

AKUSTICKÁ ŠTÚDIA

č. 17-010-s/3

Výrobná prevádzka s ubytovaním Priemyselný park Nitra

zadávateľ

NitraInvest s.r.o.

Mostná 29, 949 01 Nitra

EnACONSULT Topoľčany, s.r.o.
956 12 Preseľany, c. 565
IČO: 35958804, IČ DPH: SK202206857

máj, 2017

Spracovateľ: Ing. Vladimír Plaskoň

OBSAH

| | | |
|------|---|----|
| 1. | ÚVOD | 2 |
| 2. | 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 | 14 |
| 6.1. | HLUK PRENIKAJÚCI Z VONKAJŠIEHO PROSTREDIA..... | 14 |
| 6.2. | HLUK PRENIKAJÚCI Z VNÚTORNÉHO PROSTREDIA BUDOV..... | 15 |
| 7. | ZÁVER..... | 16 |
| 8. | REFERENCIE | 17 |

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 projektovej dokumentácie na posúdenie akustickej situácie v dotknutom území po výstavbe objektov prechodného ubytovania pre účely zákona [1]. Predmetom posúdenia je vplyv hluku z dopravy na vonkajšie chránené prostredie pred oknami obytných miestností navrhovanej stavby.

2. Požiadavky

Podľa vyhlášky [2] určujúcou veličinou hluku pri hodnotení vo vonkajšom prostredí je ekvivalentná hladina A zvuku L_{Aeq} pre deň (6^{00} - 18^{00} h), večer (18^{00} - 22^{00} h) a noc (22^{00} - 6^{00} h). Prípustné hodnoty sa vzťahujú na priestor mimo budov, na miesta, ktoré ľudia používajú dlhodobo alebo opakovane, ďalej na priestor pred fasádami obytných miestností s oknom, 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 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, 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 [5] 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

Predmetom posudzovania je projekt pre stavebné povolenie novostavby ubytovní, ktoré sú umiestnené na pozemku investora v katastrálnom území Mlynárce, p.č. 1050/4. Samotná novostavba objektov ubytovní je situovaná v nezastavanej oblasti priemyselného parku Nitra-sever. Riešené územie pre výstavbu navrhovaného objektu je ohraničené zo západnej strany kruhovým objazdom s prístupovou komunikáciou do priemyselného parku od R1 a z južnej strany nezastavaným pozemkom a rýchlostnou cestou R1-A. Územné vzťahy sú zrejmé zo situačnej schémy na obr. 1.

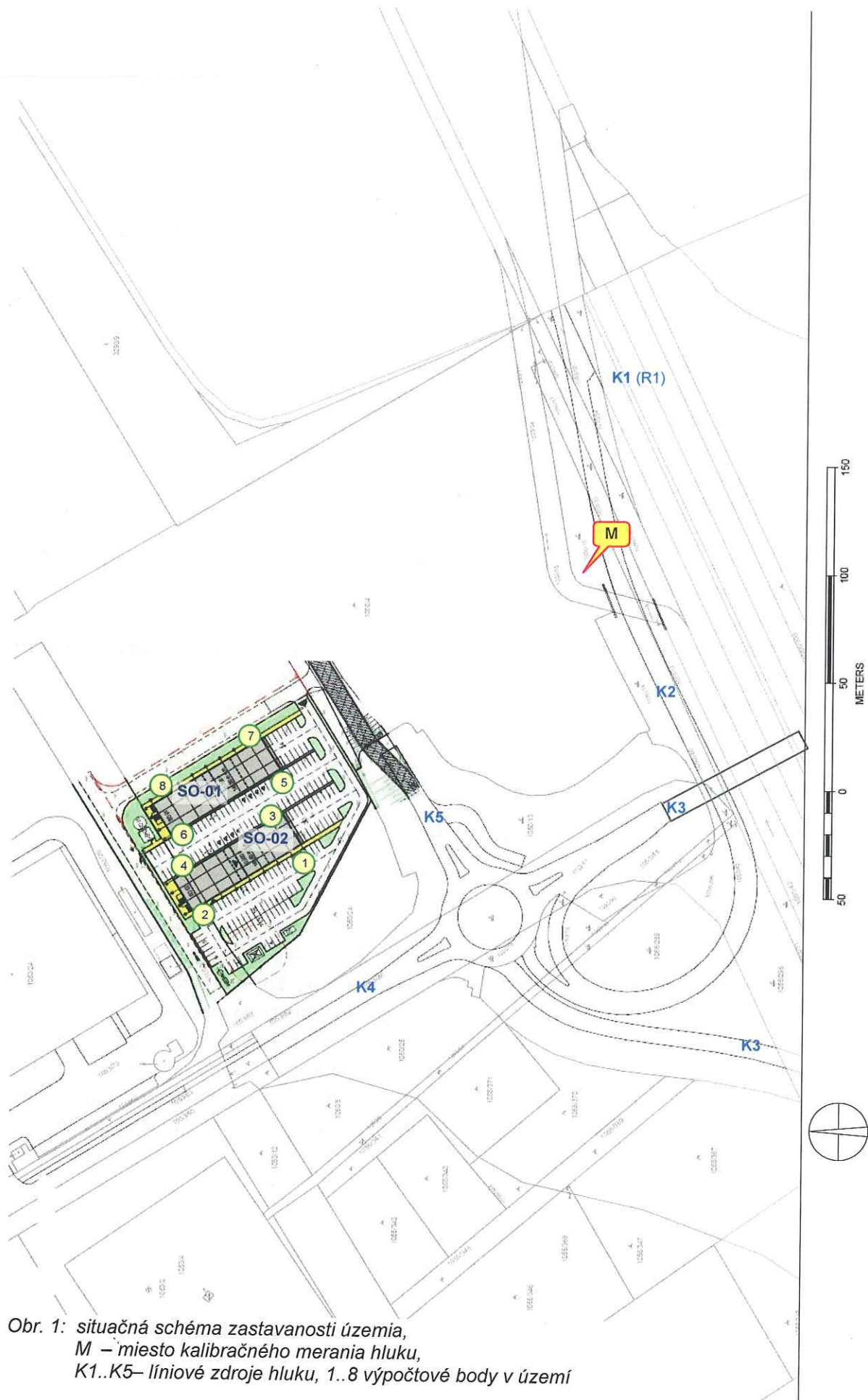
Územie, na ktorom je navrhovaná výstavba objektov je rovinaté, toho času orná pôda bez vzrastlej zelene alebo existujúcej zástavby. Prístup do riešenej lokality pre výstavbu objektov je zo západnej strany z miestnej komunikácie ulica Na pasienkoch – súčasťou projektu je aj projekt novej cestnej komunikácie, ktorá sa bude napájať na spomínanú existujúcu miestnu komunikáciu.

