služby v oblasti environmentálnej akustiky

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

AKUSTICKÁ ŠTÚDIA

č. 15-045-s

BYTOVÉ DOMY MARŠOVÁ - RAŠOV

zadávateľ

ENGOM, s.r.o.

023 14 Skalité č. 418

marec, 2015 Spracovateľ: Ing. Vladimír Plaskoň

O B S A H

1. ÚVOD 2
2. LEGISLATÍVNE POŽIADAVKY 2
3. SITUÁCIA A POPIS ZÁMERU 4
4. HLUK VO VONKAJŠOM PROSTREDÍ – SÚČASNÝ STAV 6
5. PREDIKCIA HLUKU Z DOPRAVY 8
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. VPLYV VÝSTAVBY AREÁLU NA OKOLIE 18
8. ZÁVER 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.

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. Akustická štúdia tvorí súčasť podkladov pre rozhodovaciu činnosť dotknutých orgánov štátnej správy v rámci územného konania. Podkladmi pre spracovanie štúdie boli:

- situačná mapa predmetnej časti územia,
- dokumentácia pre UR,
- prieskum záujmového územia, rokovanie so zadávateľom,
- kalibračné meranie dopravného hluku v území.

2. Legislatívne požiadavky

- Zákon NR SR č. 355/2007 Z.z o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov.
- 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.
- Vyhláška MZ SR č. 233/2014 Z.z. o podrobnostiach hodnotenia vplyvov na verejné zdravie.
- STN ISO 1996 - Meranie hluku prostredia.
- 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, učební a budov vyžadujúcich tiché prostredie. Prípustné hodnoty ekvivalentných hladín a hluku uvádza tabuľka č. 1.

Kategória	Opis chráneného územia	Ref. čas. inter.	Prípustné hodnoty [a] (dB)				
			Hluk z dopravy				Hluk z iných zdrojov
			Pozemná a vodná doprava [b] [c]	Železničné dráhy [c]	Letecká doprava		
			$L_{Aeq,p}$	$L_{Aeq,p}$	$L_{Aeq,p}$	$L_{ASmax,p}$	$L_{Aeq,p}$
I.	Územie s osobitnou ochranou pred hlukom, napr. kúpeľné miesta, kúpeľné a liečebné areály.	deň večer noc	45 45 40	45 45 40	50 50 40	- - 60	45 45 40
II.	Priestor pred oknami obytných miestností bytových a rodinných domov, priestor pred oknami chránených miestností školských budov, zdravotníckych zariadení a iných chránených objektov, [d] rekreačné územie.	deň večer noc	50 50 45	50 50 45	55 55 45	- - 65	50 50 45
III.	Územie ako v kategórii II v okolí diaľnic, ciest I.a II. triedy, miestnych komunikácií s hromadnou dopravou, železničných dráh a letísk, mestské centrá.	deň večer noc	60 60 50	60 60 55	60 60 50	- - 75	50 50 45
IV.	Územie bez obytnej funkcie a bez chránených vonkajších priestorov, výrobné zóny, priemyselné parky, areály závodov.	deň večer noc	70 70 70	70 70 70	70 70 70	- - 95	70 70 70

a) Prípustné hodnoty platia pre suchý povrch vozovky a nezasnežený terén
b) Pozemná doprava je doprava na pozemných komunikáciách vrátane električkovej dopravy.
c) Zastávky miestnej hromadnej dopravy, autobusovej, železničnej, vodnej dopravy a stanovištia taxi-služieb, určené pre nastupovanie a vystupovanie osôb sa hodnotia ako súčasť dopravy.
d) Prípustné hodnoty pred fasádou nebytových objektov sa uplatňujú v čase ich používania, napr. školy počas vyučovania a pod.

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

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 (6^{00}-18^{00} h), večer (18^{00}-22^{00} h) a noc (22^{00}-6^{00} 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, čitárne, 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

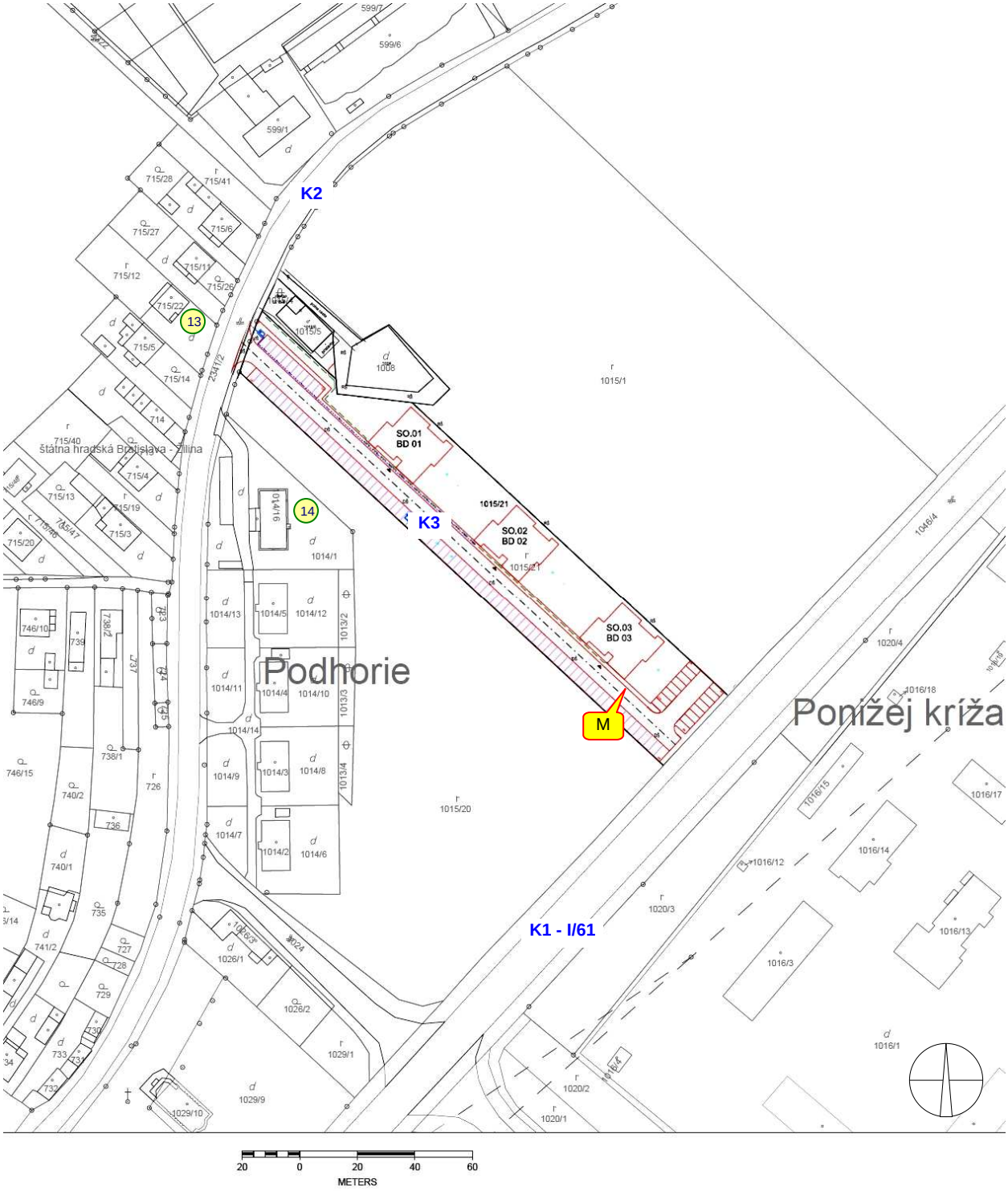
Zámerom spoločnosti ERIBA s.r.o. je postupné vybudovanie troch bytových domov. Výstavba bude prebiehať po etapách, v I. etape je predpokladaná výstavba prvého bytového domu BD-01, v ďalšej etape je plánovaná výstavba BD-02 a BD-03.

