

AKUSTICKÁ ŠTÚDIA

č. 18-131-s

MakFootball Arena

Bratislava - Petržalka

zadávatel'

ENVIRO SYSTEM, spol. s r.o.

Košická 37, 821 09 Bratislava

september, 2018

Spracoval: Ing. Vladimír Plaskoň

O B S A H

1.	ÚVOD.....	3
2.	POŽIADAVKY.....	3
3.	SITUÁCIA A POPIS NAVRHovANEJ ČINNOSTI	4
4.	HLUK VO VONKAJŠOM PROSTREDÍ – SÚČASNÝ STAV	7
5.	PREDIKCIA HLUKU VO VONKAJŠOM PROSTREDÍ	9
5.1.	DOPRAVNÝ HLUK.....	9
5.2.	PREVÁDZKOVÝ HLUK	17
6.	VPLYV VÝSTAVBY OBJEKTU NA OKOLIE	17
7.	ZÁVER A DOPORUČENIA	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,...	- meracie miesta
V1, V2,...	- výpočtové body, v ktorých bola posudzovaná akustická situácia
RD	- rodinný dom
BD	- bytový dom
IBV	- individuálna bytová výstavba
$n.NP$	- n -té nadzemné podlažie
UPD	- územnoplánovacia dokumentácia
SSC	- Slovenská správa ciest
OA	- osobný automobil (do 3,5 t)
NA	- nákladný automobil (nad 3,5 t)
VS	- vlaková súprava
NPH	- najvyššia prípustná hodnota
TZB	- technické zabezpečenie budovy
VZT	- vzduchotechnika

1. Úvod

Štúdia je vypracovaná na základe požiadavky investora pre posúdenie vplyvu hluku z navrhovanej prevádzky športového areálu na vonkajšie prostredie dotknutého chráneného územia pre účely zákona [1]. Predmetom posúdenia je vplyv hluku z dopravy a z prevádzkových zdrojov na vonkajšie chránené prostredie priľahlej obytnej zóny.

2. Požiadavky

Podľa vyhlášky [2] určujúcou veličinou hluku pri hodnotení vo vonkajšom prostredí je ekvivalentná hladina A zvuku L_{Aeq} pre deň (6⁰⁰-18⁰⁰ h), večer (18⁰⁰-22⁰⁰ h) a noc (22⁰⁰-6⁰⁰ h). Prípustné hodnoty sa vzťahujú na priestor mimo budov, na miesta, ktoré ľudia používajú dlhodobo alebo opakovane, ďalej na priestor pred fasádami obytných miestností s oknom, učebni a budov vyžadujúcich tiché prostredie. Prípustné hodnoty ekvivalentných hladín A hluku podľa kategórie územia uvádza tabuľka č. 1.

Kategória	Opis chráneného územia	Ref. čas. inter.	Prípustné hodnoty ^{a)} (dB)				
			Hluk z dopravy				Hluk z iných zdrojov
			Pozemná a vodná doprava ^{b) c)}	Železničné dráhy ^{c)}	Letecká doprava		
					L _{Aeq,p}	L _{ASmax,p}	
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 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. 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

Hlasové prejavy návštevníkov areálu (napr. počas športových podujatí) nie sú zahrnuté do hodnotenia v tejto štúdii, nakoľko takýto neregulovateľný zdroj hluku nie je možné predikovať s akceptovateľnou presnosťou či reprodukovateľnosťou.

3. Situácia a popis navrhovanej činnosti

Zámerom investora je zhodnotenie dlhodobejšie extenzívne nevyužívaných parciel v jeho vlastníctve na účely výstavby tréningovej športovej haly s príslušnou technickou vybavenosťou a dopravným napojením z existujúcej komunikácie. Výstavbu a funkčnú náplň bude realizovať spôsobom adekvátnym k danostiam územia a so zámerom prispieť k dotváraniu mestskej štruktúry v tejto časti mesta.

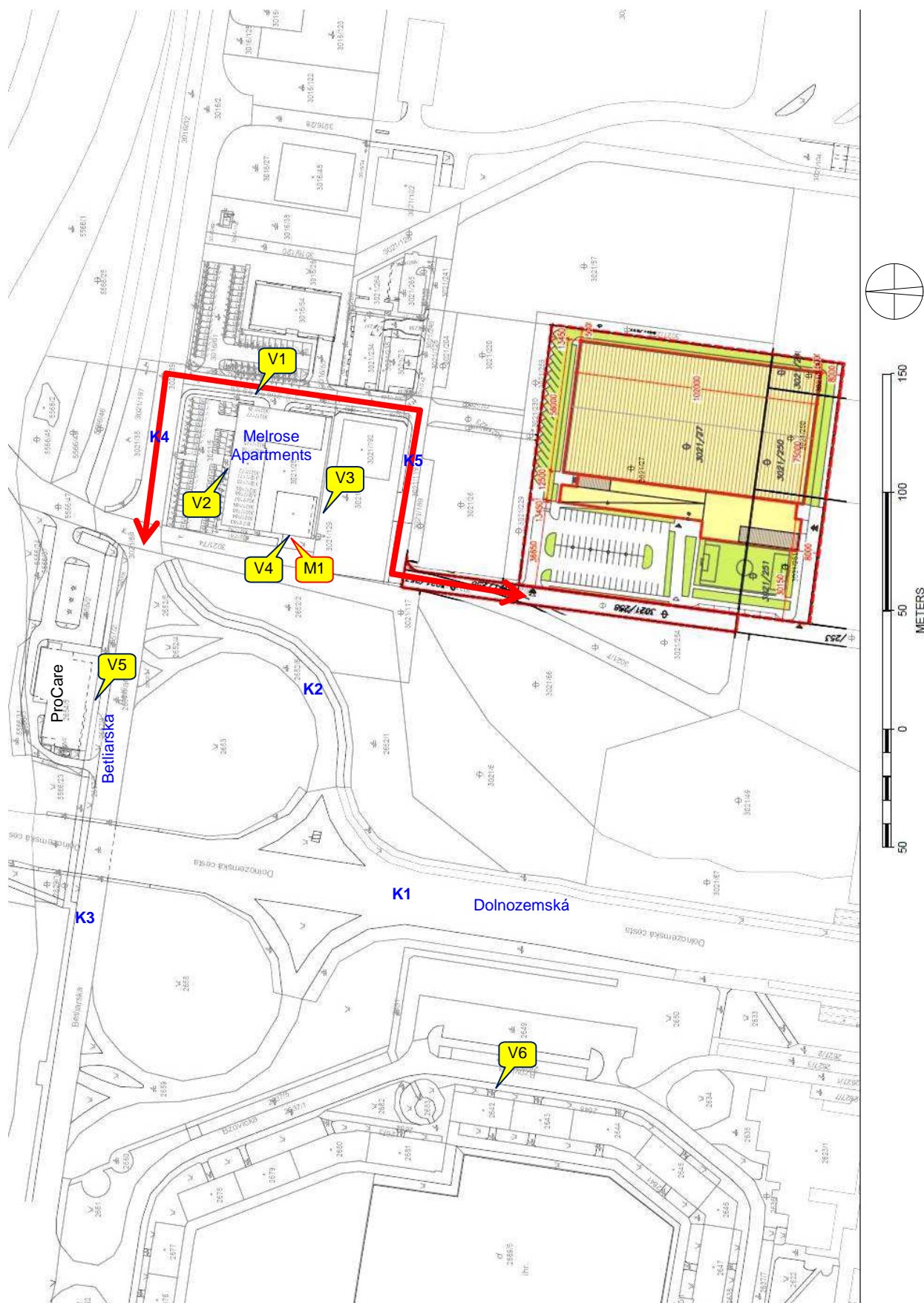
Riešená lokalita sa nachádza v katastrálnom území Petržalka, Bratislava, v časti rozvojového územia pod ulicou Sitnianska. Pozemok areálu je prevažne rovinatý, pokrytý trávnaťm porastom. V západnej strane od pozemku je v projekte plánovaná nová cestná a pešia komunikácia s napojením na ulicu Sitnianska a následne cez Betliarsku ulicu ďalej na Dolnozemskú cestu. Z južnej strany sa do budúca plánuje napojiť komunikácia cez novú ulicu Fiľakovskú, ktorá je predĺžením Žehliarskej, na Dolnozemskú cestu. Z ostatných strán pozemok susedí s nezastavanými parcelami. Najbližšie situované objekty zo severnej strany bude územným rozhodnutím schválený "Areál voľného času a denné centrum so športovým zameraním" prístupný zo Sitnianskej ulice, ďalej sú to apartmánové domy, hotel s reštauráciou, na východnej strane je najbližší objekt depa MHD Bratislavy vo vzdialenosti cca 100 m, z južnej strany do vzdialenosti viac ako 500 m nie sú žiadne objekty (najbližšie je obytná časť Slnčnice), na západnej strane je vo vzdialenosti viac ako 100 m Dolnozemska cesta - cestná komunikácia I. triedy 2, za ktorou sa nachádzajú bytové domy. Územné vzťahy sú zrejmé zo situačnej schémy na obr. č.1. Ďalší možný rozvoj územia v okolí riešeného pozemku rieši samostatná urbanistická štúdia.