Návrh rieši dva osempodlažné objekty ubytovne. Objekty sú architektonicky, konštrukčne a funkčne takmer identické, pričom nepatrné zmeny nastávajú len v dôsledku zrkadlenia hmôt. Úroveň upraveného terénu je 0,15 m pod úrovňou 1NP. Strešné terasy sa nachádzajú len na 8.NP zo západnej a východnej strany. Na severnej strane je umiestnené len požiarne únikové schodisko. Vstup do objektov je situovaný zo zapustenej severozápadnej strany. Pri vstupnej časti objektu je situovaná samostatne exteriérová prístupná technická miestnosť a plynová kotolňa. V rámci ubytovní je na jeden objekt navrhnutých 97 ubytovacích jednotiek s kapacitou ubytovania 512 ľudí. Tieto jednotky sú v rámci komfortu a prevedenia rozdelené do troch skupín typu A, B a C. Na jeden objekt ubytovní pripadá 52 ubytovacích jednotiek typu C, 20 ubytovacích jednotiek typu B a 25 ubytovacích jednotiek typu A. V rámci celého areálu je navrhovaných 194 ubytovacích jednotiek s kapacitou 1024 lôžok. Z hľadiska statickej dopravy je pri objektoch navrhovaných 194 parkovacích stojísk na teréne.

V prízemných častiach objektov, vo vyhradených priestoroch, budú prebiehať výrobnomontážne činnosti. Ide o montáž počítačov – materiálom vstupom budú procesory, hard disky, chladiace zariadenia (ventilátory, matičné dosky, grafické a zvukové karty, pamäťové karty, DVD mechaniky, káble atď.). Montáž bude prebiehať manuálne. Do počítačov bude následne inštalovaný systémový softvér, ktorý zabezpečí ich správne fungovanie. Výstupom bude zmontovaný a pripravený počítač na okamžité použitie. Následne bude finálny produkt prepravený koncovému odberateľovi.

Z konštrukčného hľadiska ide o železobetónovú monolitickú konštrukciu s ôsmymi nadzemnými podlažiami. Zvislé nosné konštrukcie hornej stavby budú tvoriť železobetónové steny hrúbky 300, 250, 200 a 150 mm a železobetónové stĺpy rozmerov 600/300 a 450/300 nachádzajúce sa na 1.NP. Obvodové železobetónové konštrukcie budú zateplené kontaktným zatepľovacím systémom. Fasáda je zateplená doskami z minerálnej vlny, soklová časť extrudovaným polystyrénom. Vnútorne deliace konštrukcie sú z keramických tvaroviek. Stupujúce steny, komunikačné jadrá a šachty sú zo železobetónu. Sadrokartónové konštrukcie sú použité u SDK požiarnych stropov na chodbách, zároveň zakrývajúce rozvody vedené pod stropom.

Výplne otvorov vo fasáde tvoria francúzske okná so škárovým vetraním umiestneným nad okenným rámom. Vstup pre peších je riešený priamo z terénu na 1NP. Na 2. - 7.NP sa nachádzajú okrem pomocných priestorov len ubytovacie jednotky. Súčasťou každej ubytovacej bunky je vlastná kúpeľňa s WC. Ubytovacie bunky sú prístupné priamo cez vertikálne komunikačné jadro z chodby vedúcej do schodiska. Na 8.NP výrezy v obvodovom plášti budú využívané ako strešné terasy.



Obr. 1: situačná schéma zastavanosti územia,
 M – miesto kalibračného merania hluku,
 K1..K5– líniové zdroje hluku, 1..8 výpočtové body v území

4. Hluk vo vonkajšom prostredí – súčasný stav

Na kalibráciu výpočtového softwaru sa uskutočnilo technické kalibračné meranie imisii 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:

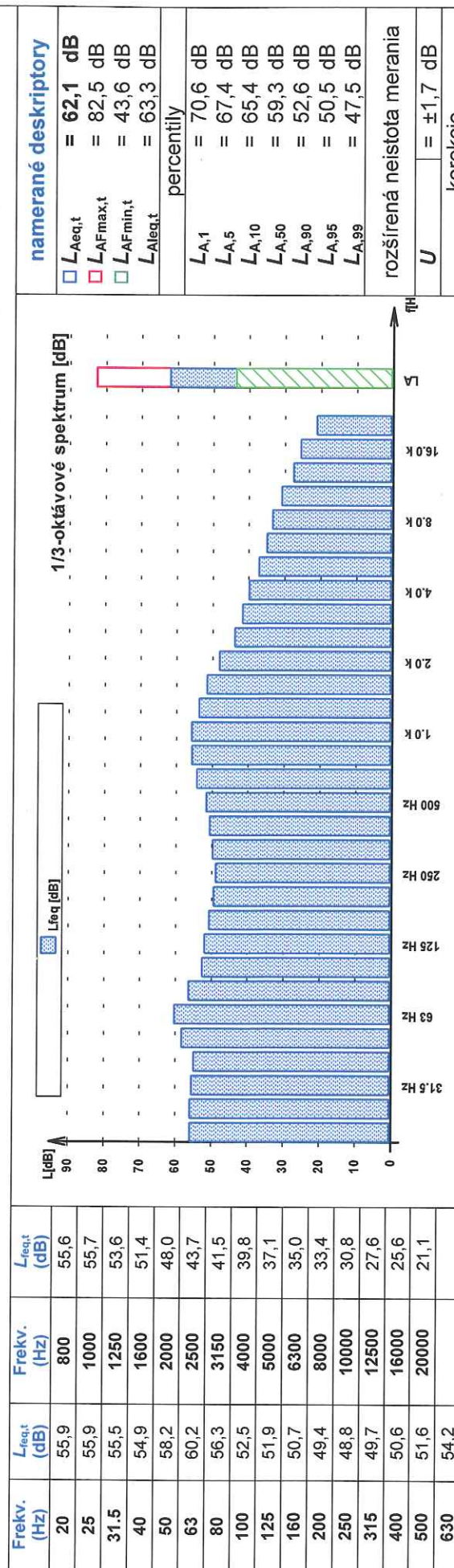
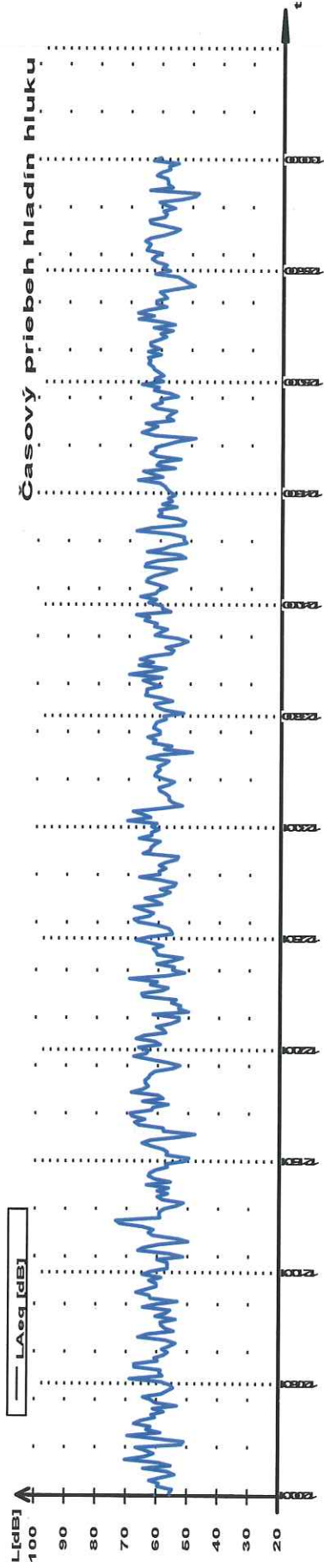
- Zvukový analyzátor Norsonic NOR-140, v.č.1406494, platnosť overenia do 12.1.2018
- Mikrofón Norsonic N-1225, v.č. 227216, platnosť overenia do 09.01.2018
- Mikrofónový kalibrátor RFT 05 000, v.č.85557, platnosť overenia do 07.09.2017

Meracia sústava zvukomer - mikrofón sa kalibruje pomocou mikrofónového kalibrátora vždy pred začiatkom merania a po skončení merania. Vyhodnotenie merania sa uskutočnilo v počítači pomocou softwarových produktov NOR-XFER 6.0 a NOR-REVIEW 3.1.

V posudzovanom území dominantným zdrojom hluku pozadia je len dopravný ruch na rýchlostnej komunikácii R1 a skupina náhodilých zvukov (vtáctvo, prelety lietadiel a pod.). Súčasný hlukové pomery dokumentuje meranie imisii hluku z cestnej dopravy v riešenom území vo vzdialenosti 7,5 m od osi severného privádzača z R1 do priemyselného parku Nitra - sever (merací bod M1). Mikrofón vybavený krytom proti vetru bol umiestnený na statíve vo výške 2 m nad úrovňou vozovky, 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 $\pm 0,05$ dB. Klimatické podmienky počas merania: teplota vzduchu -5 °C, prúdenie vzduchu: $0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ (bezvetrie), suchá vozovka.

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 $L_{AFmin,t}$. Hodnotiacu hladinu 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 Priemyselný park Nitra - sever | Č. 1 |  |
| Miesto merania: 7,5 m od osi severného privádzača z R1 do priem. parku | | zdroj hluku: Prejazd 762 OA + 130 NA | |



| Frekv. (Hz) | $L_{\text{req,t}}$ (dB) | Frekv. (Hz) | $L_{\text{req,t}}$ (dB) |
|-------------|-------------------------|-------------|-------------------------|
| 20 | 55,9 | 800 | 55,6 |
| 25 | 55,9 | 1000 | 55,7 |
| 31,5 | 55,5 | 1250 | 53,6 |
| 40 | 54,9 | 1600 | 51,4 |
| 50 | 58,2 | 2000 | 48,0 |
| 63 | 60,2 | 2500 | 43,7 |
| 80 | 56,3 | 3150 | 41,5 |
| 100 | 52,5 | 4000 | 39,8 |
| 125 | 51,9 | 5000 | 37,1 |
| 160 | 50,7 | 6300 | 35,0 |
| 200 | 49,4 | 8000 | 33,4 |
| 250 | 48,8 | 10000 | 30,8 |
| 315 | 49,7 | 12500 | 27,6 |
| 400 | 50,6 | 16000 | 25,6 |
| 500 | 51,6 | 20000 | 21,1 |
| 630 | 54,2 | | |