Predmetné územie je situované v katastrálnom území obce Maršová - Rašov v okrese Bytča. Stavba sa nachádza na pozemku p.č. 1015/21 v majetku stavebníka. Predmetný pozemok je v katastri nehnuteľností zapísaný ako orná pôda a umiestnený je v zastavanom území obce Maršová - Rašov. Pozemok je nezastavaný, rovinatý a zatiaľ slúžil na poľnohospodárske účely. Riešené územie je ohraničené z juhovýchodnej strany cestou I/61, na severozápadnej strane miestnou komunikáciou. Na južnej a juhovýchodnej strane susedí parcela s parcelami ornej pôdy, za ktorým sa nachádza zástavba menších bytových domov. Na severnej strane je v susedstve reštauračné zariadenie a parcela s vybavením miestnej ČOV. Na severovýchodnej strane susedí parcela s poľom. Miesto stavby je prístupné z miestnej komunikácie obce Maršová - Rašov, ktorá sa napája približne vo vzdialenosti 300 m južným smerom priamo na I/18. Územné vzťahy sú zrejmé z obr. č.1.

Navrhované riešenie pozostáva z troch rovnakých bytových domov so šiestimi podlažiami s celkovou výškou 18,710 m. Objekty bytových domov sú navrhované ako murované s monolitickými železobetónovými stropnými doskami. Výťahové šachty a centrálne schodisko sú navrhované ako samostatné železobetónové konštrukcie. Objekt je štvorcového pôdorysu s plochou strechou. Opláštenie bytových domov je navrhované ako kontaktné zateplenie z EPS-F dosiek (alt. minerálna vlna). Taktiež strešný plášť je navrhovaný zo zateplenia EPS doskami (alt. minerálna vlna). Ako krytina je navrhovaná PVC fólia. Podlahové konštrukcie sú riešené s nášľapnými vrstvami z keramickej dlažby, laminátovej podlahy. Vchodové dvere a dvere nebytových priestorov sú navrhované ako hliníkové. Okná v jednotlivých bytoch sú navrhované ako plastové 5. komorové s izolačným 3-sklom. Vchodové dvere do bytov sú protipožiarne bezpečnostné.

Na 2.-5.NP sa nachádzajú dva 2-izbové a dva 3-izbové byty vrátane balkónov. Na 1.NP je navrhovaná dispozícia jedného 3-izbového a dvoch 2-izbových bytov. Zvyšnú časť podlažia tvoria pivničné priestory z kobkami a hlavný vstup do bytového domu.

Dopravné napojenie pre bytové domy je cez miestnu komunikáciu napojenú cez križovatku tvaru „T“ vo vzdialenosti približne 300 m južne od bytových domov. Z miestnej komunikácie je navrhovaná obslužná komunikácia ku každému bytovému domu. Pozdĺž obslužnej komunikácie sú navrhnuté parkoviská s celkovou kapacitou 100 stojísk pre osobné vozidlá.



Obr. 1: situačná schéma zastavanosti územia,
M – miesto kalibračného merania hluku,
K1..K3 – líniové zdroje hluku,
13..14 – výpočtové body v jestvujúcej obytnej zástavbe

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-118, v.č. 31396, platnosť overenia do 19.10.2016
- Mikrofón Norsonic N-1220, výr. č. 0229, platnosť overenia do 20.10.2015
- Mikrofónový kalibrátor RFT 05 000, výr.č.85557, platnosť overenia do 20.10.2015

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 4.0 a NOR-REVIEW 1.4.

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 dopravný ruch na priľahlých komunikáciách, doliehajúci hluk od vzdialenej diaľnice D1 a železničnej trate a skupina náhodilých zvukov (prelety lietadiel, vtáctvo a pod.). Súčasné hlukové pomery dokumentuje meranie imisií hluku z cestnej dopravy približne na úrovni stavebnej čiary navrhovaného objektu BD03 vo vzdialenosti 30 m od okraja vozovky cesty I/61 (merací bod M). Mikrofón vybavený krytom proti vetru bol umiestnený na statíve vo výške 4 m nad terénom (2 m nad vozovkou), vzorkovacia frekvencia prístroja bola nastavená na 1 s, t.j. počas meracieho intervalu bolo zaznamenaných 3600 hladinových a frekvenčných profilov. Kalibrácia meracej sústavy pred a po meraní nevykazuje odchýlku od menovitej hodnoty kalibrátora väčšiu ako ±0,05 dB. Klimatické podmienky počas merania: teplota vzduchu 9 ^{o}C, prúdenie vzduchu: premenlivý západný vietor 0-2 m.s^{-1}, suchá vozovka, nezasnežený terén.

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_{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_{95} považovať za hladinu hluku pozadia v „tichých“ intervaloch dopravy. Najnižšia dosiahnuteľná minimálna hladina ustáleného hluku v meranom intervale je vyjadrená veličinou $L_{AFmin,t}$. Hodnotiaca hladina hluku L_{Aeq} reprezentuje nameranú ekvivalentnú hladinu hluku zvýšenú o kladnú hodnotu rozšírenej neistoty merania U a o prípadné korekcie na zvláštny charakter zvuku (tónový, impulzný).