Navrhovaná činnosť je riešená v dvoch variantoch:

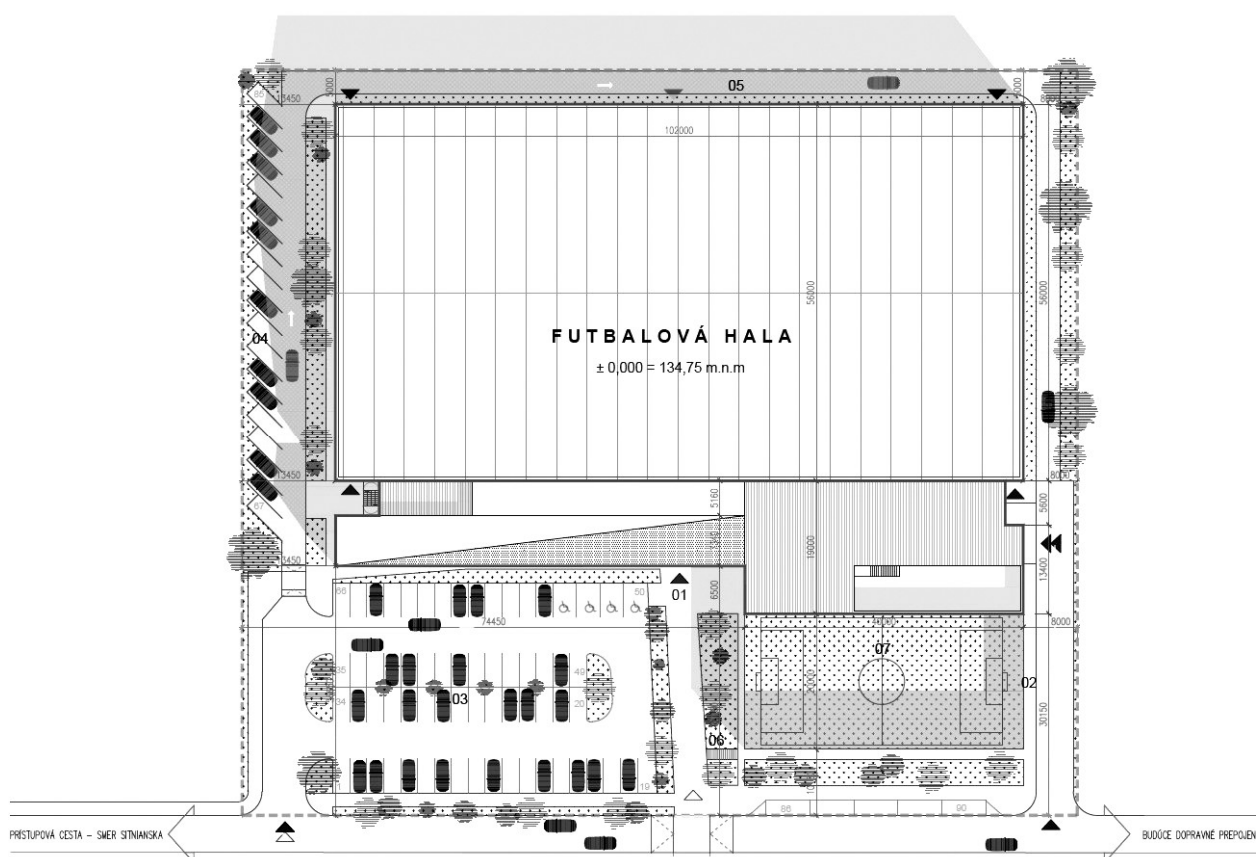
Variant 1 - hala je umiestnená na pozemku dlhšou časťou orientovaná k parkovisku a vstupnej komunikácii. Vstup do objektu je riešený v strednej časti, z ktorej je následne umožnený prístup do jednotlivých funkčných celkov objektu a prekrytej tréningovej futbalovej plochy. Celkové rozmery objektu tréningovej haly sú dĺžka 102 m, šírka v najužšej časti 68,5 m a v najširšej časti 75,45 m. Najväčšia výška objektu je 16,96 m, strecha sa následne zvažuje na východnú a západnú stranu pod uhlom 10°, na okraji vychádza výška objektu 12,2 m. V časti zázemia sa strecha asymetricky zvyšuje v severozápadnej časti do výšky 13,865 m. Parkovacie státa sú umiestnené v severozápadnej a severnej časti pozemku pre 90 vozidiel, z toho 4 pre imobilných s napojením na Sitniansku ulicu. Situácia je znázornená na obr. 1b

Variant 2 - hala a zázemie funkčných objektov má rovnaké umiestnenie ako v 1.variante. Parkovacie státa sú rozmiestnené na parcele v severnej a západnej časti navrhovanej činnosti s počtom 99 z toho 4 pre imobilných + 3 autobusy s napojením na Sitniansku ulicu. Situácia je znázornená na obr. č. 1c. Z hľadiska bilancie dopravných vstupov a výstupov sú obe variantné riešenia identické.

