

HLUKOVÁ ŠTÚDIA

DOKUMENTÁCIA PRE ÚZEMNÉ ROZHODNUTIE POLYFUNKČNÝ OBJEKT PRIOR TRENČÍN



Číslo zákazky: 24224

Investor: Obchodné domy PRIOR STRED, a.s., Námestie SNP 2497,
Zvolen 960 01

Názov stavby: Polyfunkčný objekt Prior Trenčín

Miesto stavby: Vajanského 4, 911 01 Trenčín

Vypracovala: Ing. Katarína Drgoňová

**Autorizačne
overil:** Ing. Peter Lobotka, PhD.

Dátum: Júl 2024

Listov: - 28 -

Obsah

1. Úvod	3
2. Vstupné údaje a podklady.....	3
3. Všeobecný popis stavby a jej okolia.....	4
3.1. Základná charakteristika územia v súčasnom stave	4
3.2. Popis plánovanej výstavby polyfunkčného objektu.....	4
4. Hygienické požiadavky na hluk vo vonk. a vnút. prostredí a požiadavky STN	7
4.1. Hygienické požiadavky na hluk vo vonkajšom prostredí	7
4.2. Hygienické požiadavky na hluk vo vnútornom prostredí.....	8
4.3. Požiadavky na zvukovú izoláciu obvodového plášťa polyfunkčného objektu.....	9
4.4. Stanovenie požadovaných hodnôt nepriezvučnosti okien	10
5. Meranie hladín akustického tlaku.....	10
5.1. Meracie prístroje	11
5.2. Klimatické podmienky počas merania.....	11
5.3. Výsledky merania hladiny akustického tlaku.....	11
5.4. Výsledky sčítania dopravy.....	12
6. Vplyv dopravy vygenerovanej stavbou	12
7. Akustické simulácie vonkajšieho priestoru	13
7.1. Softvér na predikciu hluku CadnaA.....	13
7.2. Akustické simulácie súčasného stavu.....	13
7.3. Akustické simulácie stavu po výstavbe polyfunkčného objektu	15
7.4. Akustické simulácie statickej dopravy	16
7.5. Akustické simulácie kumulatívnej dopravy.....	18
7.6. Akustické simulácie vzduchotechnických zariadení	20
8. Návrh zvukovej izolácie obvodového plášťa	20
9. Vetranie obytných miestností	22
10. Posúdenie uloženia schodiska	24
11. Posúdenie konštrukcie výťahu.....	24
12. Hluk počas výstavby objektu.....	25
12.1. Fáza zemných prác – hluk vyvolaný pracovnou činnosťou strojov a zariadení.....	26
13. Záver.....	27

1. Úvod

Predmetom hlukovej štúdie je posúdenie územia budúcej výstavby Polyfunkčného objektu Prior Trenčín (ďalej len polyfunkčný objekt) na ulici Vajanského 4 v Trenčíne. Posudzované územie je situované v zastavanej obytnej zóne starého mesta Trenčín. V súčasnosti sa na pozemku nachádza dosluhujúci obchodný dom Prior Trenčín. Predkladaná štúdia posudzuje vplyv externých zdrojov hluku na dané územie. Hluková štúdia popisuje súčasné akustické podmienky na danom území a zároveň hodnotí stav po realizácii plánovanej výstavby polyfunkčného objektu. Štúdia slúži ako odborný akustický podklad pre vypracovanie dokumentácie na územné rozhodnutie.

Vstupným údajom pre posúdenie súčasného stavu sú výsledky kalibračných meraní hladín akustického tlaku, ktoré sa uskutočnilo dňa 25.06.2024 a 26.06.2024. Výsledky merania hluku a sčítania dopravy slúžia ako podklad pre akustické simulácie, ktoré boli doplnené o informácie z výkresovej dokumentácie poskytnutej objednávateľom.

Simulácie v tejto hlukovej štúdii slúžia na posúdenie akustických podmienok po výstavbe polyfunkčného objektu na ulici Vajanského 4 v Trenčíne, ako aj stanovenie jeho zvukovo izolačných vlastností v zmysle normy STN 73 0532 pre splnenie hygienických požiadaviek Vyhlášky MZ SR č.549/2007 Z.z..

Predkladaná hluková štúdia je spracovaná na základe cenovej ponuky č. Q147/2024 zo dňa 28.05.2024 objednávateľom Obchodné domy PRIOR STRED, a.s..

2. Vstupné údaje a podklady

- výkresová dokumentácia a informácie o projekte „Polyfunkčný objekt Prior Trenčín“,
- informácie o posudzovanom území dostupné na stránkach <https://zbgis.skgeodesy.sk> a Google maps,
- výsledky kalibračných meraní hladín akustického tlaku a sčítania dopravy, ktoré sa uskutočnilo 25.06.2024 a 26.06.2024,
- výsledky celoštátneho sčítania dopravy z roku 2022 dostupné na stránke www.ssc.sk,
- program CADNA A Basic – BMP v. 4.5.151 (64 Bit) (build: 195.5312), Dongle: L43753
 - metodika pre cestnú dopravu NMPB – Routes – 96
 - metodika pre priemyselné zdroje 9616 vrátane VBUI a meteorológie CONCAWE
 - metodika pre železničnú dopravu Schall03, Schall Transrapid, VBUSch,
- 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 predpisov,
- Zákon NR SR č. 355/2007 Z.z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov a vyhlášok,
- STN 73 0532 Akustika. Hodnotenie zvukovoizolačných vlastností budov a stavebných konštrukcií. Požiadavky,
- STN ISO 1996-1 Akustika. Opis, meranie a posudzovanie hluku vo vonkajšom prostredí. Časť 1: Základné veličiny a postupy posudzovania (ISO 1996-1:2016),
- STN ISO 1996-2 Akustika. Opis, meranie a posudzovanie hluku vo vonkajšom prostredí. Časť 2: Určovanie hladín akustického tlaku (ISO 1996-2:2017),
- Tomašovič P., Dlhý D., Buday P.: Akustika budov I: Stavebná a urbanistická akustika. Bratislava: Slovenská technická univerzita v Bratislave, 2015. ISBN 978-80-227-4383- 9,
- 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.

Súhlas na odplatné citovanie podstatnej časti slovenskej technickej normy STN 73 0532 z januára 2013 udelil Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky pod č. UNMS/01742/2024-702 – 008501/2024.

3. Všeobecný popis stavby a jej okolia

3.1. Základná charakteristika územia v súčasnom stave

Na Obrázku 1 sa nachádza situácia širších vzťahov územia plánovanej výstavby polyfunkčného objektu. Objekt sa bude nachádzať na ulici Vajanského 4 v Trenčíne, na parcelách KN-C 220/1, 220/2, 220/3, 220/4, 220/7. Posudzovaný pozemok je rovinatý. Zo severnej strany sa nachádza neďaleko rieka Váh a je ohraničený ulicou Palackého a cestou 61. Z východnej a južnej strany je obostavaný Trenčianskym starým mestom a pešou zónou. Na západnej strane sa nachádza príjazd z Cestného mostu. V blízkosti riešeného pozemku sú obchody, Trenčiansky Hrad, Kultúrne centrum Hviezda, Okruhový Dom Armády a obytné budovy. Dominantným zdrojom hluku na riešenom pozemku je najmä hluk z cestnej dopravy na ulici Palackého a cesta vedená z Cestného mostu. Na Obrázku 1 sa nachádza situácia riešeného územia s vyznačením miesta výstavby polyfunkčného objektu červenou farbou.