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

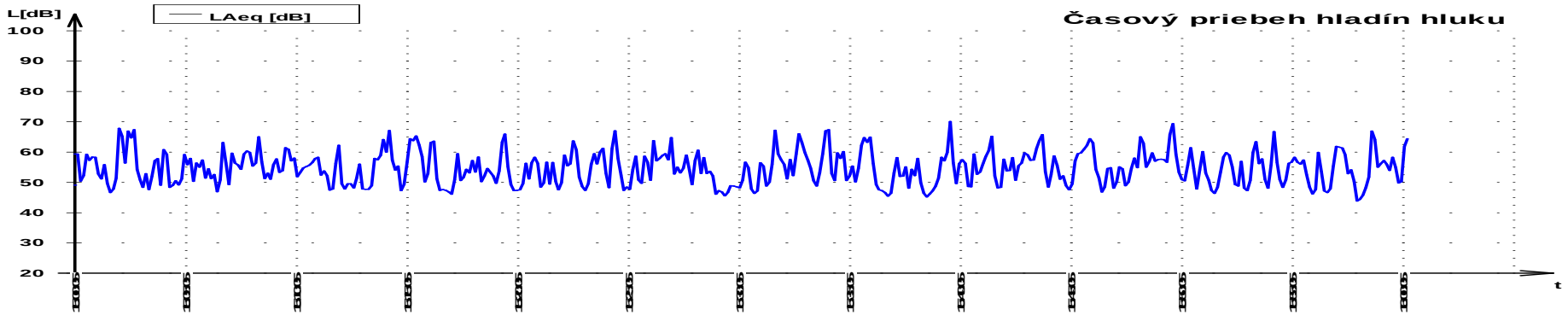
Záznam z merania hluku vo vonkajšom prostredí

č. 1

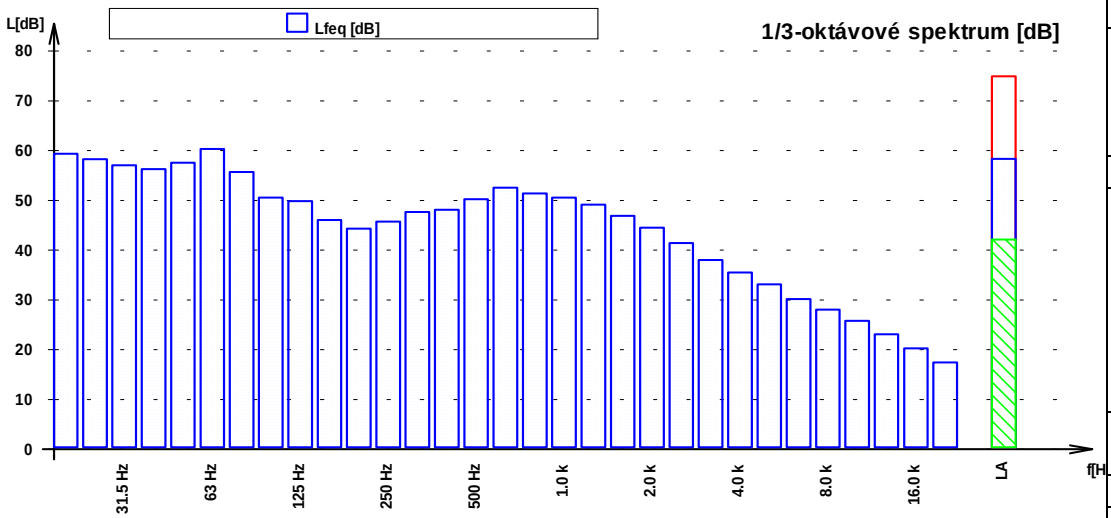
Akreditované pracovisko na meraní hluku

Miesto merania: M - vo vzdialenosti 30 m od okraja vozovky cesty I/61

zdroj hluku: prejazd 204 OA + 40 NA za hod



Frekv. (Hz)	$L_{feq,t}$ (dB)	Frekv. (Hz)	$L_{feq,t}$ (dB)
20	59,4	**800**	51,4
25	58,3	**1000**	50,6
31.5	57,0	**1250**	49,1
40	56,3	**1600**	46,9
50	57,6	**2000**	44,5
63	60,3	**2500**	41,4
80	55,7	**3150**	38,0
100	50,6	**4000**	35,5
125	49,8	**5000**	33,1
160	46,0	**6300**	30,1
200	44,3	**8000**	28,1
250	45,8	**10000**	25,8
315	47,7	**12500**	23,1
400	48,1	**16000**	20,3
500	50,2	**20000**	17,4
630	52,5		



namerané deskriptory

$L_{Aeq,t}$	**= 58,3 dB**
$L_{AFmax,t}$	= 75,0 dB
$L_{AFmin,t}$	= 42,1 dB
$L_{Aleq,t}$	= 59,5 dB
percentily	
$L_{A,1}$	= 68,9 dB
$L_{A,5}$	= 64,5 dB
$L_{A,10}$	= 61,6 dB
$L_{A,50}$	= 53,2 dB
$L_{A,90}$	= 47,2 dB
$L_{A,95}$	**= 46,4 dB**
$L_{A,99}$	= 45,1 dB
rozšírená neistota merania	
U	= ±1,7 dB
korekcie	
K_T	= 0 dB
K_I	= 0 dB
K_P	= 0 dB

prístroj:	NOR 118	*umiestnenie mikrofónu*:	vo výške 4 m nad terénom	*dátový súbor:*	150304_0002.NBF
vzorkovanie:	0:0:1.0	*začiatok merania:*	4.3.2015 15:00:05		
vyhodnotil, meral:	Ing. Vladimír Plaskoň	*dĺžka merania:*	1:0:0.0		

5. Predikcia hluku z dopravy

Hladiny hlukových imisií vo vonkajšom prostredí z líniových a bodových zdrojov hluku sa určili výpočtovou metódou pomocou programového produktu HLUK+ vo verzii Profi 10.95. Východiskovými výpočtovými parametrami boli intenzita a zloženie cestnej dopravy na priľahlých 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 "*Výpočet hluku z automobilové dopravy"* (Liberko, M. RNDr., Účelová publikace pro Ředitelství silnic a dálnic České republiky, Praha, november 2011). Pozemná doprava bola rozdelená do dvoch základných kategórií - osobné a úžitkové automobily (OA) a ťažké nákladné vozidlá a autobusy (NA).

Súčasný stav dopravy na priľahlých komunikáciách je daný z výsledkov celoštátneho sčítania dopravy SSC a.s. v r. 2010 a z dopravného prieskumu počas kalibračného merania hluku. Dopravné priťaženie riešeného územia je determinované objemom statickej dopravy po dostavbe obytného súboru a bude realizované len osobnou automobilovou dopravou. Pri kapacite areálu 100 stojísk sa počíta s obratom 1,5 OA na jedno parkovacie miesto - ráno 100% odjazd, popoludní 100% príjazd a 50% ostatné pohyby (návštevy a pod.). Navrhovaná činnosť tak vygeneruje cca 300 pohybov OA /24 h. Predpokladá sa rovnomerné prerozdelenie novej dopravy medzi južný a severný smer na miestnej komunikácii, ktorá je v oboch smeroch prepojená s cestou I/61 mimo riešeného územia. Nárast dopravy tak predstavuje 150 OA /24 h pre každý smer.