| namerané deskriptory | |
|----------------------------|----------------|
| $L_{\text{Aeq,t}}$ | = 62,1 dB |
| $L_{\text{AFmax,t}}$ | = 82,5 dB |
| $L_{\text{AFmin,t}}$ | = 43,6 dB |
| $L_{\text{Aleg,t}}$ | = 63,3 dB |
| percentily | |
| $L_{\text{A,1}}$ | = 70,6 dB |
| $L_{\text{A,5}}$ | = 67,4 dB |
| $L_{\text{A,10}}$ | = 65,4 dB |
| $L_{\text{A,50}}$ | = 59,3 dB |
| $L_{\text{A,90}}$ | = 52,6 dB |
| $L_{\text{A,95}}$ | = 50,5 dB |
| $L_{\text{A,99}}$ | = 47,5 dB |
| rozšírená neistota merania | |
| U | = $\pm 1,7$ dB |
| korekcie | |
| K_T | = 0 dB |
| K_f | = 0 dB |
| K_P | = 0 dB |

| | |
|------------------------|--------------------------|
| umiestnenie mikrofónu: | vo výške 2 m nad terénom |
| zачiatok merania: | 19.1.2017 12:00:01 |
| dĺžka merania: | 0:59:58.0 |

| | |
|---------------|-----------------|
| dátový súbor: | 170119_0002.NBF |
|---------------|-----------------|

| | |
|-----------|-----------------------|
| prístroj: | NOR140 |
| meral: | Ing. Vladimír Plaskoň |

5. Predikcia hluku z dopravy

Hladiny hlukových imisíí vo vonkajšom prostredí z líniových a bodových zdrojov hluku 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 implementovanej metodiky [7]. Pozemná doprava bola rozdelená do dvoch základných kategórií - osobné a úžitkové automobily (OA) a nákladné automobily a autobusy (NA).

Súčasný stav dopravy na príľahlých komunikáciách je daný z dopravného prieskumu počas kalibračného merania hluku a z celoštátneho sčítania dopravy SSC a.s. v r. 2015, prognóza dopravy po realizácii plánovaných investícií v riešenom území vychádza z podkladov dodaných objednávateľom. Dopravné preťaženie po dostavbe obytného areálu bude realizované len osobnou automobilovou dopravou. Podľa metodiky dopravno-kapacitného posudzovania vplyvov investičných projektov [8] sa príspevok dopravy stanovil nasledovne:

| funkcia | počet stojísk | referenčný interval | koeficient | počet prejazdov OA |
|---------|---------------|---------------------|------------|--------------------|
| bývanie | 194 | deň | 2,61 | 506 |
| | | večer | 0,81 | 157 |
| | | noc | 0,20 | 39 |

Tabuľka 4: Podiel dopravy generovaný navrhovanou činnosťou

Akustické modelovanie je založené na prerozdelení dopravných intenzít medzi parciálne komunikácie tvoriace homogénne líniové a plošné zdroje hluku (K1-K5 na obr. č. 1) počas pracovného dňa. V rámci dňa sa predpokladá zhustenie dopravy v čase rannej a popoludňajšej špičky, určujúcou veličinou pre posudzovanie hluku v zmysle vyhlášky [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:

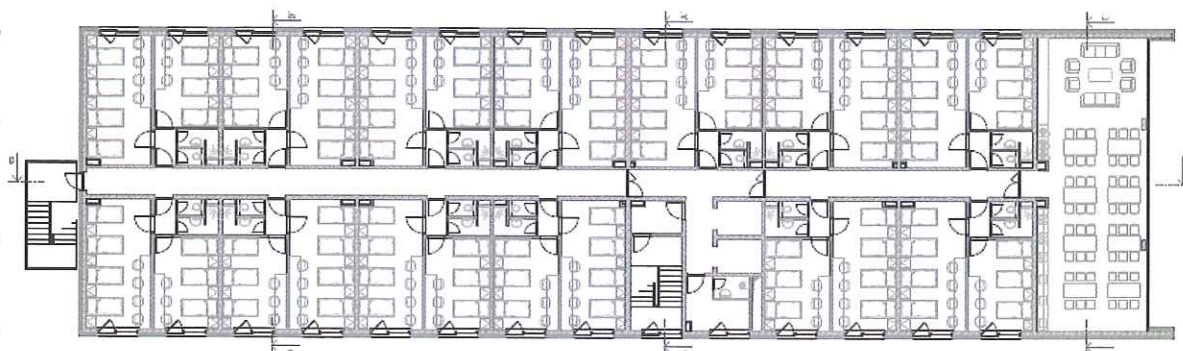
- typ komunikácie: rýchlostná, miestna cesta
- povrch vozovky: hladký asfalt
- pozdĺžny sklon vozovky: 0 %
- terén: odrazivý
- činiteľ zvukovej pohltivosti fasád budov: 0,2
- referenčný časový interval: 12h (deň), 4h (večer), 8h (noc)
- výpočtová výška izofon: 5 m nad terénom (2.NP)
- korekcia výpočtu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

| komunikácia | výpočtová rýchlosť | ref. interval | počet prejazdov | |
|---|--------------------|---------------|-----------------|-------|
| | | | OA | NA |
| K1 - R1 (profil 80336) | 120 km/h | deň | 10 601 | 2 000 |
| | | večer | 2 493 | 355 |
| | | noc | 834 | 272 |
| | | spolu | 13 928 | 2 627 |
| K2 - privádzač do priemyselného parku od R1 - smer NR | 70 km/h | deň | 3 165 | 350 |
| | | večer | 502 | 13 |
| | | noc | 225 | 23 |
| | | spolu | 3 892 | 385 |
| K3 - privádzač do priemyselného parku od R1 - smer BA | 50 km/h | deň | 6 332 | 700 |
| | | večer | 1 005 | 26 |
| | | noc | 452 | 46 |
| | | spolu | 7 789 | 770 |
| K4 - vjazd do priemyselného parku | 40 km/h | deň | 9 497 | 1 050 |
| | | večer | 1 507 | 38 |
| | | noc | 677 | 67 |
| | | spolu | 11 681 | 1 155 |
| K5 - vjazd do ubytovacieho areálu | 40 km/h | deň | 506 | 0 |
| | | večer | 157 | 0 |
| | | noc | 39 | 0 |
| | | spolu | 702 | 0 |

Tabuľka 5: výpočtové parametre líniových zdrojov hluku v území po realizácii investičných projektov

Po realizácii plánovaných investičných projektov sa na vstupe do priemyselného areálu v mieste mimoúrovňovej križovatky na R1 predpokladá, že 1/3 vozidiel prichádzala do parku zo smeru od Nitry a 2/3 od Bratislavy.

