak plocha okien predstavuje od 35% do 50% celkovej plochy obvodovej konštrukcie v miestnosti, vyžadovaný index nepriezvučnosti okna R_w môže byť o 3 dB nižší ako uvedená hodnota. Pre okná s plochou menšou ako 35% je možné vyžadovaný index okna R_w znížiť o 5 dB. Uvedené platí za predpokladu, že plná časť obvodového plášťa má nepriezvučnosť minimálne o 10 dB vyššiu, než okná, dvere, resp. presklené plochy.

Vetranie: pred oknami obytných miestností bytov nebola predikciou zistená nočná ekvivalentná hladina hluku vyššia ako 45 dB(A). Obytné miestnosti je preto možné prevetrávať prirodzeným spôsobom otváracími oknami.

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 indexom stavebnej nepriezvučnosti R'_w
- L_2 – prenos zvuku konštrukciou budovy (chvením) – zložka hluku je tvorená chvením zdrojov hluku a jeho prenosom dotykom 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:

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

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 | $R'_w = 52 \text{ dB}$ |
| - Stropy medzi bytmi: | $R'_w = 53 \text{ dB}$ |
| - Stropy medzi bytom a garážou: | $R'_w = 57 \text{ dB}$ |

Upozornenie: Pri alternatíve murovaných medzibytových priečok je nutné, aby dodávateľ materiálu deklaroval hodnotu laboratórnej vzduchovej nepriezvučnosti na úrovni min. 57 dB vzhľadom na vyššie uvedené príčiny rozdielu medzi hodnotami laboratórnej a stavebnej nepriezvučnosti. Pri použití keramických systémov na stavbu medzibytových priečok je potrebné dodržať technologický postup a pokyny udávané výrobcom. Tieto materiály majú zvýšenú spotrebu malty / betónu, čo často zvädza k "šetreliu" materiálu a následnému zníženiu zvukovej izolácie pod normovanú hodnotu. Rovnako dôležité je kotvenie a dôkladné utesnenie špár medzi stropom resp. obvodovým murivom podľa pokynov výrobcu. Aplikácia týchto materiálov preto kladie zvýšené požiadavky na výkon stavebného dozoru. 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 akustického stavebného materiálu. Požadovanú zvukovú izoláciu medzibytových priečok a stropov je vhodné preveriť priamym meraním stavebnej vzduchovej nepriezvučnosti v rámci kolaudačného konania

Pre konštrukciu stropnej dosky medzi garážou a bytom v objekte SO-01.B sa doporučuje použitie žb konštrukcie o hr. min 250 mm (vypočítaná hodnota vzduchovej nepriezvučnosti materiálu s plošnou hmotnosťou 600 kg.m^{-2} je cca 60 dB). Pri ľahších stropných konštrukciách je vhodná inštalácia podhl'adu v priestore garáže s izoláciou minerálnou vlnou (napr. 150 mm) + sadrokartónové dosky na pružných závesoch. Obvodové špáry závesného podhl'adu pri zvislých konštrukciách musia byť tmelené pružným tmelom.

Pre konštrukciu stropnej dosky medzi bytmi je vhodné na základovú dosku aplikovať ťažkú plávajúcu podlahu napr. vo forme betónového poteru 50 mm na pružnú podložku, pričom poter je dilatčne izolovaný nielen od nosnej stropnej dosky ale aj od všetkých stien miestnosti. Aplikáciou ťažkej plávajúcej podlahy sa dosiahne zníženie prestupu kročajového hluku.

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).

- *Výťah* - samotná výťahová šachta priamo susedí s obytnými priestormi bytových jednotiek v objektoch SO-01.A1/A2 na 2.NP-4.NP. Šachta musí byť dilatovaná od skeletu budovy, doraz výťahových dverí musí byť plynulý a tlmený. Všetky súčasti mechanizmov a výťahovej dráhy je potrebné kotviť pružne cez silentbloky. Doporučuje sa obmedziť prípadné zvukové návestia výťahu na minimum.
- *Sanita* - 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. Keramické obklady v okolí batérií by mali byť lepené a spárované pružným tmelom.