Profil	Súčasný stav		Nárast	Stav po realizácii	
	OA	NA	OA	OA	NA
K1 - cesta I/61 (profil 90069)	2824	1086	0	2824	1086
K2 - obecná komunikácia	223	12	150	373	12
K3 - príjazdová cesta	0	0	300	300	0

Tabuľka 4: Predpokladaný nárast dopravy v riešenom území za 24 hod po realizácii projektu

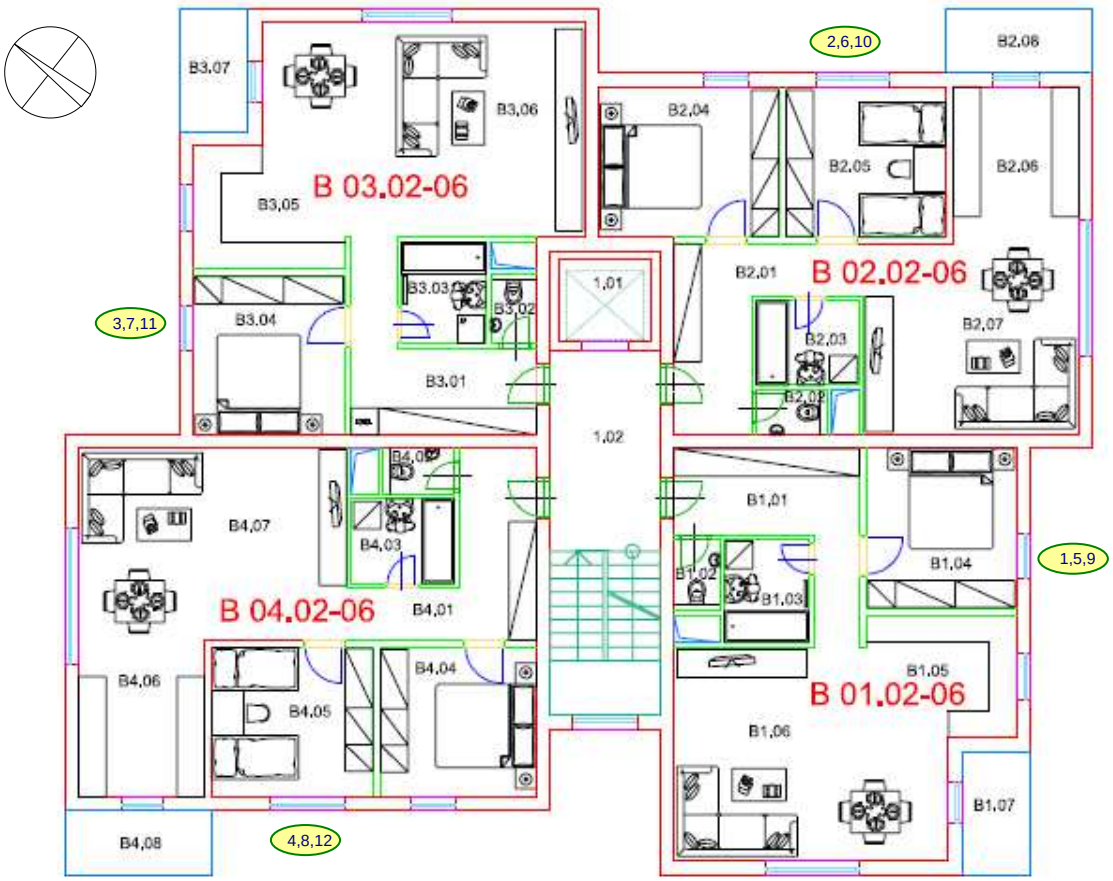
Akustické modelovanie je založené na prerozdelení dopravných intenzít medzi parciálne komunikácie tvoriace homogénne líniové zdroje hluku (K1-K3 na obr. č. 1). V rámci dňa sa predpokladá zhustenie dopravy v čase rannej a popoludňajšej špičky, určujúcou veličinou pre posudzovanie hluku v zmysle Vyhl. MZ SR č. 549/2007 Z.z. je len ekvivalentná hladina hluku v rámci referenčného intervalu deň-večer-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 komunikácie: cesta 1. triedy, miestna
- povrch vozovky: hladký asfalt
- pozdĺžny sklon vozovky: 0 %
- 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: 0,8 dB

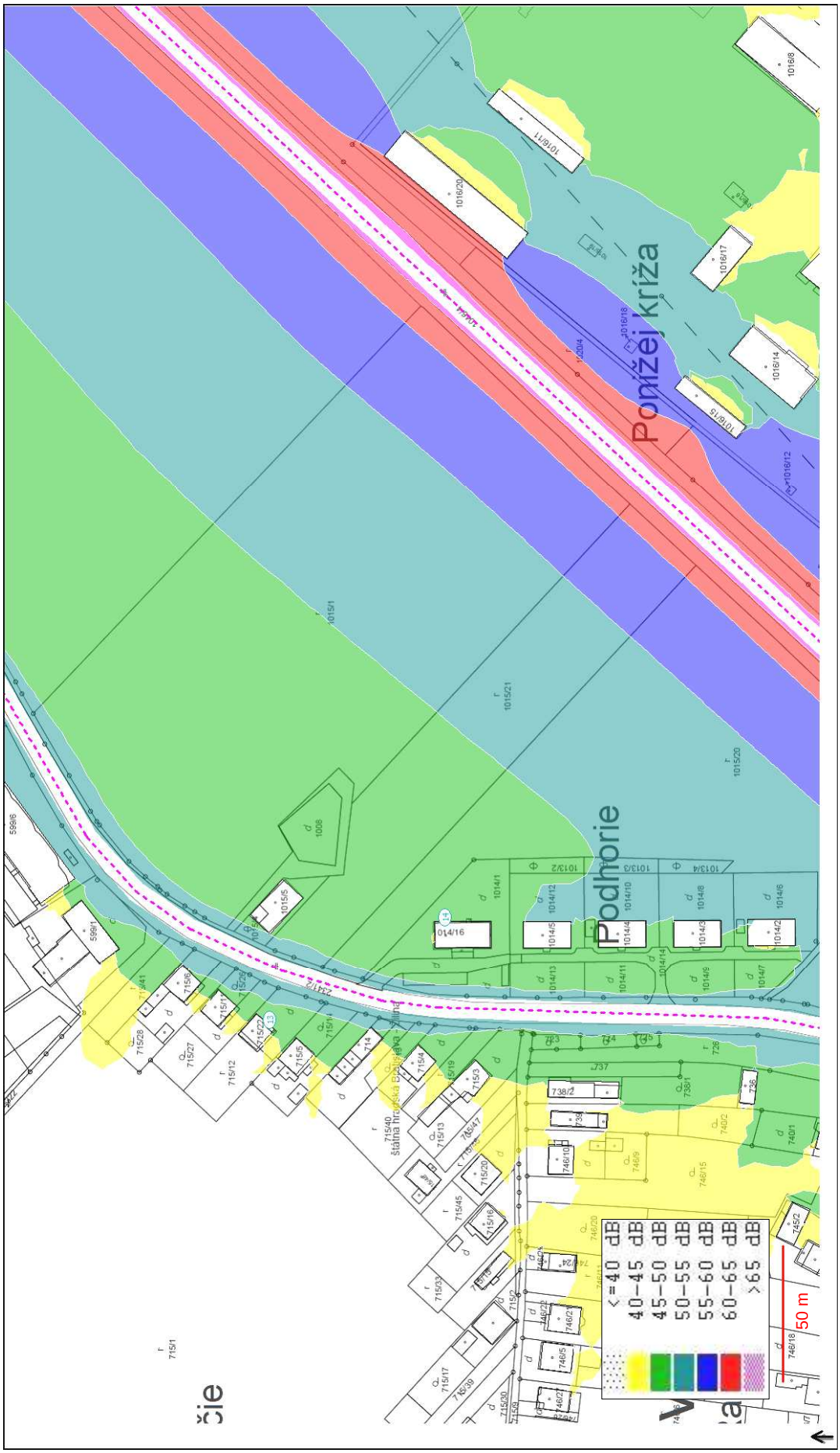
komunikácia	výpočtová rýchlosť	ref. interval	počet prejazdov	
			OA	NA
K1 - cesta I/61 (profil 90069)	50 km/h	deň	2192	892
		večer	412	74
		noc	220	120
K2 - obecná komunikácia	50 km/h	deň	303	10
		večer	48	1
		noc	22	1
K3 - príjazdová cesta	30 km/h	deň	244	0
		večer	39	0
		noc	17	0