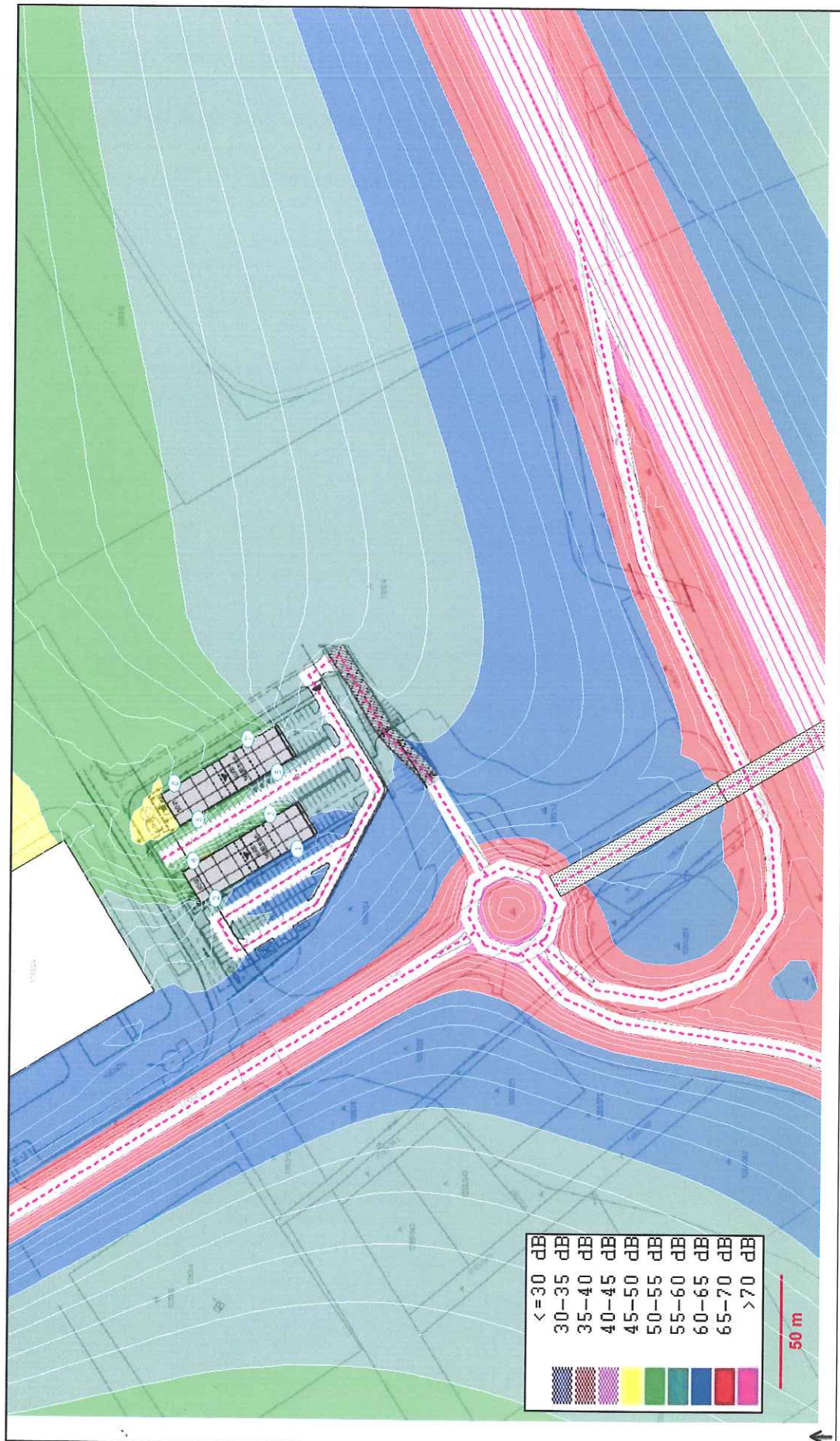
Referenčné body vonkajšieho prostredia novej obytnej zóny predstavuje priestor vo vzdialenosti 1,5 m pred oknami obytných miestností vo výške 2. a 7. NP (obr. 1 body 1 - 8). Vypočítané hladiny hluku v uvedených bodoch pre referenčný interval deň, večer a noc sú uvedené v tab. č. 6. Zodpovedajúce hlukové mapy dotknutého územia sú uvedené na obr. 3-5.