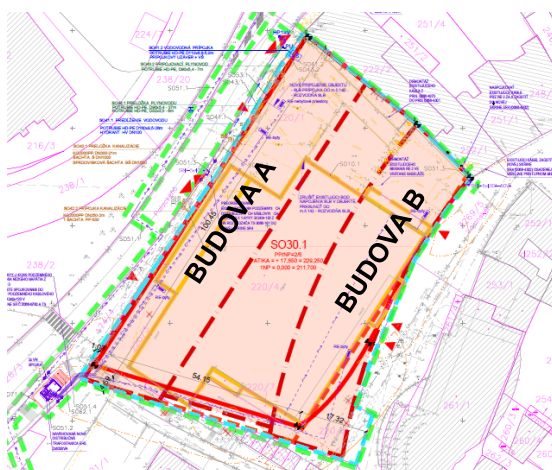
Obrázok 1 Situácia širších vzťahov, červenou farbou je vyznačené miesto výstavby polyfunkčného objektu

3.2. Popis plánovanej výstavby polyfunkčného objektu

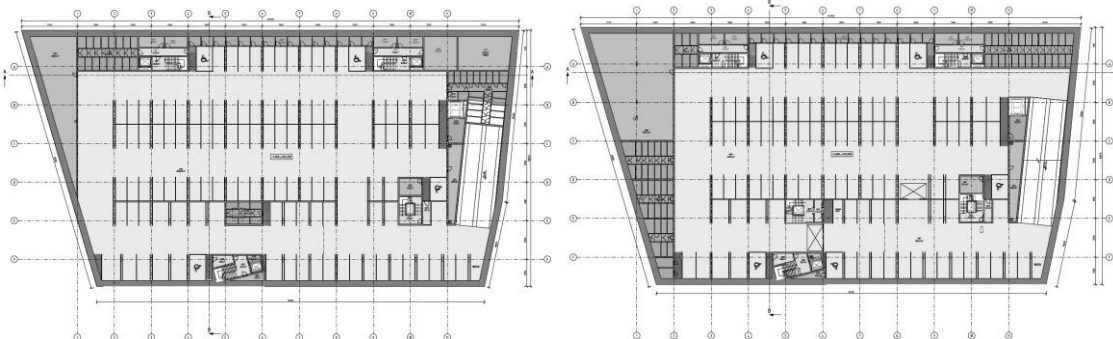
Navrhovaný polyfunkčný objekt sa delí na dve sekcie A a B, kde 1.PP, 2.PP a 1.NP sú navzájom prepojené. Objekt bude disponovať dvomi podzemnými podlažiami a piatimi nadzemnými podlažiami v oboch sekciách A a B, z ktorých posledné podlažie bude ustúpené. Výška atiky je navrhovaná v úrovni +17,55 m. V suteréne sú navrhnuté priestory garáže, kotolňa, miestnosť pre bicykle, pivničné kobky a sklady. Na 1.NP sú navrhnuté predajne. Na každom podlaží od 2.- 5.NP sa nachádzajú jednoizbové, dvojizbové a trojizbové byty. Na najvyššom ustúpenom podlaží 5.NP sa nachádzajú byty rovnakého charakteru ako tie na predošlých podlažiach.

Obytné podlažia 2.-5.NP sú rozdelené na dve rozdielne sekcie, ku ktorým spadá schodisko a výtahová šachta. Polyfunkčné a podzemné podlažia 1.NP, 1.PP a 2.PP sú pôdorysne spolu prepojené a disponujú piatimi komunikačnými jadrami, ktorých obsahom sú výtahové šachty. Samotný vjazd pre automobily je situovaný na severozápad z ulice Palackého pri severnom okraji objektu v podobe rampy, ktorá je situovaná v objekte.

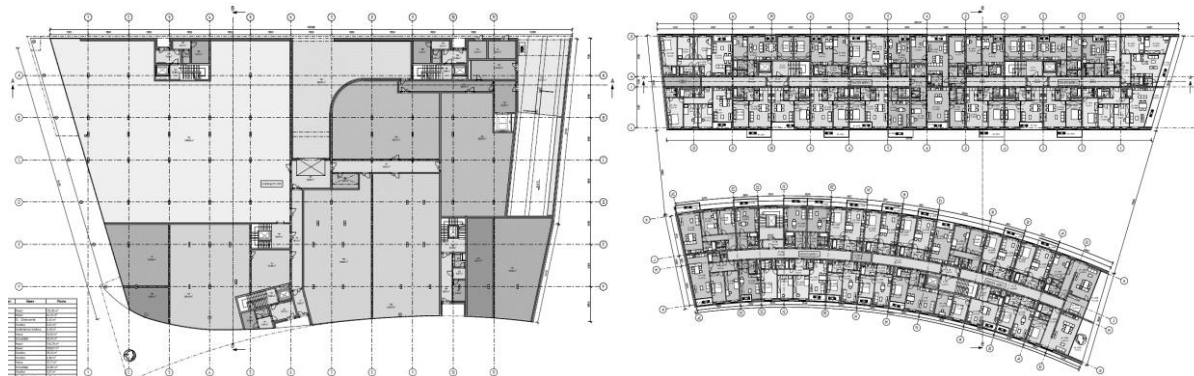
Na Obrázku 2 je zobrazená situácia riešeného územia s dopravným napojením na jestvujúcu komunikáciu Palackého. Na Obrázkoch 3 – 10 je zobrazená výkresová dokumentácia polyfunkčného objektu (pôdorysy, rezy, pohľady).



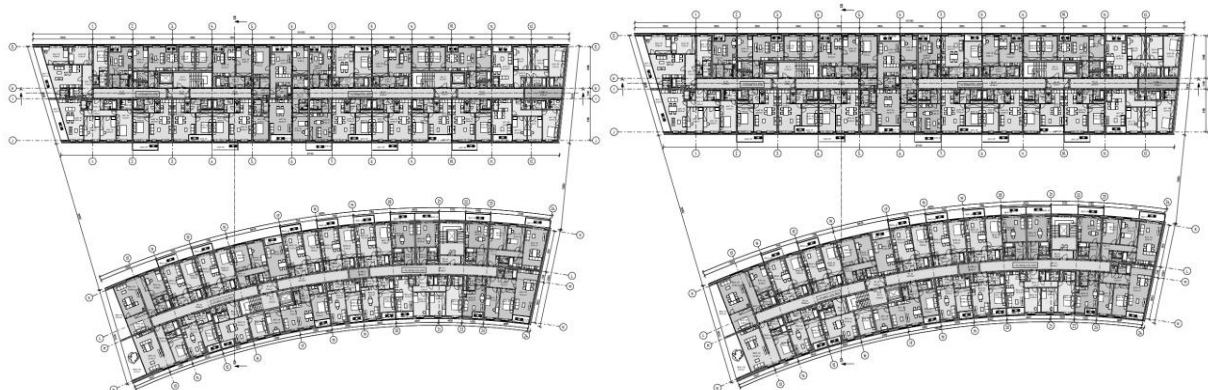
Obrázok 2 Situácia polyfunkčného objektu