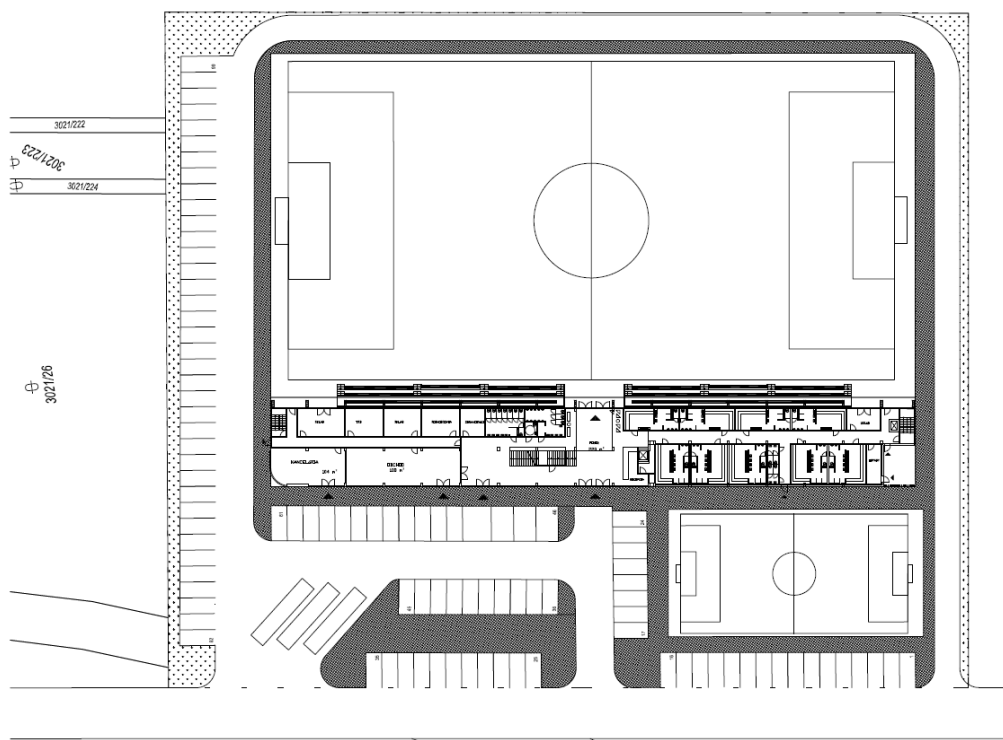
Hala je tvorená dvomi konštrukčnými systémami. V časti tréningového ihriska je navrhovaná konštrukcia z oceľových prefabrikovaných nosníkov v osovej vzdialenosti 6,8 m. V časti zázemia a ostatných funkčných celkov je navrhovaná železobetónová monolitická konštrukcia s nosnými stĺpmi v osovej vzdialenosti 6,8 m - v pozdĺžnej, a stĺpmi vo vzdialenosti 5,36 m a 6 m v priečnej osi oproti hracej ploche. V rámci vnútorného delenia sú navrhované hliníkové profily s 2-sklom. Strecha a opláštenie haly je navrhovaná zo sendvičových panelov, opláštenie zázemia bude izolované s predsadenou konštrukciou z perforovaného plechu. Priehľady sú riešené veľkometrážnymi hliníkovými oknami s vetraním v potrebných miestach. Plné časti v zázemí sú riešené murovaním. Pochôdzna časť strechy nad reštauráciou bude riešená v kombinácii spevnených plôch a zatrávnenia.



Obr. 1a Situačná schéma zastavanosti záujmového územia
M1 - miesto kalibračného merania hluku
V1..V6 - výpočtové body jestvujúcej obytnej zóny
K1..K5 - líniové zdroje hluku



Obr.1b Situácia areálu vo variante 1



Obr.1c Situácia areálu vo variante 2

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 zadane do výpočtového modelu a porovnaním nameraných hodnôt s výstupom programu sa stanovila korekcia výpočtu uvedená v čl. 5, ktorá bola zohľadnená pri celkovej predikcii hluku. Nakoľko do predikčných výpočtov vstupujú štatistické údaje intenzity a zloženia dopravy, výsledky kalibračného merania sú určené len pre technickú podporu predikčnej metodiky a informatívne opisujú akustický stav daného prostredia v danom čase. Výsledky tohto merania neslúžia pre porovnávanie s prípustnými hodnotami v zmysle príslušnej legislatívy.

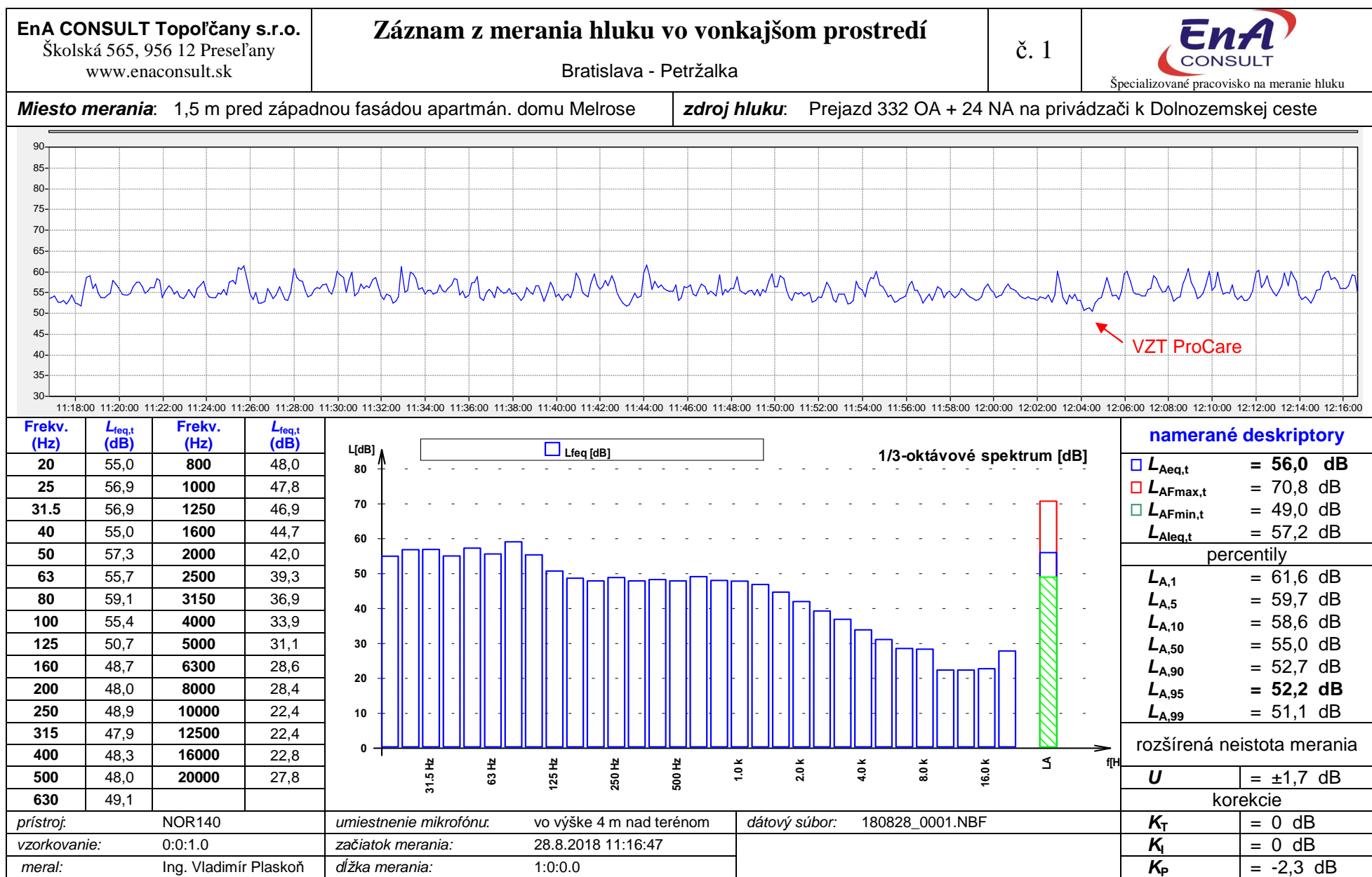
Na kalibračné meranie hluku boli použité meradlá určené pre povinné overovanie v zmysle platnej metrologickej legislatívy:

- Zvukový analyzátor Norsonic NOR-140, v.č. 1406494, platnosť overenia do 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.

V posudzovanom území sa nachádza výrazný stacionárny zdroj hluku, ktorý môže ovplyvňovať celkovú hodnotu hluku v príľahlej obytnej zóne. Ide o vzduchotechnické zariadenie umiestnené na streche zdravotníckeho zariadenia ProCare, ktorého prevádzka bola v mieste merania subjektívne sluchom počuteľná. Ďalším zdrojom hluku pozadia je doprava na príľahlých komunikáciách a skupina náhodných zvukov (prelety lietadiel, vtáctvo, rečová komunikácia chodcov a pod.). Súčasný hlukové pomery dokumentuje meranie imisií hluku 1,5 m pred západnou fasádou 8-podlažného objektu apartmánového domu Melrose (bod M1). Mikrofón vybavený krytom proti vetru bol umiestnený na statíve vo výške 4 m nad terénom, vzorkovacia frekvencia prístroja bola nastavená na 1 s, 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: jasno, teplota vzduchu 22 °C, prúdenie vzduchu: 0,5-1 m.s⁻¹, suchá vozovka.

Nameraná ekvivalentná hladina A zvuku $L_{Aeq,t}$ reprezentuje energetický priemer všetkých imisných hladín vo vonkajšom prostredí vrátane náhodných zvukov. Štatistická analýza výskytu zvukových udalostí (percentily) vyjadruje dynamiku meraného zvuku, t.j. vypočítané hladiny hluku, ktoré sú prekročené v N percentách z celkového času hodnotenia. Napr. hodnota $L_{A,95}$ je vypočítaná ekvivalentná hladina A zvuku, ktorá je prekročená v 95 % z celkového času hodnotenia. V uvedených podmienkach merania je možné práve hodnotu $L_{A,95}$ považovať za hladinu ustáleného hluku pozadia (VZT ProCare) 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).



dátový súbor: 180828_0001.NBF

5. Predikcia hluku vo vonkajšom prostredí

Hladiny hluku 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, akustické deskriptory bodových (priemyselných) zdrojov hluku 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).

5.1. Dopravný hluk

Vzhľadom na odstupové vzdialenosti navrhovaného areálu od najbližšej obytnej zóny (cca 90 m) rozdielne geometrické rozloženie parkovacích miest v posudzovaných variantoch nemá relevantný vplyv na doliehajúci hluk vo vonkajšom chránenom prostredí obytných budov. Rozhodujúci vplyv tu bude mať celkový nárast dopravy na tých úsekoch komunikácií, ktoré sa nachádzajú v bezprostrednej blízkosti obytnej zóny. Tento nárast je pre oba varianty prakticky identický a preto sa akustické posudzovanie prezentuje len pre formálne "horší" variant 2.

Dopravne bude objekt obsluhovaný zo severu z Betliarskej ulice cez Sitniansku ul. na povrchové parkovacie plochy s celkovou kapacitou 99 parkovacích miest (var.2). Celkový hluk z dopravy bol v záujmovom území posudzovaný pre súčasnú situáciu (nultý variant) a pre situáciu po realizácii zámeru. Stav dopravy na príľahlých komunikáciách je stanovený na základe prieskumu dopravy počas kalibračného merania hluku a na základe dopravnej bilancie navrhovanej prevádzky.

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

funkcia	počet stojísk	koeficient	počet pohybov OA
kultúra a šport	99	4,4	436

Tabuľka 4: Podiel dopravy generovaný navrhovanou činnosťou za 24 hod

Predpokladaný čas prevádzky je od 6:00 do 24:00 h. Príspevok dopravy z navrhovanej činnosti je rovnomerne prerozdelený medzi referenčné intervaly deň a večer, pričom v noci sa predpokladá len odjazd vozidiel v objeme celej parkovacej kapacity areálu (t.j. odjazd 99 OA a 3 autobusy). Predpokladá sa rovnomerné rozdelenie príspevku osobnej dopravy medzi Betliarsku ulicu a Dolnozemskú cestu. Vyhodnotenie hluku nezahrňuje pohyb autobusov MHD z/do areálu depa, nakoľko tieto informácie neboli dostupné. Zvýšený pohyb autobusov v rámci areálu depa sa predpokladá mimo prevádzkových hodín navrhovaného športového areálu.