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

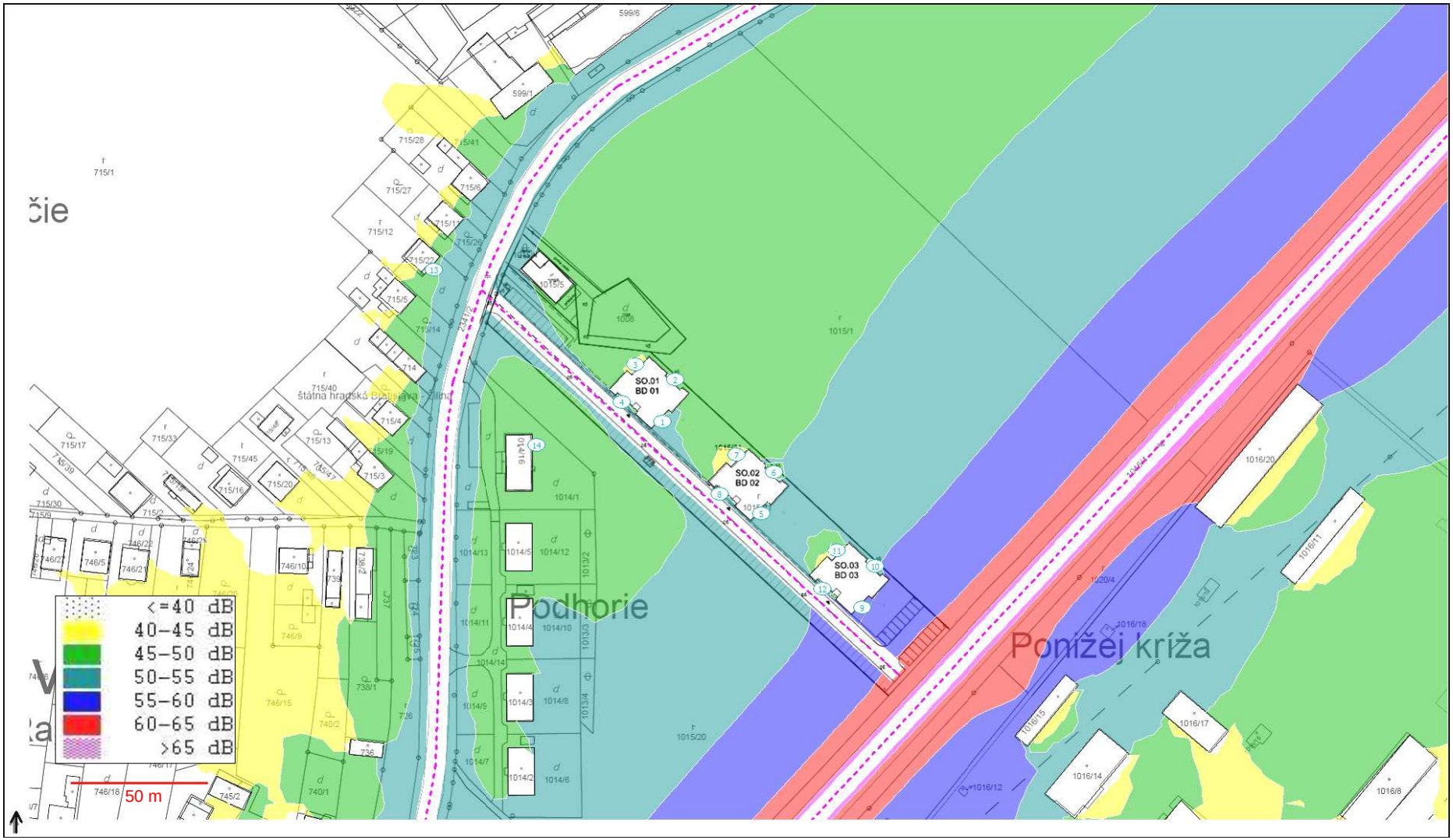
Referenčné body vonkajšieho prostredia novej obytnej zóny predstavuje priestor vo vzdialenosti 1,5 m pred oknami obytných miestností vo výške 2. a 6.NP (obr. 2 body 1 - 12). Vypočítané hladiny hluku v uvedených bodoch pre referenčný interval deň, večer a noc sú uvedené v tab. č. 6. Zodpovedajúce hlukové mapy dotknutého územia sú uvedené na obr. 3-7.