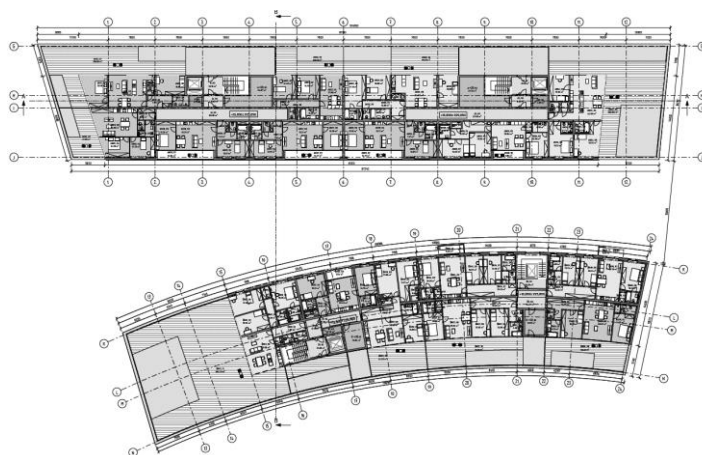
Obrázok 3 Pôdorys 2.PP (vľavo) a 1.PP (vpravo)



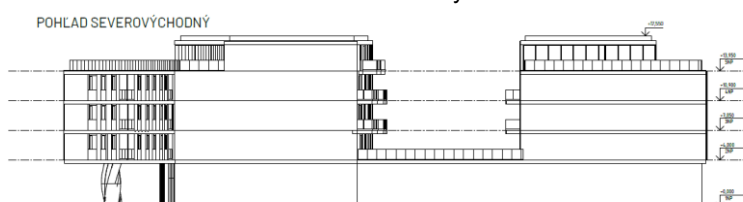
Obrázok 4 Pôdorys 1.NP (vľavo) a 2.NP (vpravo)



Obrázok 5 Pôdorys 2.NP (vľavo) a 3.NP (vpravo)



Obrázok 6 Pôdorys 5.NP



Obrázok 7 Severovýchodný pohľad



Obrázok 8 Juhozápadný pohľad

POHLAD Z VNITROBLOKU NA BUDOVU A



Obrázok 9 Juhovýchodný pohľad

POHLAD Z VNITROBLOKU NA BUDOVU B



Obrázok 10 Severozápadný pohľad

4. Hygienické požiadavky na hluk vo vonk. a vnút. prostredí a požiadavky STN

4.1. Hygienické požiadavky na hluk vo vonkajšom prostredí

Podľa Vyhlášky 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 sú najvyššie prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku vo vonkajšom prostredí nasledovné:

Tabuľka 1 Prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku vo vonkajšom prostredí

Kat. územia	Opis chráneného územia	Ref. čas. interval	Prípustné hodnoty ^{a)} [dB]				
			Hluk z dopravy				Hluk z iných zdrojov <i>L</i> _{Aeq,p}
			Pozemná a vodná doprava ^{b)c)} <i>L</i> _{Aeq,p}	Železničné dráhy ^{c)} <i>L</i> _{Aeq,p}	Letecká doprava		
					<i>L</i> _{Aeq,p}	<i>L</i> _{ASmax,p}	
I.	Územie s osobitnou ochranou pred hlukom (napríklad 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)} vonkajší priestor v obytnom a rekreačnom území	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

poznámka k tabuľke:

^{a)} Prípustné hodnoty platia pre suchý povrch vozovky a nezasnežený terén. Ak ide o sezónne zariadenia, hluk sa hodnotí pri podmienkach, ktoré je možné pri ich prevádzke predpokladať.

^{b)} Pozemná doprava je doprava na pozemných komunikáciách vrátane električkovej dopravy.

^{c)} Zastávky miestnej hromadnej dopravy, autobusovej, železničnej, vodnej dopravy a stanovišťa taxislužieb určené iba na nastupovanie a vystupovanie osôb sa hodnotia ako súčasť pozemnej a vodnej dopravy.

^{d)} Prípustné hodnoty pred fasádou nebytových objektov sa uplatňujú v čase ich používania (napríklad školy počas vyučovania).

Posudzovaným zdrojom hluku v predmetnej oblasti riešeného územia je najmä hluk z dopravy na pozemných komunikáciách a hluk z parkovania a príjazdu-odjazdu áut v rámci objektu a na pozemku. V zmysle citovanej Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z. navrhujeme vonkajšie územie v blízkosti polyfunkčného objektu zaradiť do kategórie územia III (územie v okolí miestnych komunikácií s hromadnou dopravou). Pre najvyššiu

prípustnú ekvivalentnú hladinu A zvuku pre hluk z pozemnej dopravy a hluk z iných zdrojov platia nasledovné prípustné hodnoty:

Hluk z pozemnej dopravy : **pre deň** $L_{Aeq,12h,p} = 60 \text{ dB}$
 pre večer $L_{Aeq,4h,p} = 60 \text{ dB}$
 pre noc $L_{Aeq,8h,p} = 50 \text{ dB}$

Hluk z iných zdrojov : **pre deň** $L_{Aeq,12h,p} = 50 \text{ dB}$
 pre večer $L_{Aeq,4h,p} = 50 \text{ dB}$
 pre noc $L_{Aeq,8h,p} = 45 \text{ dB}$

Podľa bodu 1.9 Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z. sa na základe súhlasného stanoviska príslušného orgánu verejného zdravotníctva môžu nové budovy na bývanie umiestňovať aj v území, kde hluk z dopravy prekračuje hodnoty uvedené v tabuľke č. 1 Vyhlášky 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 oddychovej zóny v blízkosti budovy na bývanie neprekročí prípustné hodnoty uvedené v tabuľke č. 1 Vyhlášky pre kategóriu územia III o viac ako 5 dB.