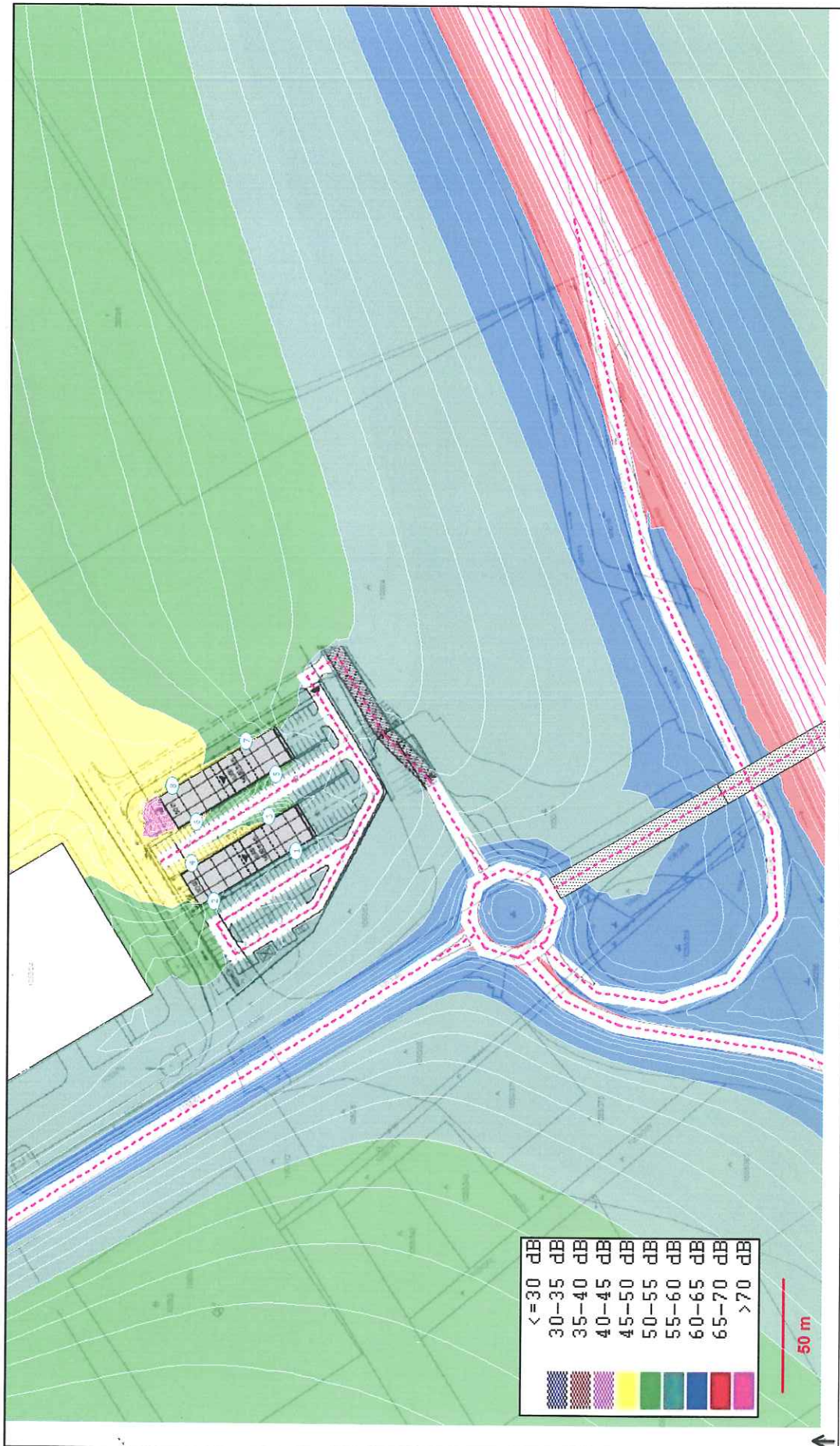
Obr. 2: Dispozičné riešenie typického obytného podlažia (3. NP)

| výpočtový bod č. | podlažie | ekvivalentná imisná hladina hluku z dopravy | | | požiadavka na R'_w |
|------------------|----------|---|----------------------------|--------------------------|---------------------------------|
| | | deň $L_{Aeq,12h}$ (dB) | večer $L_{Aeq,4h}$ (dB) | noc $L_{Aeq,8h}$ (dB) | |
| 1 | 5 | 60,8 | 56,4 | 51,3 | SO-02 JZ fasáda 33 dB |
| | 17 | 60,7 | 56,3 | 51,2 | |
| 2 | 5 | 59,9 | 55,4 | 50,4 | SO-02 SV fasáda 30 dB |
| | 17 | 60,0 | 55,5 | 50,5 | |
| 3 | 5 | 53,4 | 51,0 | 44,1 | SO-01 JZ fasáda 30 dB |
| | 17 | 53,4 | 51,0 | 44,2 | |
| 4 | 5 | 50,2 | 47,8 | 40,5 | SO-01 SV fasáda 30 dB |
| | 17 | 50,3 | 47,9 | 40,7 | |
| 5 | 5 | 58,3 | 54,7 | 48,9 | SO-01 JZ fasáda 30 dB |
| | 17 | 58,3 | 54,7 | 48,9 | |
| 6 | 5 | 52,4 | 49,9 | 42,9 | SO-01 SV fasáda 30 dB |
| | 17 | 52,8 | 50,2 | 43,3 | |
| 7 | 5 | 52,9 | 50,8 | 44,5 | SO-01 SV fasáda 30 dB |
| | 17 | 53,0 | 50,8 | 44,5 | |
| 8 | 5 | 51,6 | 49,5 | 43,2 | SO-01 SV fasáda 30 dB |
| | 17 | 51,6 | 49,5 | 43,2 | |