Akustické modelovanie je založené na prerozdelení dopravných intenzít medzi parciálne komunikácie tvoriace homogénne líniové zdroje hluku (K1-K5 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. 2. Do akustického modelovania boli zahrnuté ďalšie výpočtové parametre:

- typ komunikácie: 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: 0,8 dB
-

komunikácia	výpočtová rýchlosť	ref. interval	počet prejazdov OA			
			základná doprava		prírastok dopravy	
			OA	NA	OA	NA
K1 - Dolnozemska cesta	70 km/h	deň	15661	441	128	2
		večer	2583	52	41	0
		noc	1029	45	47	2
K2 - Privádzač k Dolnozemskej	30 km/h	deň	3901	263	128	2
		večer	619	10	41	0
		noc	278	17	47	2
K3 - Betliarska ul.(smer Lúky)	50 km/h	deň	3729	263	127	2
		večer	592	10	41	0
		noc	266	17	46	2
K4 - Sitnianska ul.	30 km/h	deň	263	0	255	3
		večer	46	0	82	0
		noc	21	0	99	3
K5 - Prijazd k športovému areálu	30 km/h	deň	0	0	255	3
		večer	0	0	82	0
		noc	0	0	99	3

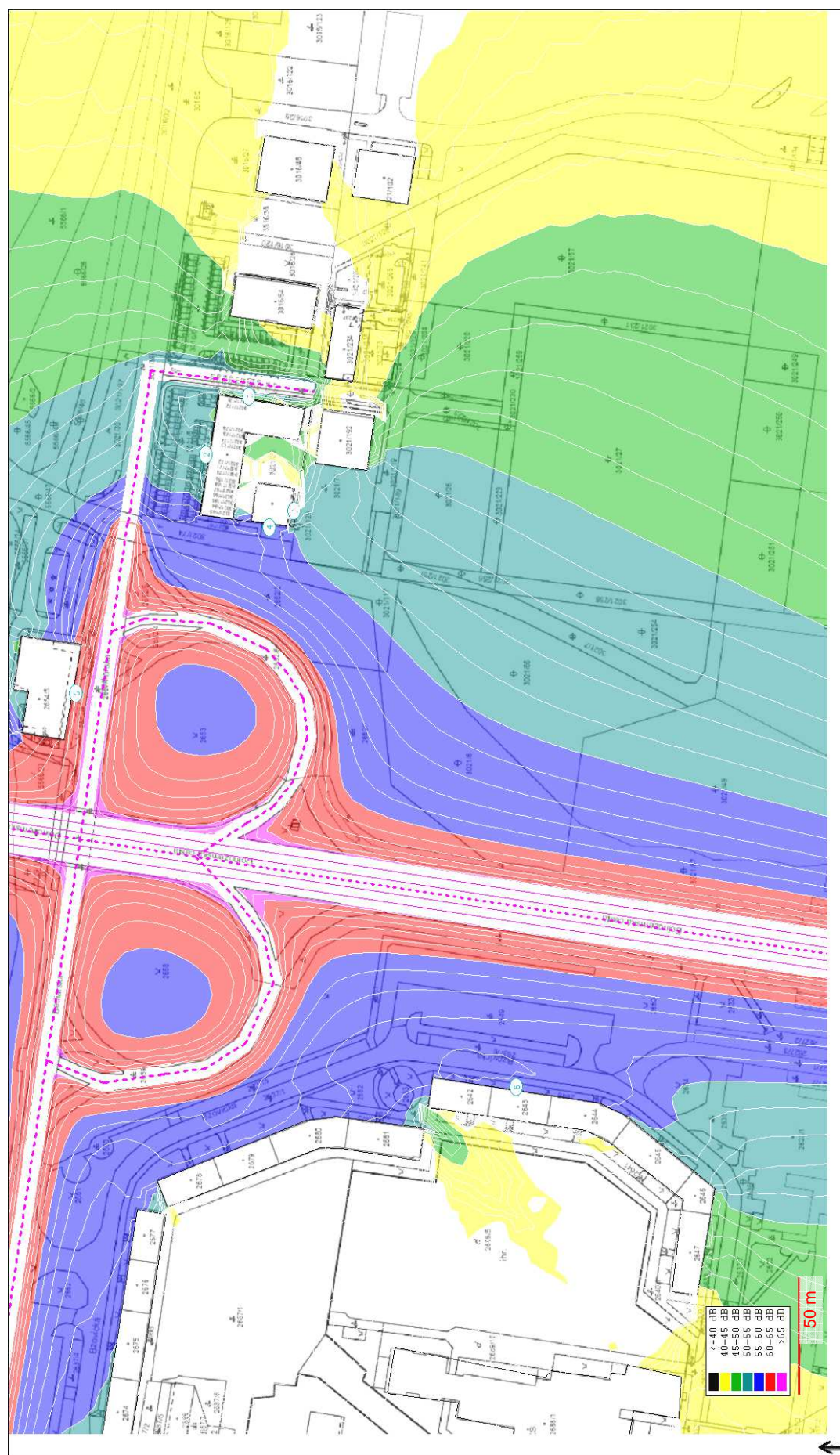
Tabuľka 2: Zaťaženie dopravných komunikácií v referenčných časových intervaloch

Na základe vyššie uvedených parametrov cestnej dopravy bola programom HLUK+ v úseku príslušného chráneného územia spracovaná analytická hluková mapa reprezentovaná hladinovými pásmami o šírke 5 dB, počnúc hladinou 40 dB, vo výške 5 m nad terénom (2.NP). Vplyv dopravného hluku je vyjadrený hladinou akustického tlaku vo výpočtových bodoch územia, ktoré sú lokalizované vo vzdialenosti 1,5 m pred fasádami bytových domov (obr. 1, body V1 - V6).

- bod V1 – východná fasáda apartmánového domu Melrose
- bod V2 – severná fasáda apartmánového domu Melrose
- bod V3 – južná fasáda výškovej budovy apartmánového domu Melrose
- bod V4 – západná fasáda výškovej budovy apartmánového domu Melrose
- bod V5 – južná fasáda zdravotníckeho zariadenia ProCare
- bod V6 – východná fasáda bytového domu č. 3127/26

výpočtový bod	ekvivalentná imisná hladina hluku z dynamickej dopravy cez deň a večer - $L_{Aeq,16h}$ (dB)			
	súčasný stav	navrhovaný stav	zmena	len vlastná doprava
deň - $L_{Aeq,12h}$ (dB)				
V1 / 2.NP	50,1	53,1	3,0	50,5
V2 / 2.NP	52,4	52,8	0,4	42,9
V3 / 2.NP	51,5	51,9	0,4	41,0
V3 / 7.NP	51,5	51,8	0,3	41,0
V4 / 2.NP	56,8	56,9	0,1	40,4
V4 / 7.NP	56,7	56,8	0,1	40,1
V5 / 2.NP	63,0	63,1	0,1	45,5
V6 / 2.NP	56,8	56,8	0,0	36,9
V6 / 7.NP	56,8	56,8	0,0	36,8
večer - $L_{Aeq,4h}$ (dB)				
V1 / 2.NP	46,8	51,3	4,5	49,4
V2 / 2.NP	47,4	48,4	1,0	41,8
V3 / 2.NP	47,4	48,1	0,7	39,9
V3 / 7.NP	47,4	48,1	0,7	39,9
V4 / 2.NP	52,0	52,2	0,2	39,3
V4 / 7.NP	51,9	52,1	0,2	39,0
V5 / 2.NP	57,8	58,0	0,2	44,4
V6 / 2.NP	53,3	53,4	0,1	35,7
V6 / 7.NP	53,3	53,3	0,0	35,6
noc - $L_{Aeq,8h}$ (dB)				
V1 / 2.NP	40,4	50,0	9,6	49,5
V2 / 2.NP	42,6	45,2	2,6	41,8
V3 / 2.NP	42,1	44,1	2,0	40,0
V3 / 7.NP	42,0	44,1	2,1	40,0
V4 / 2.NP	47,2	47,8	0,6	39,4
V4 / 7.NP	47,0	47,6	0,6	39,1
V5 / 2.NP	53,2	53,7	0,5	44,5
V6 / 2.NP	47,5	47,7	0,2	35,9
V6 / 7.NP	47,4	47,7	0,3	35,8