4.2. Hygienické požiadavky na hluk vo vnútornom prostredí

Podľa Vyhlášky 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 sú najvyššie prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku vo vnútornom prostredí nasledovné:

Tabuľka 2 Prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku vo vnútornom prostredí

Kategória vnútorného priestoru	Opis chránenej miestnosti v budovách	Referenčný časový interval	Prípustné hodnoty ^{g)} [dB]	
			hluk z vnútorných zdrojov ^{d)} $L_{Amax,p}$	hluk z vonkajšieho prostredia ^{e)} $L_{Aeq,p}$
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 dorozumievanie rečou, napr. školské dielne, čakárne, vestibuly	počas používania	50	50

poznámka k tabuľke:

a) Posudzovaná hodnota pre impulzový zvuk, ktorý vzniká činnosťou osobných výťahov, sa stanovuje pripočítaním korekcie $K = (-7) \text{ dB}$ k L_{Amax} 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 podľa tabuľky č. 1 sa stanovuje pripočítaním korekcie $K = (-5) \text{ dB}$ k L_{Aeq} pre deň, večer a noc.

d) Prípustné hodnoty platia pre hodnotenie podľa bodu 2.1 písm. a) a b) Vyhlášky.

e) Prípustné hodnoty platia pre hodnotenie podľa bodu 2.1 písm. c) Vyhlášky.

g) Prípustné hodnoty platia pri súčasnom zabezpečení ostatných vlastností chránenej miestnosti, napríklad vetranie, vykurovanie, osvetlenie.

V zmysle citovanej Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z. sú pre obytné miestnosti, pre hluk z vnútorných zdrojov a hluk z vonkajšieho prostredia stanovené nasledovné hodnoty:

Hluk z vnútorných zdrojov:

Kategória priestoru B

pre deň

$L_{Amax,12h,p} = 40 \text{ dB}$

pre večer

$L_{Amax,4h,p} = 40 \text{ dB}$

pre noc

$L_{Amax,8h,p} = 30 \text{ dB}$

4.3. Požiadavky na zvukovú izoláciu obvodového plášťa polyfunkčného objektu

Požiadavky na zvukovú izoláciu obvodového plášťa stanovuje norma STN 73 0532 v závislosti od ekvivalentných hladín vonkajšieho hluku 2,0 m pred fasádou objektu. Obvodový plášť posudzovaného objektu bude potrebné navrhnuť s ohľadom na vypočítané ekvivalentné hladiny hluku pred fasádou budovy tak, aby pri zabezpečenej potrebnej výmene vzduchu vo vnútorných priestoroch boli dodržané požiadavky Vyhlášky 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.

Tabuľka 3 Požadované hodnoty zvukovej izolácie obvodových plášťov budov – obytné miestnosti bytov, kancelárie

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 od 06.00 h do 18.00 h vo vzdialenosti 2 m pred fasádou						
	$L_{Aeq,2m_1}$ [dB]**)						
	≤ 50	> 50	> 55	> 60	> 65	> 70	> 75
Obytné miestnosti bytov, izby v ubytovniach, hoteloch a penziónoch, internáty a pod.	30	30	30	33	38	43	48
Druh chráneného vnútorného priestoru	Ekvivalentná hladina A zvuku vo večernom čase od 18.00 h do 22.00 h vo vzdialenosti 2 m pred fasádou						
	$L_{Aeq,2m_1}$ [dB]**)						
	≤ 50	> 50	> 55	> 60	> 65	> 70	> 75
Obytné miestnosti bytov, izby v ubytovniach, hoteloch a penziónoch, internáty a pod.	30	30	30	33	38	43	48
Druh chráneného vnútorného priestoru	Ekvivalentná hladina A zvuku v nočnom čase od 22.00 h do 06.00 h vo vzdialenosti 2 m pred fasádou						
	$L_{Aeq,2m_1}$ [dB]**)						
	≤ 40	> 40	> 45	> 50	> 55	> 60	> 65
Obytné miestnosti bytov, izby v ubytovniach, hoteloch a penziónoch, internáty a pod.	30	30	30	33	38	43	48

poznámka k tabuľke:

*Jednočíselné vážené veličiny podľa STN EN ISO 717-1, stanovené z veličín v tretinooktávových pásmach definovaných v STN EN ISO 140-5.

**Ekvivalentná trvalá hladina A zvuku určená 2m pred fasádou s prihliadnutím k článku 6.6.3 STN EN ISO 140-5, zaokrúhlená na celé číslo (+ xy,5 sa zaokrúhli na xy + 1).

***Požadované hodnoty sú stanovené podľa akčnej hodnoty normalizovanej hladiny A zvuku pre I. skupinu prác v zmysle Nariadenia vlády SR č. 115/2006 Z.z.

4.4. Stanovenie požadovaných hodnôt nepriezvučnosti okien

Tabuľka 4 Stanovenie požadovaných hodnôt na nepriezvučnosť okien a ďalších prvkov obvodového plášťa

Podiel plochy okien S_O k celkovej ploche obvodového plášťa miestnosti S_F [%]	Požadovaná hodnota R_w^* na okná, určená z hodnôt $R'_w (D_{nT,w})$ podľa tabuľky 5 [dB]
$S_O/S_F < 35$	$R'_w - 5$
$35 \leq S_O/S_F \leq 50$	$R'_w - 3$
$S_O/S_F > 50$	R'_w

*) Znížené požadované hodnoty na okná platia za predpokladu, že hodnota vázenej nepriezvučnosti plnej časti obvodového plášťa pri pohľade z miestnosti je najmenej o 10 dB vyššia ako vážená nepriezvučnosť okna. Požadované hodnoty platia aj pre iné prvky obvodového plášťa (vonkajšie dvere, svetlíky, vetracie prvky a pod.).

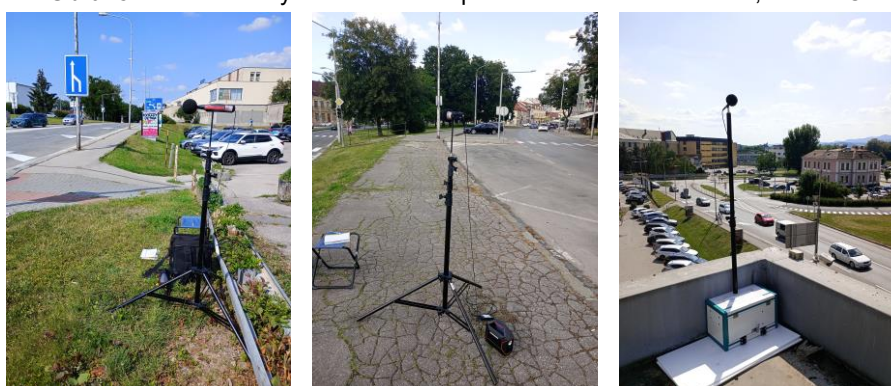
5. Meranie hladín akustického tlaku

Meranie hladín akustického tlaku bolo vykonané dňa 25.06.2024 a 26.06.2024 za účelom zistenia hlukových pomerov na danom území vo všetkých referenčných časových intervaloch, ako aj za účelom kalibrácie výpočtového akustického 3D modelu.

Na Obrázku 11 je vyznačená poloha meracieho bodu M1, M2 a M3. Na Obrázku 12 je odfotená pozícia meracieho prístroja v referenčnom časovom intervale DEŇ pre merací bod M1, M2 a M3. Merací mikrofón bol v meracom bode M1 umiestnený na statíve vo výške 1,5 m nad terénom, 10 m od osi vozovky Palackého a 50 m od osi vozovky Rozmarínová. Merací mikrofón bol v meracom bode M2 umiestnený na statíve vo výške 1,5 m nad terénom medzi vozovkami Palackého a cestou I. triedy 61. Merací mikrofón bol v meracom bode M3 umiestnený na statíve vo výške 1,5 m od strechy OD Prior na juhozápadnom rohu budovy. Dominantným zdrojom hluku počas merania bola pozemná doprava na ulici Palackého, cesty 61 a 507.