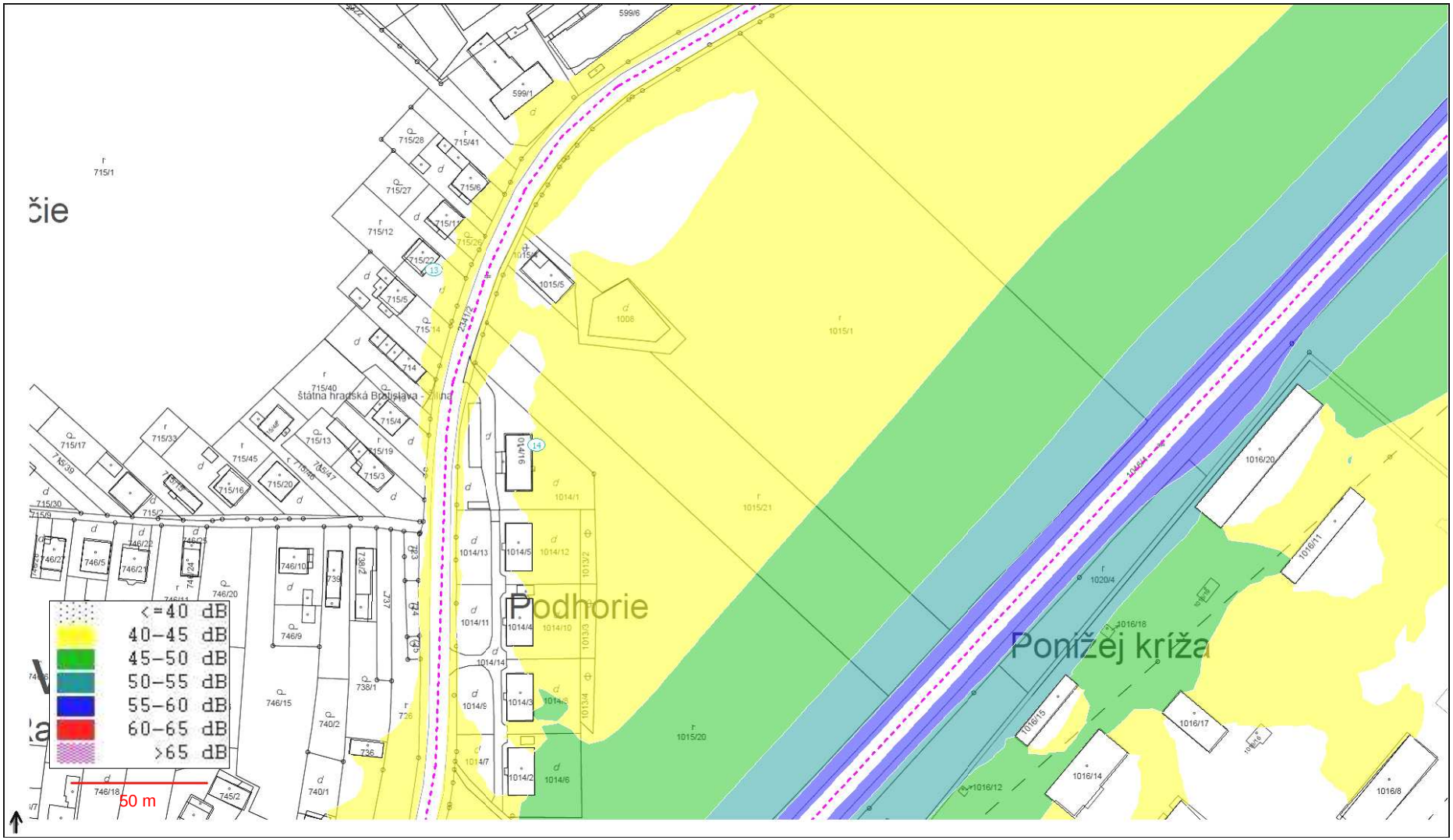
Obr 2: Dispozičné riešenie typického obytného podlažia (2.-6.NP)



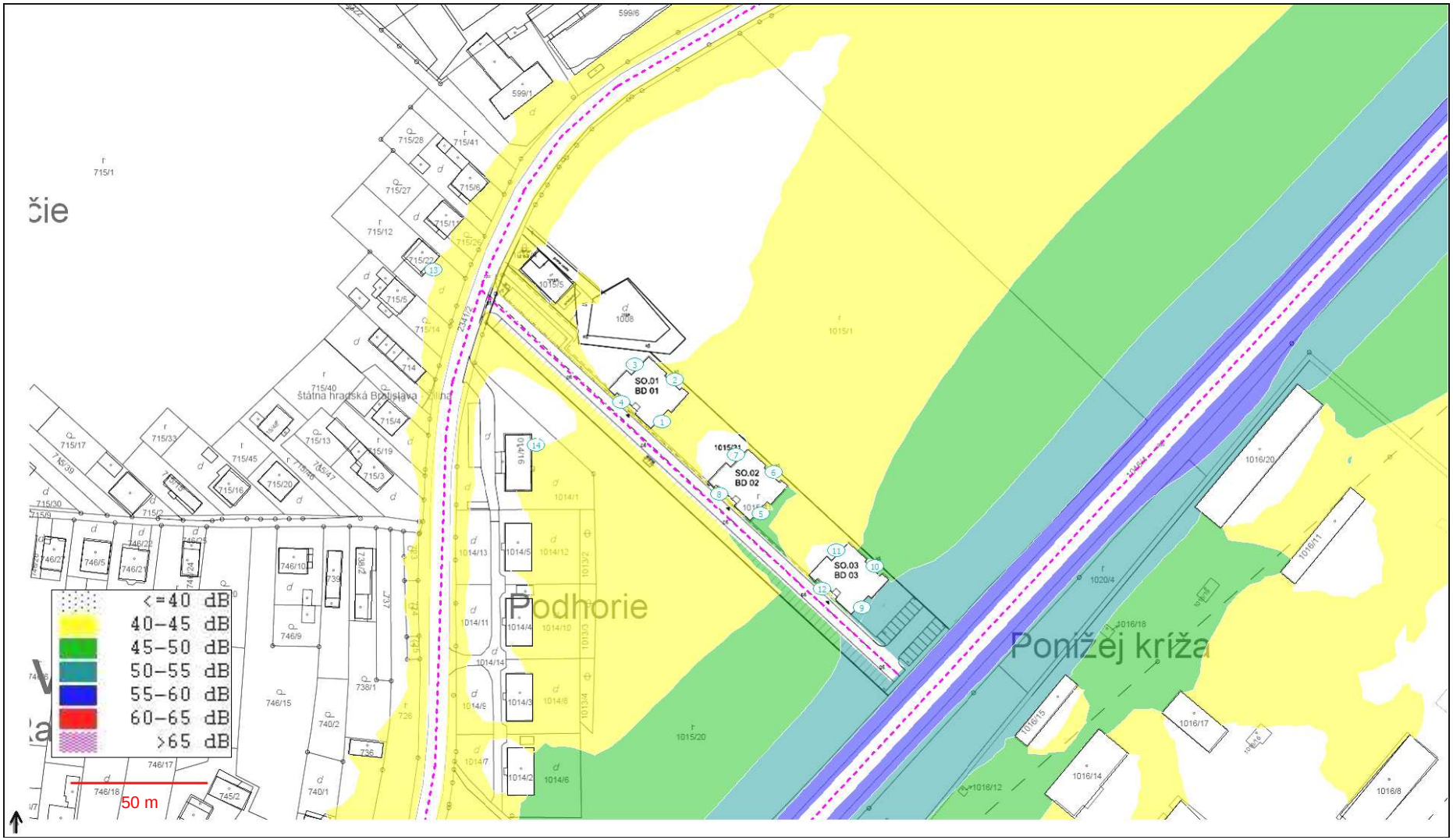
*Obr. 3 Hluková mapa **denných** ekvivalentných hladín $L_{Aeq,12h}$ z dopravy v území **v nultom variante**, výška izofon 5 m*