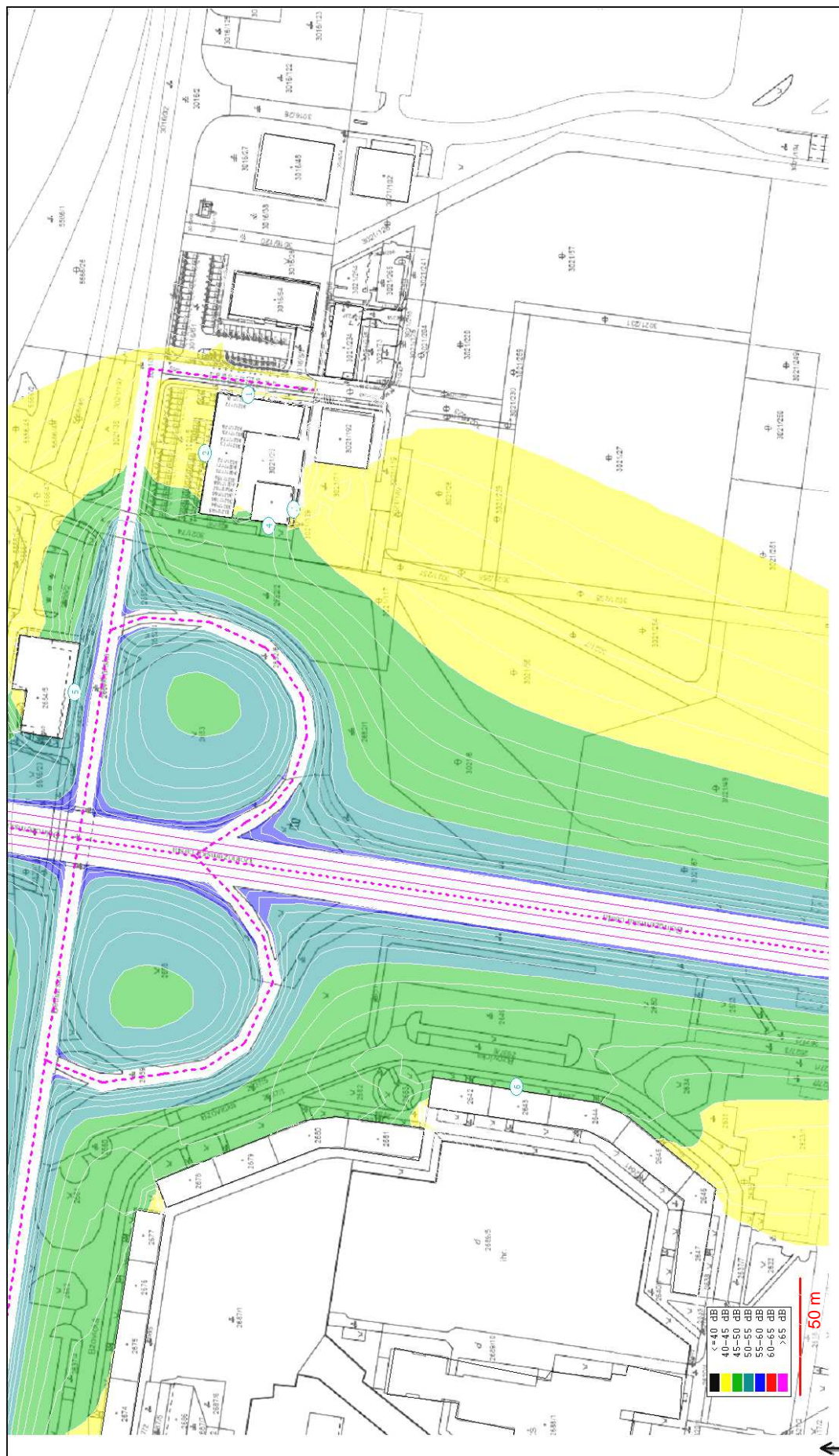
Tabuľka 3: Analýza hlukových imisíí z dopravy v referenčných bodoch riešeného územia



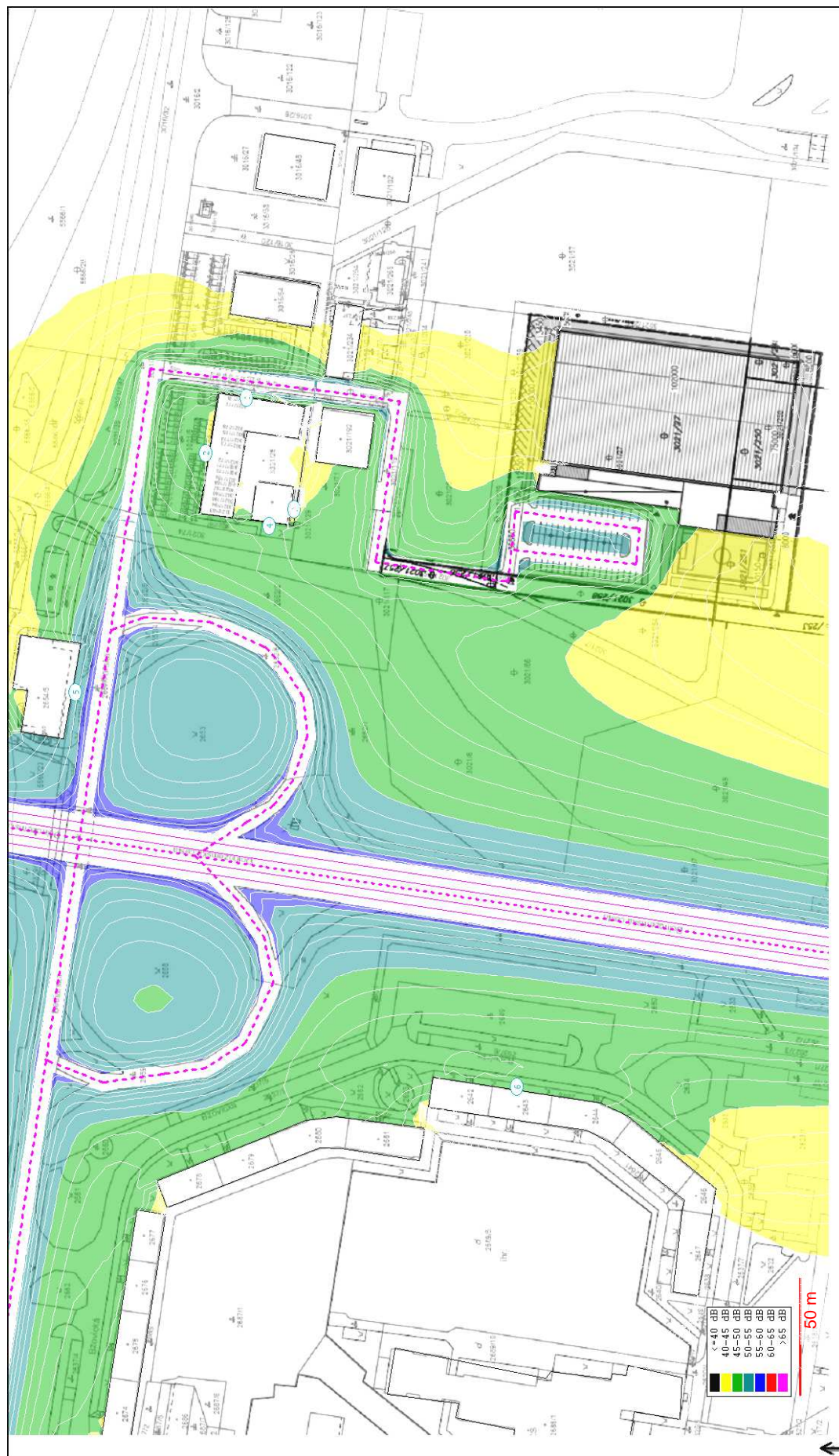
Obr. 2 Mapa hladín hluku z dopravy v riešenom území cez deň $L_{Aeq,12h}$ v nultom variante, výška izofon 5 m