Obrázok 11 Pôdorysné zobrazenie pozície meracích bodov M1, M2 a M3



Obrázok 12 Fotografie meracieho bodu M1, M2 a M3 v referenčných časových intervaloch DEŇ, VEČER a NOC

5.1. Meracie prístroje

Tabuľka 5 Použité meracie prístroje – hladina akustického tlaku

Názov prístroja 1	Výrobca	Typ	Výrobné číslo	Pracovisko overenia	Platnosť overenia do
Merací mikrofón	Brüel & Kjær Sound & Vibration Measurement A/S, Dánsko	4189	2519929	TSÚ Piešťany, š.p.	8/2024
Modulárny presný analyzátor zvuku		2250	2473179	TSÚ Piešťany, š.p.	7/2024
Akustický kalibrátor		4231	2191237	TSÚ Piešťany, š.p.	8/2024
Názov prístroja 2	Výrobca	Typ	Výrobné číslo	Pracovisko overenia	Platnosť overenia do
Merací mikrofón	Brüel & Kjær Sound & Vibration Measurement A/S, Dánsko	4950	2678752	TSÚ Piešťany, š.p.	8/2024
Modulárny presný analyzátor zvuku		2250 L	2701749	TSÚ Piešťany, š.p.	8/2025
Akustický kalibrátor		4231	2191237	TSÚ Piešťany, š.p.	8/2024

5.2. Klimatické podmienky počas merania

Klimatické podmienky počas merania hladiny akustického tlaku sú uvedené v Tabuľke 6 spolu s parametrami meracích zariadení, rýchlosti vetra, teploty, vlhkosti a tlaku vzduchu.

Tabuľka 6 Klimatické podmienky

Zariadenie	Meraná veličina	Namerané hodnoty DEŇ	Namerané hodnoty VEČER	Namerané hodnoty NOC
Trotec BA05	Rýchlosť vetra	0,03 m/s	0,13 m/s	0,07 m/s
Trotec BC05	Vlhkosť vzduchu	41,3 %	41,9 %	73,8 %
	Teplota vzduchu	31,2 °C	30,2 °C	22,1 °C
Testo 511	Tlak vzduchu	996,1 hPa	995,5 hPa	995,7 hPa

5.3. Výsledky merania hladiny akustického tlaku

V Tabuľke 7 a 8 sa nachádzajú výsledné namerané hodnoty hladín A zvuku pre meraný bod M1, M2 a M3. Rozšírená neistota merania U bola stanovená súlade s metrologickou praxou na hodnotu 2,3 dB.

Tabuľka 7 Výsledky meraní hluku

Merací bod	Referenčný časový interval (za hodinu)	Ekvivalentná hladina A zvuku $L_{Aeq,p}$ [dB]	Neistota merania U [dB]	Ekvivalentná hladina A zvuku vrátane neistoty merania $L_{Aeq,p} + U$ [dB]
M1	DEŇ	65,6	2,3	67,9
	VEČER	68,2		70,5
	NOC	58,2		60,5
M2	DEŇ	64,4	2,3	66,7
	VEČER	68,2		70,5
	NOC	58,7		61,0

Tabuľka 8 Výsledky meraní hluku

Merací bod	Referenčný časový interval (za hodinu)	Ekvivalentná hladina A zvuku $L_{Aeq,p}$ [dB]	Neistota merania U [dB]	Ekvivalentná hladina A zvuku vrátane neistoty merania $L_{Aeq,p} + U$ [dB]
M3	16:00 – 17:00	63,5	2,3	65,8
	17:00 – 18:00	62,9		65,2
	18:00 – 19:00	61,9		64,2
	19:00 – 20:00	62,7		63,0
	20:00 – 21:00	60,6		62,9
	21:00 – 22:00	58,5		60,8
	22:00 – 23:00	56,8		59,1
	23:00 – 24:00	54,3		56,6
	00:00 – 01:00	51,7		53,0
	01:00 – 02:00	50,2		52,5
	02:00 – 03:00	47,5		49,8
	03:00 – 04:00	49,7		52,2
	04:00 – 05:00	53,1		55,4
	05:00 – 06:00	60,8		63,1
	06:00 – 07:00	63,9		66,2
	07:00 – 08:00	64,0		66,3

Meranie súčasných hlukových pomerov preukázalo, že v súčasnosti sú prekročené najvyššie prípustné ekvivalentné hladiny A zvuku v referenčných časových intervaloch DEŇ, VEČER a NOC v meracom bode M1, M2 a M3 podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z.

5.4. Výsledky sčítania dopravy

Tabuľka 9 zobrazuje výsledné hodnoty sčítania cestnej dopravy na ulici Palackého, Rozmarínová a cesty I. triedy 61 počas všetkých referenčných časovaných intervalov. Hodnoty intenzity dopravy boli sčítané počas merania a reprezentujú štandardnú hodinu pre každý referenčný časový interval.

Tabuľka 9 Výsledky sčítania intenzity dopravy

Komunikácia	Počet osobných áut (za hodinu)			Počet nákladných áut (za hodinu)		
	deň	večer	noc	deň	večer	noc
Palackého ulica po most	1070	567	171	36	16	7
Palackého ulica od mostu	609	620	54	18	19	0
Rozmarínová ulica	763	415	126	48	21	12
Cesta I. triedy 61	1156	1080	113	21	18	1

6. Vplyv dopravy vygenerovanej stavbou

Pre posúdenie vplyvu dopravy vygenerovanej stavbou - príjazd a odjazd áut, pohyb áut po parkovisku prislúchajúcemu k polyfunkčnému objektu, sa vychádzalo z počtu parkovacích miest. Na stanovenie počtu pohybov za hodinu na každom parkovacom mieste sa vychádzalo z metodiky (Dopravno-kapacitného posudzovania vplyvov investičných projektov). V Tabuľke 10 sú uvedené počty pohybov na jedno parkovacie miesto za hodinu pre každý referenčný časový interval použitý pri výpočtoch v simulačnom programe. Výstavbou posudzovaného objektu sa vytvorí 219 parkovacích miest, z toho 20 parkovacích miest prislúcha zákazníkovi polyfunkčného domu.