7. Záver

Dominantným zdrojom hluku v riešenom území je cestná doprava na II/502. Hluk z prevádzkových zdrojov hluku okolitej zástavby nebol v mieste plánovanej stavby zistený ani subjektívnym pozorovaním sluchom, ani meraním akustického tlaku.

Z hľadiska kategorizácie územia podľa tab. č.1 je vonkajšie prostredie posudzovaného územia navrhovanej bytovej zástavby v blízkosti cesty 2. triedy zaradené do III. kategórie chránených území s prípustnou hodnotou hluku 60 dB cez deň a večer a 50 dB v noci. Z porovnania predikciou zistených ekvivalentných hladín akustického tlaku A-zvuku vo vonkajšom chránenom prostredí novovzniknutej obytnej zóny s prípustnými hodnotami hluku (tab. č. 1) vyplývajú nasledovné závery:

Automobilová doprava

referenčný interval deň:

NPH nie je prekročená

referenčný interval večer:

NPH nie je prekročená

referenčný interval noc:

NPH nie je prekročená

Základnou podmienkou pre splnenie prípustných hodnôt určujúcich veličín hluku vo vnútornom priestore obytných miestností je aj dodržanie všetkých antivibračných zásad pri inštalácii hlukovo dominantných komponentov TZB vo vnútri budov a zabezpečenie dostatočne vysokej nepriezvučnosti medzibytových deliacich konštrukcií v zmysle STN 730532:2013.

EnA CONSULT Topoľčany, s.r.o.
956 12 Preseľany, č. 565
IČO: 35958804 IČ DPH: SK2022068575

31.08.2018

Ing. Vladimír Plaskoň

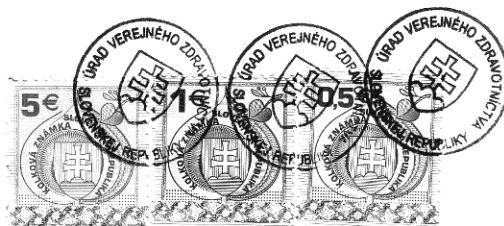
8. Referencie

- [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] Vyhláška MZ SR č. 259/2008 Z.z. o podrobnostiach o požiadavkách na vnútorné prostredie budov a o minimálnych požiadavkách na byty nižšieho štandardu a na ubytovacie zariadenia v znení neskorších úprav.
- [4] STN ISO 1996-1:2006 Akustika. Opis, meranie a posudzovanie hluku vo vonkajšom prostredí. Časť 1. Základné veličiny a postupy posudzovania
- [5] STN ISO 1996-2:2008 Akustika. Opis, meranie a posudzovanie hluku vo vonkajšom prostredí. Časť 2. Určovanie hladín zvuku
- [6] STN 73 05 32 Hodnotenie zvukovo izolačných vlastností budov a stav. konštrukcií
- [7] Vaverka, J. a kol.: Stavební fyzika 1, urbanistická, stavební a prostorová akustika. Vysoké učení technické v Brne, Brno, 1998.
- [8] Liberko, M. RNDr., Výpočet hluku z automobilové dopravy, Účelová publikace pro Ředitelství silnic a dálnic České republiky, Praha, november 2011
- [9] Metodika dopravného-kapacitného posudzovania vplyvov investičných projektov, Príloha k rozhodnutiu primátora hlavného mesta Slovenskej republiky Bratislavy č.15/2014, (aktualizácia 05/2014)



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 Preseľany č. 565**

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

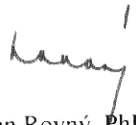
Dátum a miesto vykonania skúšky: 28.10.2009 pred skúšobnou komisiou Úradu verejného
zdravotníctva Slovenskej republiky so sídlom v Bratislave, zriadenou dňa 05. 12. 2007 pod č.
ZHHSR/10095/2007 s dodatkom zo dňa 05. 06. 2008 pod č. ZHHSR/5244/2008, s dodatkom č. 2 zo
dňa 19. 11. 2008 pod č. OOD/5244/2008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




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.