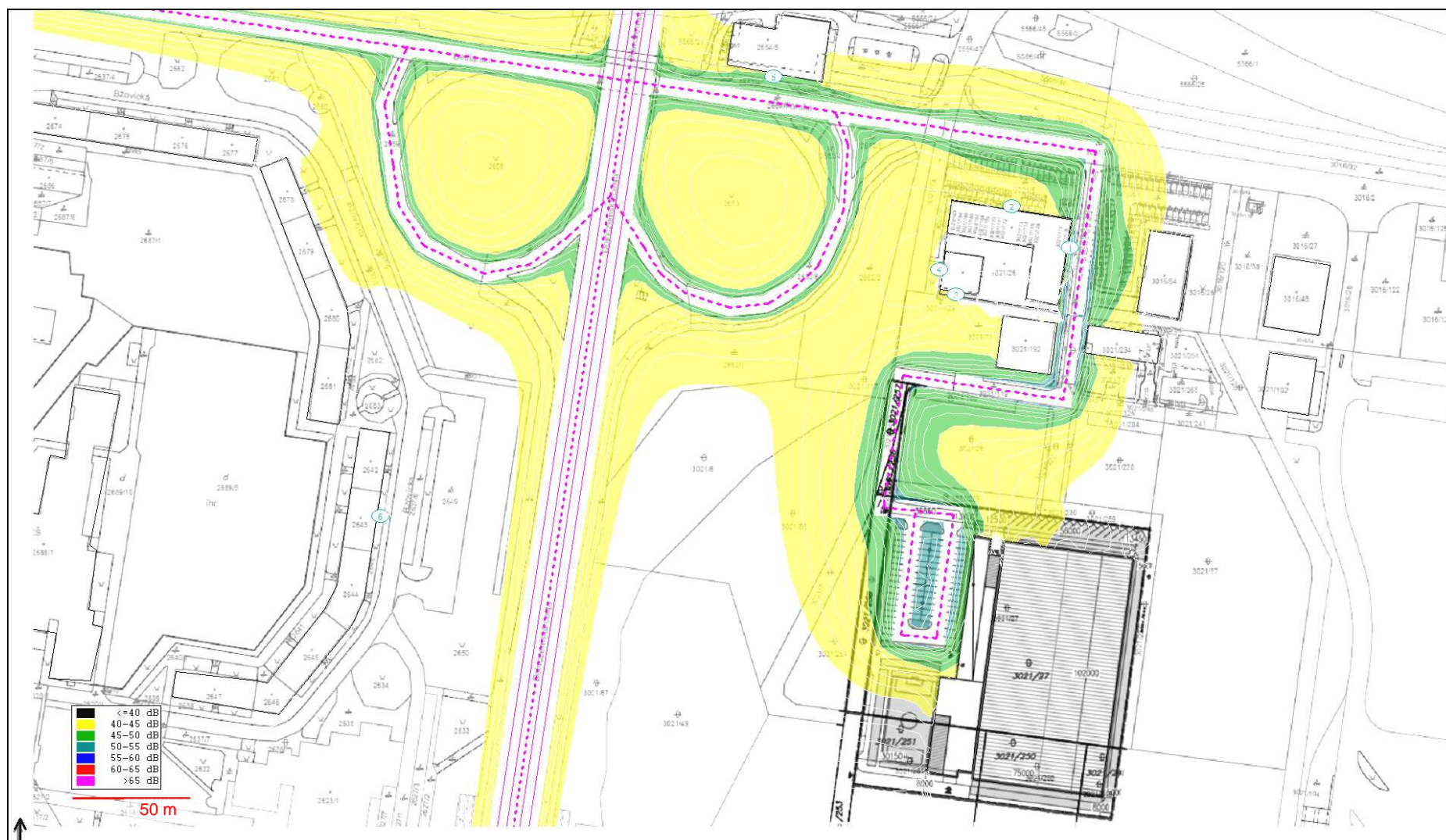
Obr. 3 Mapa hladín hluku z dopravy v riešenom území cez deň $L_{Aeq,12h}$ po realizácii projektu, výška izofon 5 m



Obr. 4 Mapa hladín hluku z dopravy v riešenom území v noci $L_{Aeq,8h}$ v nulťom variante, výška izofon 5 m



Obr. 5 Mapa hladín hluku z dopravy v riešenom území v noci $L_{Aeq,8h}$ po realizácii projektu, výška izofon 5 m



Obr. 6 Mapa hladín hluku z dopravy v riešenom území cez deň $L_{Aeq,12h}$ len z vlastnej dopravy, výška izofon 5 m

5.2. Prevádzkový hluk

Stanovenie limitných emisných parametrov stacionárnych zdrojov hluku:

V predloženej podkladovej dokumentácii ešte neboli špecifikované typy a rozmiestnenie zariadení pre vetranie a chladenie vnútorných priestorov športovej haly a príľahlej občianskej vybavenosti. Pri umiestňovaní zariadenia jednotky VZT alebo chladenia na strechu objektu v časti zázemia a ostatných funkčných celkov sa stanovil jej maximálny prípustný akustický výkon, pri ktorom ešte nedôjde k prekročeniu prípustných hodnôt pred oknami chránených miestností najbližšej obytnej zóny. Akustický výkon zdroja hluku je daný vzťahom:

$$L_W = L_{Aeq} - \log(Q/4\pi) + 20 \log r \quad \text{dB(A)}$$

Pri nepretržitej prevádzke zdroja hluku, ktorý je umiestnený na streche novostavby sa za limitnú hranicu hlukových imisií (L_{Aeq}) vo vonkajšom prostredí chráneného územia považovala prípustná hodnota stanovená v zmysle Vyhl. [2] pre hluk z iných zdrojov ako dopravy a pre nočnú dobu $L_{Aeq,n,p} = 45$ dB. Najbližšie vonkajšie chránené priestory 8-podlažného objektu Melrose Apartments sa nachádzajú vo vzdialenosti (r) cca 105 m severným smerom. Maximálny prípustný akustický výkon zdroja hluku so smerovosťou $Q=2$ umiestneného na severnom okraji strechy objektu potom je:

$$L_W = 93 \text{ dB(A)}$$

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

$$L_{Aeq,5m} = 71 \text{ dB}$$

6. Vplyv výstavby objektu na okolie

Počas výstavby možno očakávať zvýšenie hluku, prašnosti a znečistenie ovzdušia spôsobené pohybom stavebných mechanizmov v priestore staveniska. Tento vplyv však bude obmedzený na priestor stavby a časovo obmedzený na dobu výstavby, predovšetkým v čase terénnych úprav a zemných prác. v neskorších fázach výstavby bude hluková záťaž obyvateľstva v území nižšia.

V zmysle Vyhl. MZ SR č. 549/2007 Z.z. sa pri stavebnej činnosti v pracovných dňoch od 7⁰⁰ do 21⁰⁰ hod a v sobotu od 8⁰⁰ do 13⁰⁰ hod hluk v blízkom okolí posudzuje hodnotiacou hladinou pri použití korekcie -10 dB. v tomto prípade by ekvivalentná denná hluková záťaž od stavebných mechanizmov v najbližšom jestvujúcom obytom 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 odporúčenia:

- 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. Hlučné pracovné operácie je vhodné sústrediť len na dennú dobu v max. rozmedzí 7⁰⁰-18⁰⁰ h.

7. Záver a doporučenia

Z hľadiska kategorizácie územia v zmysle Vyhl. MZ SR č. 549/2007 Z.z. (tab. č. 1) je možné územie v okolí miestnych komunikácií v obytných územiach s hromadnou dopravou zaradiť do III. kategórie chránených území s prípustnou hladinou hluku v dennom čase 60 dB. Pre hluk z prevádzkových zdrojov je stanovená prípustná hodnota hluku na 50 dB cez deň a večer resp. 45 dB v noci.

Výsledky predikcie hluku z mobilných a stacionárnych zdrojov sú v zmysle argumentácie uvedenej v čl. 5.1 rovnaké pre obe navrhované variantné riešenia. Z porovnania predikciou zistených ekvivalentných hladín akustického tlaku A-zvuku vo vonkajšom chránenom prostredí s prípustnými hodnotami hluku vyplývajú nasledovné závery:

Hluk z dopravy

súčasný stav

referenčný interval deň:	<i>NPH je prekročená v bode V5</i>
referenčný interval večer:	<i>NPH nie je prekročená</i>
referenčný interval noc:	<i>NPH je prekročená v bode V5</i>

navrhovaný stav

referenčný interval deň:	<i>NPH je prekročená v bode V5</i>
referenčný interval večer:	<i>NPH nie je prekročená</i>
referenčný interval noc:	<i>NPH je prekročená v bode V5</i>

Celkový hluk z dopravy v súčasnosti neprekračuje najvyššiu prípustnú hodnotu hluku stanovenú pre III. kategóriu území v príľahlej obytnej zóne. K prekročeniu prípustnej hodnoty pre deň a noc dochádza pred fasádou zdravotníckeho zariadenia ProCare (bod V5) najmä v dôsledku malej odstupovej vzdialenosti objektu od osi vozovky Betliarskej ulice.

Realizácia navrhovanej činnosti spôsobí nárast hluku v najbližšom chránenom prostredí najviac o 0,4 dB cez deň, resp. o 2,6 dB v noci s výnimkou bodu V1 orientovaného do Sitnianskej ulice, kde je vypočítaný nárast hluku o 3,0 dB cez deň resp. o 9,6 dB v noci. Výška nárastu hluku je daná relatívne nízkou hlukovou záťažou na tejto fasáde v nultom variante (súčasný stav). Prípustná hodnota hluku nebude prekročená ani po predpokladanom zvýšení dopravnej záťaže.

Hluk zo stacionárnych zdrojov

Vypočítané prípustné akustické parametre jednotiek VZT na streche navrhovaného objektu sú na úrovni bežných rooftopov (L_w cca 85 – 95 dB). Z toho dôvodu sa doporučuje pri obstarávaní VZT zohľadniť čo najnižší akustický výkon zariadení (prevedenie „low noise“). Vo vyšších stupňoch PD je vhodné navrhnuť prípravu ukotvenia protihlukovej clony pred jednotky VZT v severnej časti strechy. Inštalácia clony sa bude realizovať až na základe výsledkov reálnych meraní hluku po uvedení areálu do prevádzky.

Vzduchová nepriezvučnosť clony R_w by mala byť min 20 dB (napr. sendvičové panely s minerálnou vlnou so zvukovo pohltivým povrchom na strane k zdroju hluku). Výška clony musí pretínať spojnicu horného okraja zdroja hluku a rímky strechy najbližšej obytnej budovy. Ukotvenie clony musí byť bez špár medzi strechou a clonou resp. medzi jednotlivými panelmi clony a musí zodpovedať požiadavkám na dostatočnú odolnosť voči nepriaznivým vplyvom počasia.

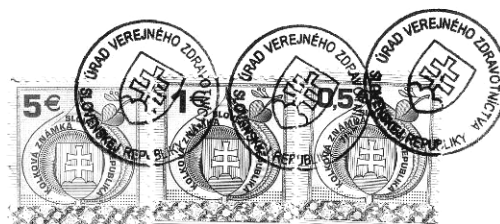
8. Referencie

- [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 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: **03.03.1963, Topoľčany**

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.

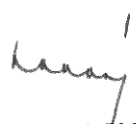
Dátum a miesto vykonania skúšky: 28.10.2009 pred skúšobnou komisiou Úradu verejného zdravotníctva Slovenskej republiky so sídlom v Bratislave, zriadenou dňa 05. 12. 2007 pod č. ZHHSR/10095/2007 s dodatkom zo dňa 05. 06. 2008 pod č. ZHHSR/5244/2008, s dodatkom č. 2 zo dňa 19. 11. 2008 pod č. OOD/5244/2008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