Tabuľka 10 Hodinová intenzita dopravy na jedno parkovacie miesto

Funkcia	DEŇ	VEČER	NOC
Bývanie	0,214	0,123	0,019
Obchody a služby - návštevníci	0,754	0,505	0,018

7. Akustické simulácie vonkajšieho priestoru

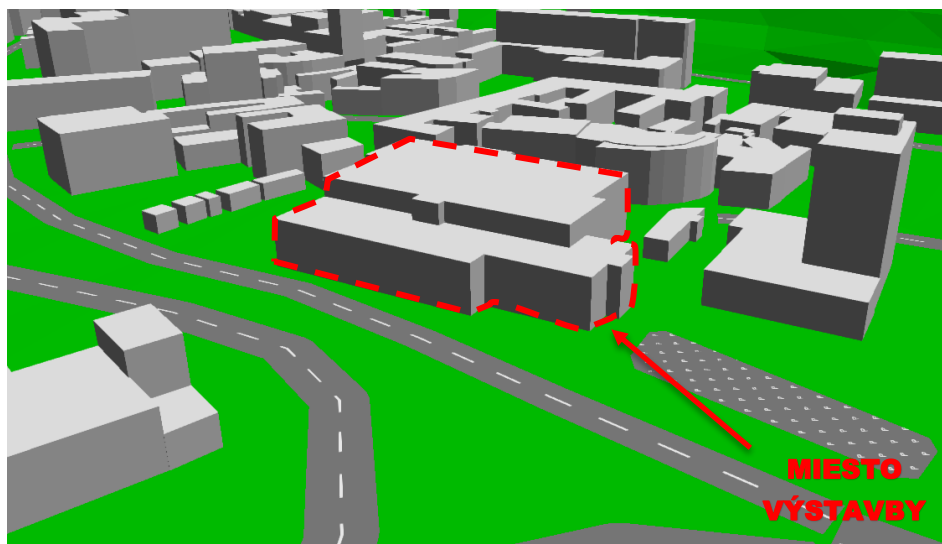
7.1. Softvér na predikciu hluku CadnaA

CadnaA (Computer Aided Noise Abatement) je softvér na výpočet, zobrazenie, posúdenie a predikciu hluku vo vonkajšom prostredí. Je vhodný na štúdium hluku spôsobeného napríklad priemyselným závozom, obchodným centrom s parkoviskom, novou cestou alebo železnicou, či celým mestom a urbanizovanou oblasťou. Ponúka viac ako 30 implementovaných noriem a smerníc, výkonné výpočtové algoritmy, 3D vizualizácie, atď. V štúdiu bol softvér CadnaA použitý na simuláciu akustickej situácie súčasného stavu, ako aj na simulácie stavu po výstavbe polyfunkčného objektu.

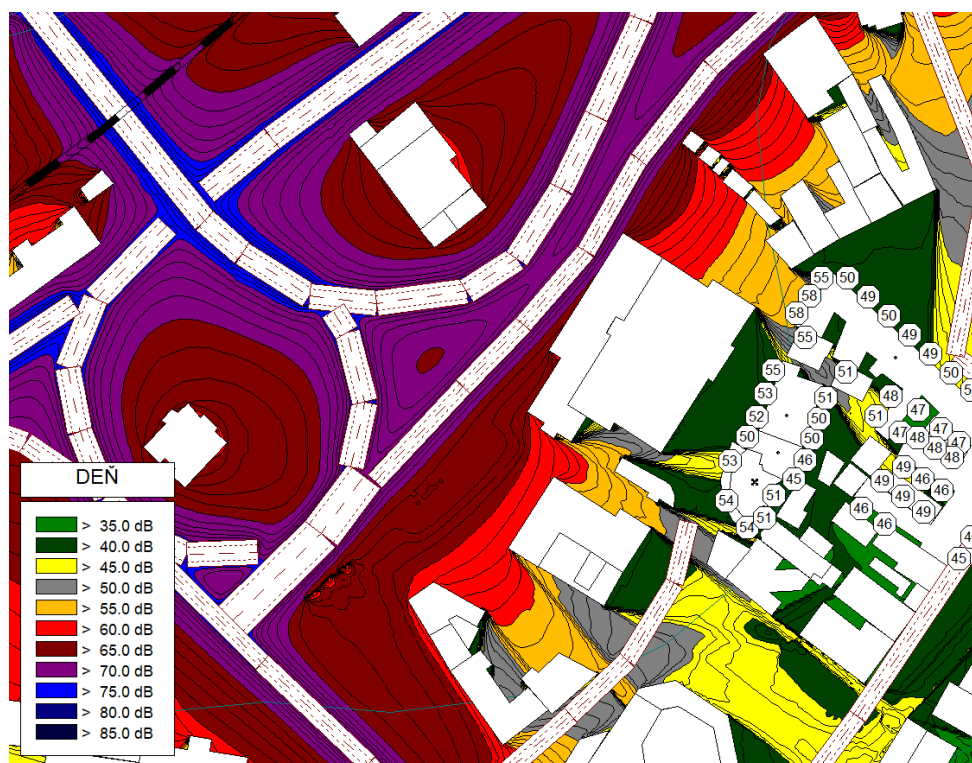
7.2. Akustické simulácie súčasného stavu

Podľa poskytnutej výkresovej dokumentácie a webových stránok Google maps a <https://zbgis.skgeodesy.sk> bol vytvorený 3D model riešeného územia. Do modelu bolo zahrnuté aj príslušné okolie vrátane bytových domov, parkovísk a cestných komunikácií.

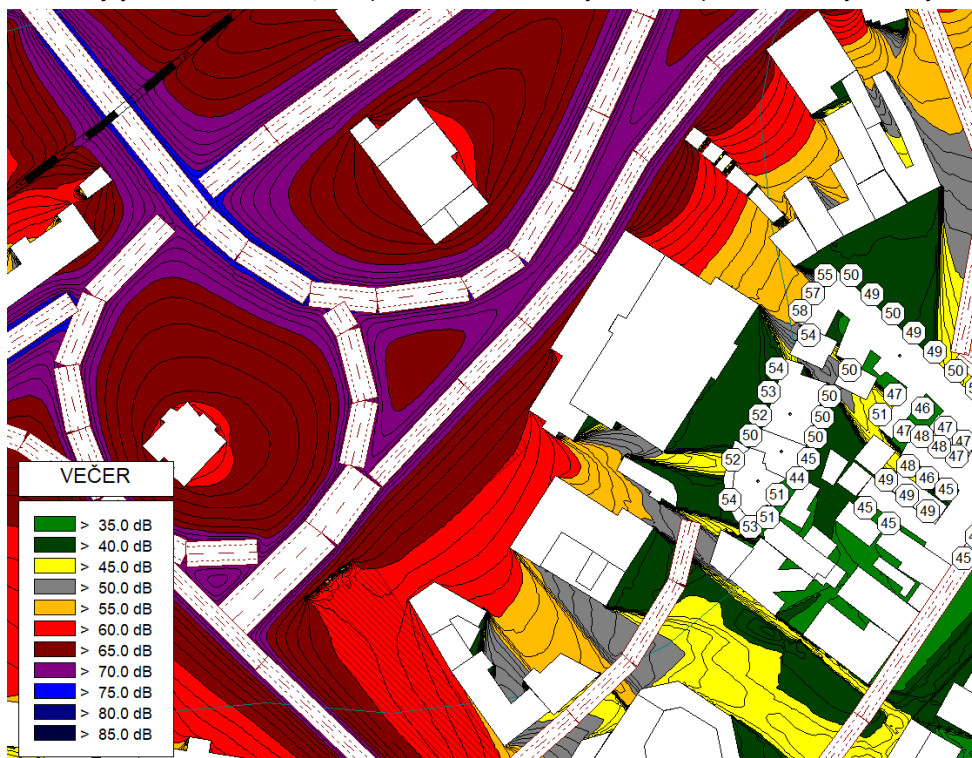
Na Obrázku 13 je zobrazený pohľad na 3D model súčasného stavu riešeného územia s vyznačeným územím budúcej výstavby. Na Obrázkoch 14 – 16 sa nachádza plošná hluková záťaž súčasného stavu vo výške 1,5 m nad terénom pre všetky referenčné časové intervaly. Pri akustických simuláciách súčasného stavu boli použité hodnoty intenzity dopravy získané zo sčítania dopravy počas kalibračných meraní hladín akustického tlaku a zo sčítania dopravy z roku 2022 dostupné na stránke www.ssc.sk.