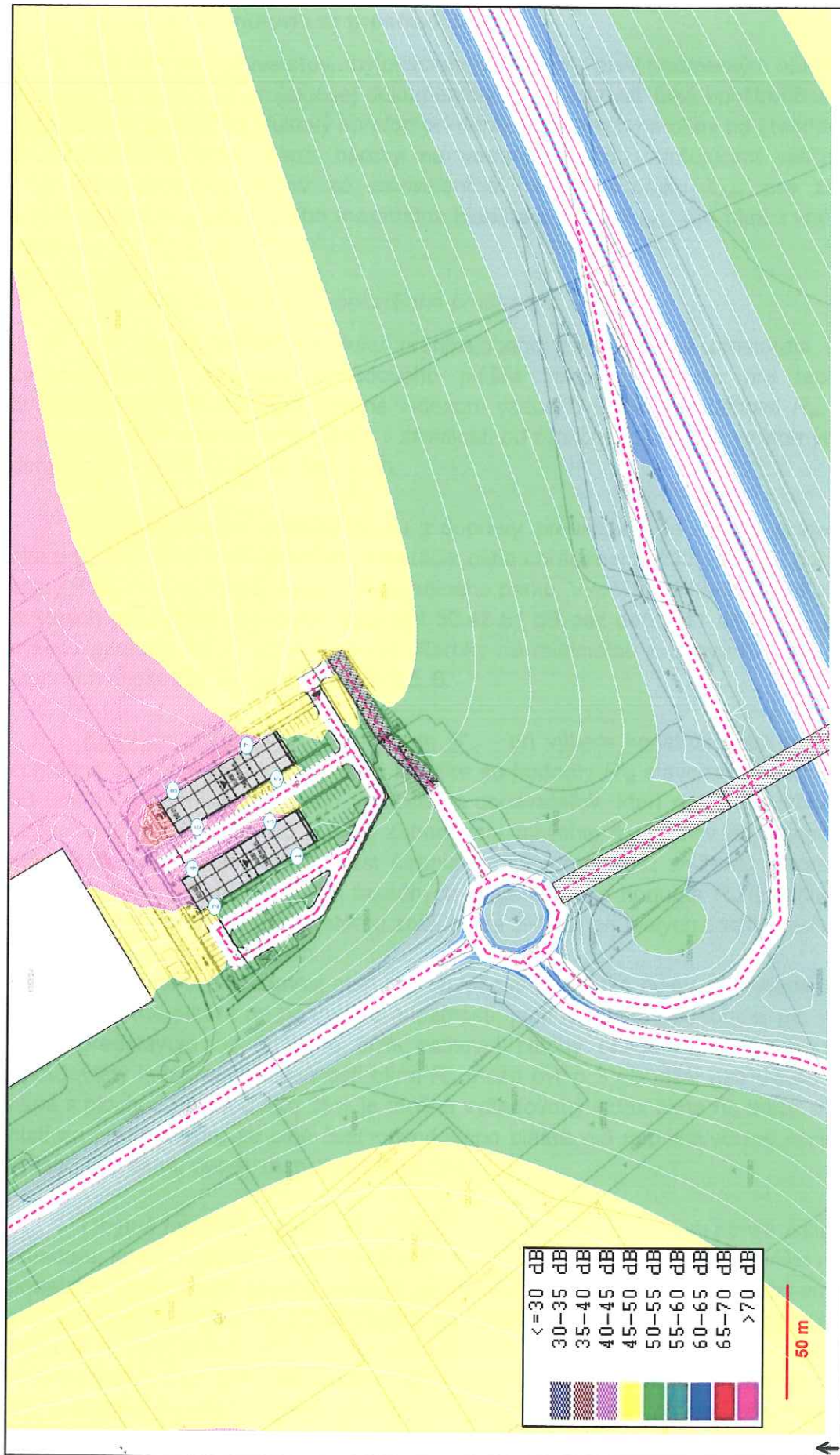
Tabuľka 6: Imisné hladiny hluku z dynamickej dopravy pred oknami navrhovaných objektov



Obr. 3 Hluková mapa denných ekvivalentných hladín $L_{Aeq,12h}$ z dopravy v území po realizácii navrhovanej činnosti, výška izofon 5 m (2.NP)



Obr. 4 Hluková mapa večerných ekvivalentných hladín $L_{Aeq,4h}$ z dopravy v území po realizácii navrhovanej činnosti, výška izofon 5 m (2.NP)



Obr. 5 Hluková mapa **nočných** ekvivalentných hladín $L_{Aeq,8h}$ z dopravy v území po realizácii navrhovanej činnosti, výška izofon 5 m (2.NP)

6. Hluk vo vnútornom prostredí budov

Pre ochranu obyvateľov ubytovacieho zariadenia 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).

Predchádzajúce výpočty hluku z dopravy preukázali, že denné ekvivalentné hladiny hluku sú rozdielne v závislosti od orientácie okna chránenej miestnosti voči dopravnému prúdu cesty R1 a zbernej komunikácie priemyselného parku. Vypočítané hladiny hluku sa pred oknami obytných miestností pohybujú na úrovni 50 až 61 dB cez deň a 41 až 51 dB v noci, pričom s výškou podlažia sa výrazne nemenia. Nároky na minimálnu zvukovú izoláciu zasklenia okien obytných miestností sú uvedené v tab. č. 6.

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.

Obytné miestnosti bytov, ktoré majú otváracie časti okenných konštrukcií orientované do priestoru, kde bola predikciou zistená nočná ekvivalentná hladina hluku vyššia než 45 dB(A), je potrebné okná alebo fasády vybaviť akusticky tlmenými vetracími štrbinami v kombinácii s odťahovým ventilátorom umiestneným vo vnútri dispozície bytu tak, aby bolo zabezpečené vetranie obytnej miestností bez potreby otvárania okien. Uvedený návrh je potrebné riešiť vo vyšších stupňoch projektovej dokumentácie s ohľadom na potrebu minimálnej výmeny vzduchu pre jednotlivé chránené priestory, pričom je nutné zabezpečiť ostatné stavebné prvky tak, aby neznemožňovali nútenú výmenu vzduchu (napr. súvisiace dvere osadiť ako bezprahové, resp. s ventilačnou mriežkou).