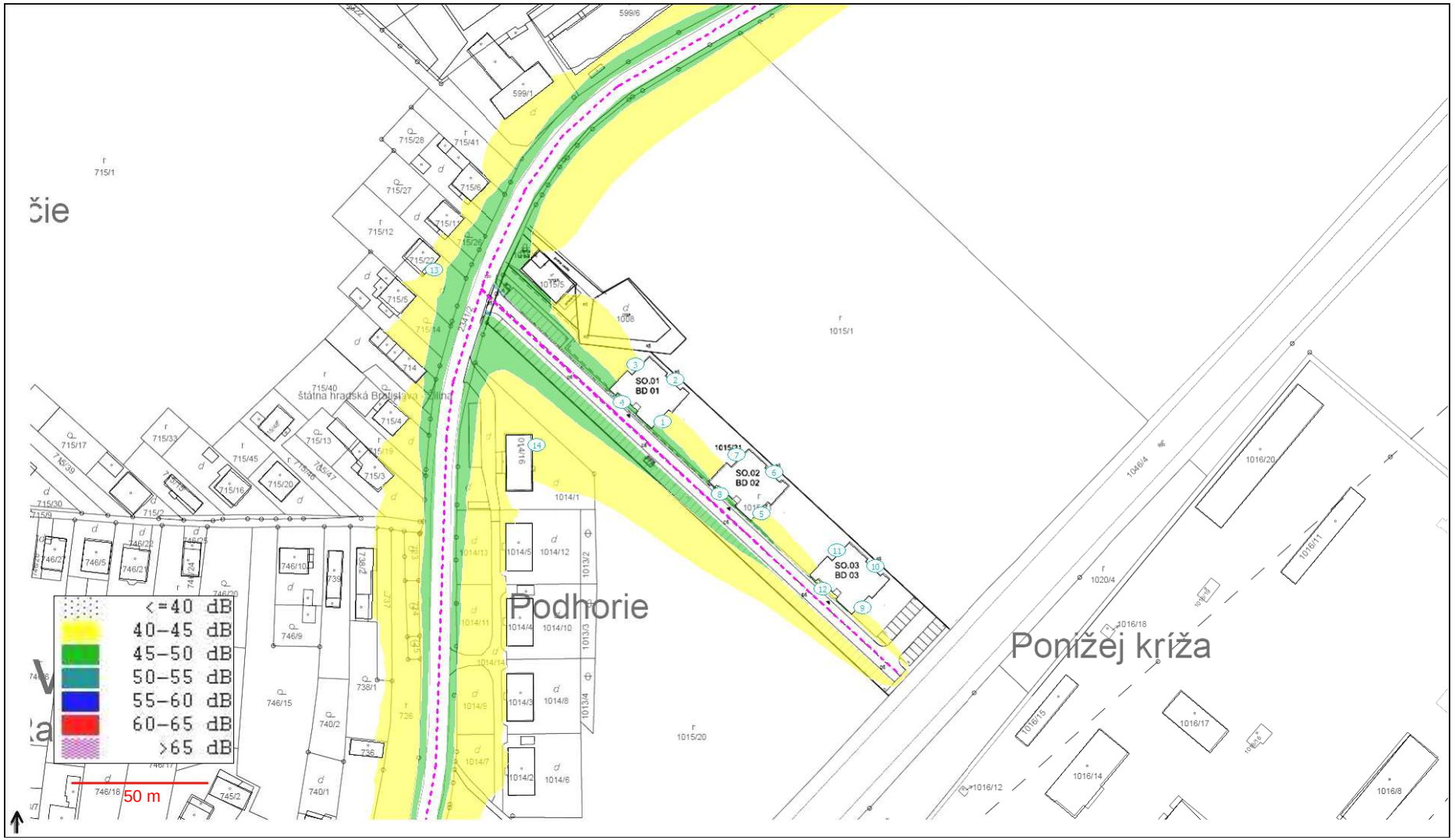
*Obr. 4 Hluková mapa **denných** ekvivalentných hladín $L_{Aeq,12h}$ z dopravy v území **po realizácii** navrhovanej činnosti, výška izofon 5 m*



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



*Obr. 6 Hluková mapa **nočných** ekvivalentných hladín $L_{Aeq,8h}$ z dopravy v území **po realizácii** navrhovanej činnosti, výška izofon 5 m*



*Obr. 7 Hluková mapa **denných** ekvivalentných hladín $L_{Aeq,12h}$ v území **len z vlastnej dopravy** navrhovanej činnosti, výška izofon 5 m*

objekt	výpočtový bod č.	Výška (m) /NP	ekvivalentná imisná hladina hluku z dynamickej dopravy		
			deň $L_{Aeq,12h}$ (dB)	večer $L_{Aeq,4h}$	noc, $L_{Aeq,8h}$ (dB)
BD01	1	5 / 2.NP	50,6	46,1	43,0
		16 / 6.NP	50,6	46,1	42,9
	2	5 / 2.NP	48,0	43,0	40,5
		16 / 6.NP	47,8	42,8	40,4
	3	5 / 2.NP	43,9	39,8	33,5
		16 / 6.NP	43,4	39,4	33,4
	4	5 / 2.NP	51,4	47,8	42,4
		16 / 6.NP	51,4	47,8	42,4
BD02	5	5 / 2.NP	53,0	48,3	45,5
		16 / 6.NP	53,0	48,3	45,5
	6	5 / 2.NP	50,0	45,0	42,7
		16 / 6.NP	50,0	45,0	42,7
	7	5 / 2.NP	42,3	38,2	33,4
		16 / 6.NP	42,6	38,4	34,0
	8	5 / 2.NP	52,5	48,6	43,9
		16 / 6.NP	52,5	48,7	44,0
BD03	9	5 / 2.NP	58,3	53,4	**51,0**
		16 / 6.NP	58,3	53,3	**51,0**
	10	5 / 2.NP	54,2	49,2	47,0
		16 / 6.NP	54,2	49,2	47,0
	11	5 / 2.NP	45,0	40,5	37,0
		16 / 6.NP	45,4	40,9	37,6
	12	5 / 2.NP	54,7	50,4	46,7
		16 / 6.NP	54,7	50,4	46,7

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

Vplyv navrhovanej činnosti na hlukové pomery jestvujúcej okolitej obytnej zóny je vyjadrený hladinou hluku vo výpočtových bodoch lokalizovaných 1,5 m pred fasádami najbližších obytných budov vo výške 1.NP (obr. 1 body 13-14).