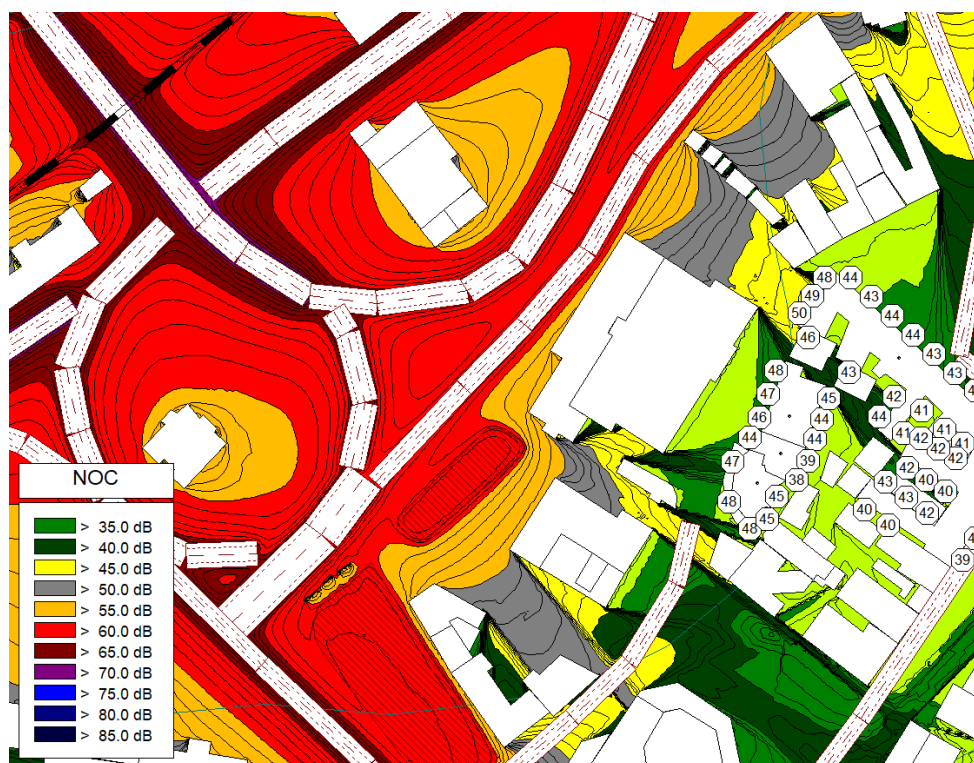
Obrázok 13 Perspektívny pohľad na 3D model riešeného územia, červenou čiarkovanou čiarou je označené posudzované územie



Obrázok 14 Plošná hluková záťaž spôsobená pozemnou dopravou v súčasnom stave vypočítaná vo výške 1,5 m nad terénom a najvyššia hodnota L_{Aeq} 2 m pred fasádami okolitých budov pre referenčný časový interval DEN



Obrázok 15 Plošná hluková záťaž spôsobená pozemnou dopravou v súčasnom stave vypočítaná vo výške 1,5 m nad terénom a najvyššia hodnota L_{Aeq} 2 m pred fasádami okolitých budov pre referenčný časový interval VEČER

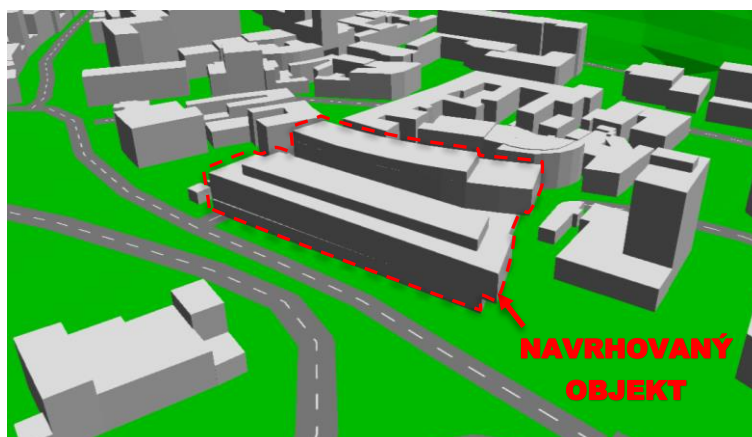


Obrázok 16 Plošná hluková záťaž spôsobená pozemnou dopravou v súčasnom stave vypočítaná vo výške 1,5 m nad terénom a najvyššia hodnota L_{Aeq} 2 m pred fasádami okolitých budov pre referenčný časový interval NOC

Na základe výsledkov akustických simulácií je možné konštatovať, že v súčasnom stave nie sú prekročené najvyššie prípustné hodnoty pre hluk z dopravy na fasádach okolitých budov orientovaných k ceste Palackého pre kategóriu územia III vo všetkých referenčných časových intervaloch podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z..

7.3. Akustické simulácie stavu po výstavbe polyfunkčného objektu

Do výpočtového modelu bol pridávaný polyfunkčný objekt spolu s príjazdovou komunikáciou s výjazdom z/na ulicu Palackého a vonkajšími parkoviskami, ktoré prislúchajú k objektu. Na Obrázku 17 je zobrazený 3D model budúceho stavu z akustického programu CadnaA, v ktorom sú okrem riešeného objektu vymodelované aj okolité budovy, parkoviská, cestné komunikácie a električková trať.



Obrázok 17 Perspektívny pohľad na 3D model budúcej výstavby polyfunkčného objektu, riešený objekt je vyznačený červenou čiarkovanou čiarou

7.4. Akustické simulácie statickej dopravy

Na Obrázkoch 18 – 20 sa nachádza plošná hluková záťaž stavu po výstavbe polyfunkčného objektu vo výške 1,5 m nad terénom, ktoré reprezentujú vplyv hluku spôsobeného príjazdovou cestou do podzemnej garáže pre jednotlivé časové intervaly. Na Obrázkoch 18 – 20 sa takisto nachádzajú výsledky simulácií vplyvu hluku z pozemnej dopravy 2 m pred fasádou posudzovaného polyfunkčného objektu a pred fasádami okolitých objektov. Pre každý referenčný časový interval sú na obrázku uvedené najvyššie hodnoty ekvivalentnej hladiny A zvuku. Rozpočítanie vozidiel na jednotlivé časové úseky bolo vykonané podľa metodiky opísanej v Kapitole 6. Vplyv dopravy vygenerovanej stavbou.