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 uchytienia (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 izbami: | $R'_w = 47$ dB |
| - Zvislé steny medzi izbou a komunikačným priestorom | $R'_w = 45$ dB |
| - Stropy medzi izbami: | $R'_w = 52$ dB |
| - Stropy medzi prevádzkarňou do 22:00 hod a izbou: | $R'_w = 57$ dB |

Do deliacich konštrukcií medzi obytnými miestnosťami nesmú byť realizované otvory a drážky, ktoré môžu výrazne znížiť nepriezvučnosť deklarovanú výrobcom akustického stavebného materiálu. Zároveň je nutné dodržať stavebné postupy stanovené dodávateľom pre minimalizáciu šírenia zvuku bočnými cestami (kontaktné priečky, stropy, podlahy.)

Prestupy kročajového hluku najmä z komunikačných priestorov bude nutné tlmiť ťažkou plávajúcou podlahou, kde je podkladová vrstva pružne odizolovaná od nosnej vodorovnej konštrukcie a od obvodových stien.

Znižovanie vplyvu zložky L_2 je možné doceliť len aktívnym odpružením všetkých potenciálnych zdrojov hluku od skeletu budovy. 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 čerpadiel, vzduchotechnických potrubí) pre pripojenie potrubí na zariadenia je potrebné použiť gumové kompenzátory. Je nanajvýš nutné zamedziť tvrdému styku potrubí so skeletom budovy pri prechode deliacimi konštrukciami. Prechody musia byť vyplnené pružným materiálom, avšak nie bežnými montážnymi PUR penami (riešením môže byť napr. akustická PU pena TYTAN Professional O2 65). Výtahová šachta musí byť dilatovaná od skeletu budovy, doraz výtahových dverí musí byť plynulý a tlmený.

7. Záver

Z hľadiska kategorizácie územia podľa tab. č.1 je vonkajšie prostredie posudzovaného územia bytovej zástavby v blízkosti rýchlostnej komunikácie zaradené do III. kategórie chránených území s prípustnou hodnotou hluku 60 dB cez deň a večer a 50 dB v noci.

Imisné hladiny hluku z dynamickej dopravy pred oknami obytných miestností ubytovacieho objektu SO-02 v posudzovaných bodoch 1, 2 a 3 ubytovne prekračujú prípustné hodnoty stanovené pre III. kategóriu chránených území. Prekročenie je nižšie ako o 5 dB. Prekročenie hodnoty uvedenej v tab. 1 pre kategóriu územia II sa predikovalo vo všetkých referenčných bodoch chráneného prostredia.

Na základe stanoviska príslušného orgánu verejného zdravotníctva sa môžu nové budovy na bývanie umiestňovať aj v území, kde hluk z dopravy prekračuje hodnoty uvedené v tabuľke č. 1 pre kategóriu územia II, alebo v území, kde takéto prekročenie je možné v budúcnosti očakávať,

- a) ak sa vykonajú opatrenia na ochranu ich vnútorného prostredia,
- b) ak posudzovaná hodnota hluku z dopravy v primeranej časti príslušného vonkajšieho prostredia budovy na bývanie neprekročí prípustné hodnoty uvedené v tabuľke č. 1 pre kategóriu územia III o viac ako 5 dB.

Dodržanie zvukovoizolačných vlastností deliacich konštrukcií obvodového plášťa budovy podľa požiadaviek STN 73 0532 je nevyhnutná podmienka pre následné splnenie prípustných hodnôt určujúcich veličín hluku vo vnútornom priestore obytných miestností v zmysle požiadaviek zákona [1]. Pre obytné miestnosti, ktoré majú otváracie časti okenných konštrukcií orientované do priestoru, kde bola predikciou zistená nočná ekvivalentná hladina hluku vyššia než 45 dB(A), je potrebné okná alebo fasády vybaviť akusticky tlmenými vetracími štrbinami s útlmom min. 35 dB, ktoré umožnia prevetrávanie obytnej miestnosti bez nutnosti otvárania okien.

Prípadné zvýšenie vzduchovej nepriezvučnosti stropu medzi prevádzkarňou na 1.NP a izbami na 2.NP je možné dosiahnuť inštaláciou sadrokartónového podhľadu na pružných závesoch, ktorý je dilatčne oddelený od obvodových stien. Špáry medzi podhľadom a stenami sú vyplnené pružným akrylátovým tmelom.

Na základe vykonanej predikcie hluku je možné konštatovať, že navrhovaná činnosť po realizácii navrhnutých protihlukových opatrení na fasádach budov spĺňa ustanovenie vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z. a je realizovateľná.

2.5.2017

EnA CONSULT Topoľčany, s.r.o.
956 12 Presočany, č. 565
IČO: 35958804 IČ DPH: SK202206857F

Ing. Vladimír Plaskoň

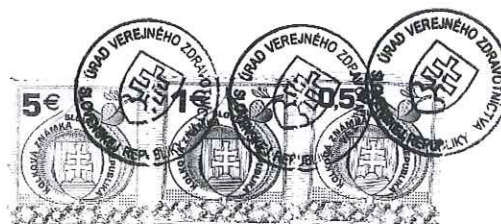
8. Referencie

- [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] STN ISO 1996-1:2006 Akustika. Opis, meranie a posudzovanie hluku vo vonkajšom prostredí. Časť 1. Základné veličiny a postupy posudzovania
- [4] STN ISO 1996-2:2008 Akustika. Opis, meranie a posudzovanie hluku vo vonkajšom prostredí. Časť 2. Určovanie hladín zvuku
- [5] STN 73 05 32 Hodnotenie zvukovo izolačných vlastností budov a stav. konštrukcií
- [6] Vaverka, J. a kol.: Stavební fyzika 1, urbanistická, stavební a prostorová akustika. Vysoké učení technické v Brne, Brno, 1998.
- [7] Liberko, M. RNDr., Výpočet hluku z automobilové dopravy, Účelová publikace pro Ředitelství silnic a dálnic České republiky, Praha, november 2011
- [8] Metodika dopravno-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**



Ivan Rovný
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.