- bod 13 – pred juhovýchodnou fasádou RD č. 77
- bod 14 – pred východnou fasádou BD č. 349

výpočtový bod	**variant 0**	**variant I**	**zmena (c-b)**	**vlastná doprava**
a	b	c	d	e
deň *- $L_{Aeq,12h}$ (dB)*				
13	49,0	49,8	*+0,8*	44,0
14	49,3	48,4	*-0,9*	42,4
večer *- $L_{Aeq,4h}$ (dB)*				
13	43,6	45,2	*+1,6*	41,3
14	44,2	44,0	*-0,2*	39,5
noc *- $L_{Aeq,8h}$ (dB)*				
13	39,8	40,2	*+0,4*	34,3
14	42,0	40,5	*-1,5*	32,5

Tabuľka 7: Imisné hladiny hluku z dynamickej dopravy v jestvujúcej obytnej zóne

6. Hluk vo vnútornom prostredí budov

Pre ochranu obyvateľov navrhovaného areálu novej bytovej výstavby 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

Predchádzajúce výpočty hluku z dopravy preukázali, že denné ekvivalentné hladiny hluku sú rozdielne v závislosti od orientácie okna chránenej miestnosti a vzdialenosti objektu od dopravného prúdu cesty I/61. Vypočítané hladiny hluku sa pred oknami obytných miestností pohybujú od 42 dB do 58 dB cez deň a od 33 dB do 51 dB v noci. Nároky na minimálnu zvukovú izoláciu zasklenia okien týchto obytných miestností sú stanovené na $R_W \geq 30$ dB (napr. štandardné izolačné dvojsklo v plastovom ráme).

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 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:

$$L = 10 \log (10^{0,1.L1} + 1010^{0,1.L2}) \quad \text{(dB)}$$

Minimalizovanie zložky L_1 je možné dosiahnuť použitím materiálov s vysokým stupňom R_W na konštrukciu priečok a stropných dosiek. Zvislé steny medzi bytmi by mali mať index stavebnej nepriezvučnosti min. $R´_w = 53$ dB, konštrukčný materiál: minimálne Porotherm 25 Akustik. 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). Dvere medzi miestnosťami v rámci jedného bytu postačia prosté interiérové ($R´_w = 27$ dB), vchodové dvere sú vhodné bezpečnostné, tesnené, $R´_w = 32$ dB.

Znižovanie vplyvu zložky L_2 je možné docieliť 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 a pod.). Zvlášť je potrebné klásť dôraz na zvukovú izoláciu výťahovej šachty, ktorá musí byť dilatovaná od skeletu budovy a dbať na správne nastavenie tlmenia dorazu výťahových dverí. 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.

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 7^{00} do 21^{00} hod a v sobotu od 8^{00} do 13^{00} hod hluk v blízkom okolí posudzuje hodnotiacou hladinou pri použití korekcie -10 dB. v tomto prípade by ekvivalentná denná hluková záťaž od stavebných mechanizmov v najbližšom jestvujúcom obytnom prostredí a v uvedenom časovom intervale nemala presiahnuť hladinu hluku 60 dB. Pre zníženie hlukovej záťaže užívateľov okolitých objektov sa doporučuje do projektu organizácie výstavby zakomponovať nasledovné odporučenia:

- na zemné práce používať modernú techniku s čo najnižším certifikovaným akustickým výkonom. Vylučuje sa používanie zastaraných stavebných strojov bez platného osvedčenia o akustických emisiách.
- doporučuje sa zakázať prevádzku ťažkých stavebných strojov a nákladných vozidiel vo večernej a nočnej dobe. Prevádzku je nutné sústrediť len na dennú dobu v max. rozmedzí 7^{00}-18^{00} h.

8. Záver

Z hľadiska kategorizácie územia podľa tab. č.1 je vonkajšie prostredie posudzovaného územia bytovej zástavby v blízkosti ciest 1. triedy zaradené do III. kategórie chránených území s prípustnou hodnotou hluku 60 dB cez deň a večer a 50 dB v noci. Obytná zóna pozdĺž prístupovej miestnej komunikácie je zaradená do II. kategórie chránených území s prípustnou hodnotou hluku 50 dB cez deň a večer a 45 dB v noci.

Predikované hladiny hluku z cestnej dopravy pred oknami jestvujúcej zástavby obce pozdĺž prístupovej miestnej komunikácie nepresahujú prípustnú hodnotu hluku v žiadnom referenčnom intervale deň, večer a noc. Dopravný hluk generovaný len navrhovanou činnosťou nepresiahne prípustné hodnoty hluku v žiadnom referenčnom intervale deň, večer a noc. V posudzovanej jestvujúcej obytnej zóne dôjde vplyvom navrhovanej činnosti k nárastu hluku najviac o 1,6 dB pred domami oproti križovatky navrhovanej prístupovej a miestnej komunikácie (bod č. 13). Uvedený nárast je z hľadiska subjektívneho sluchového vnímania zanedbateľný, z objektívneho hľadiska sa tento nárast pohybuje v rámci pásma neistoty bežného merania hluku. Pred bytovým domom č. 349 (bod č. 14) dôjde k poklesu imisných hladín dopravného hluku. Tento jav je spôsobený skutočnosťou, že útlmový efekt hmoty novostavieb voči doliehajúcemu hluku od cesty I/61 je vyšší ako vplyv nárastu dopravy v území.

Imisné hladiny hluku z dynamickej dopravy pred oknami bytov navrhovaných budov neprekračujú prípustné hodnoty stanovené pre III. kategóriu chránených území v referenčnom intervale deň a večer, v nočnej dobe je prekročená prípustná hodnota pred JV fasádou BD03. Dodržanie zvukovoizolačných vlastností deliacich konštrukcií obvodového plášťa polyfunkčného objektu podľa požiadaviek STN 73 0532 je preto nevyhnutná podmienka pre následné splnenie prípustných hodnôt určujúcich veličín hluku vo vnútornom priestore obytných miestností v zmysle požiadaviek zákona č. 355/2007 Z.z. Pre dodržanie týchto prípustných hodnôt a zároveň aj požiadaviek na dostatočnú výmenu vzduchu v obytných miestnostiach sa doporučuje vo vyšších stupňoch projektu aplikovať vhodný systém alternatívneho vetrania bez nutnosti otvárania okien. Takýto systém môže predstavovať napr. inštalácia akusticky tlmených vetracích mriežok s útlmom min. 30 dB do fasády alebo rámov okien v exponovaných obytných miestnostiach. Jedná sa predovšetkým o miestnosti s oknami na juhozápadnej, juhovýchodnej a severovýchodnej fasády bytového domu BD03 a juhovýchodnej fasády bytového domu BD02, ktoré sú výraznejšie zasahované hlukom od cesty I/61.

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.

Na základe vykonanej predikcie hluku pre posudzovaný stupeň projektu je možné konštatovať, že po aplikácii vhodných protihlukových opatrení navrhovaná činnosť spĺňa ustanovenie vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z. a je realizovateľná.

18.03.2015 Ing. Vladimír Plaskoň