Obrázok 18 Plošná hluková záťaž spôsobená statickou dopravou vypočítaná vo výške 1,5 m nad terénom a najvyššie vypočítané hodnoty L_{Aeq} 2 m pred fasádou posudzovaného polyfunkčného objektu a fasádami okolitých budov, pre referenčný časový interval DEŇ



Obrázok 19 Plošná hluková záťaž spôsobená statickou dopravou vypočítaná vo výške 1,5 m nad terénom a najvyššie vypočítané hodnoty L_{Aeq} 2 m pred fasádou posudzovaného polyfunkčného objektu a fasádami okolitých budov, pre referenčný časový interval VEČER



Obrázok 20 Plošná hluková záťaž spôsobená statickou dopravou vypočítaná vo výške 1,5 m nad terénom a najvyššie vypočítané hodnoty L_{Aeq} 2 m pred fasádou posudzovaného polyfunkčného objektu a fasádami okolitých budov, pre referenčný časový interval NOC

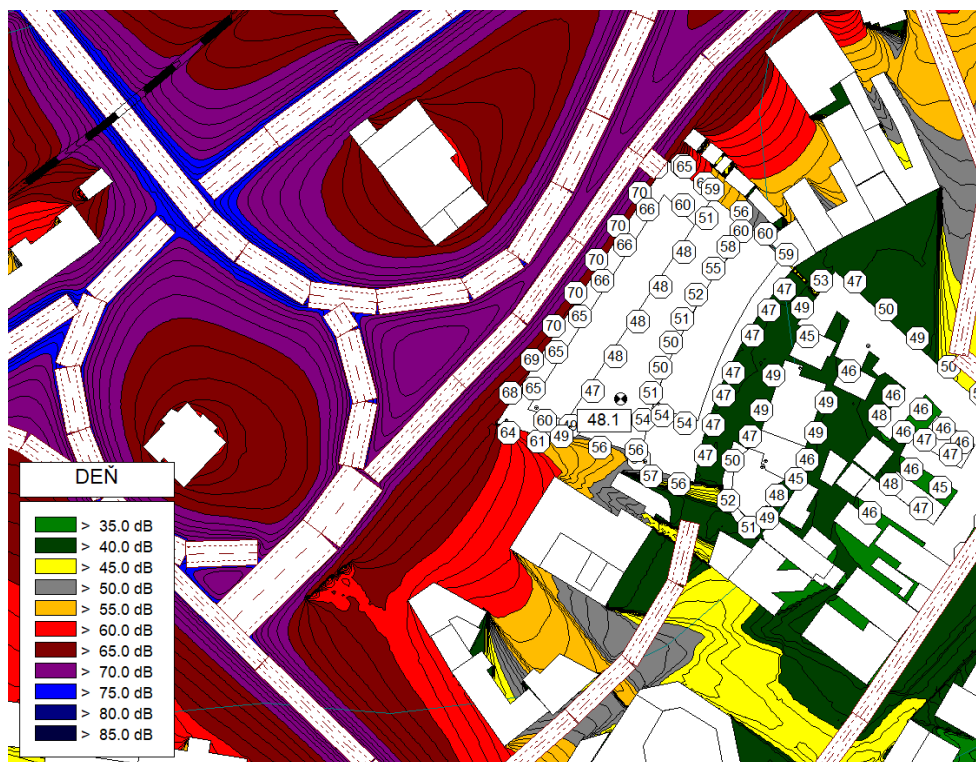
Na základe výsledkov akustických simulácií je možné konštatovať, že vplyvom zdrojov hluku spôsobených statickou dopravou (pri uvažovanom nastavení výpočtového modelu) **budú prekročené najvyššie prípustné hodnoty hluku z iných zdrojov na fasáde posudzovaného polyfunkčného objektu pri vjazde do garáže pre kategóriu územia III vo všetkých referenčných časových intervaloch podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z.. Je preto nutné navrhnuť zvukovú izoláciu obvodového plášťa tak, aby boli splnené požiadavky pre hluk z vonkajšieho prostredia v chránenom vnútornom prostredí podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z..**

Ďalej je možné konštatovať, že v vplyvom statickej dopravy polyfunkčného objektu nebudú prekročené najvyššie prípustné hodnoty pre hluk z iných zdrojov pre kategóriu územia III na fasádach okolitých budov vo všetkých referenčných časových intervaloch podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z..

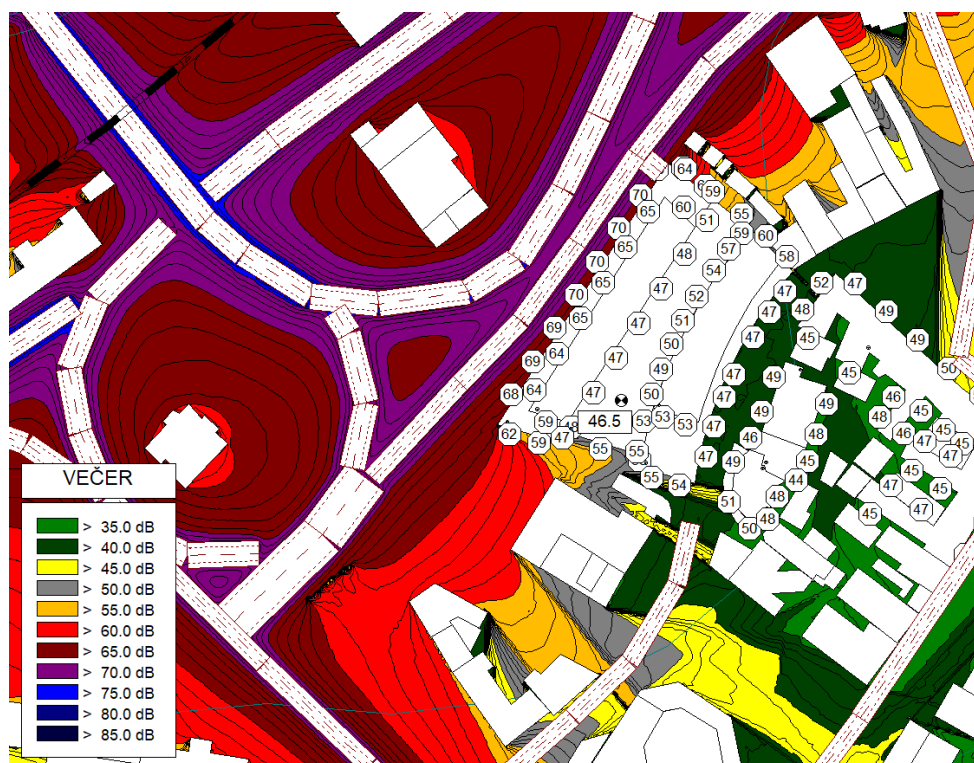
7.5. Akustické simulácie kumulatívnej dopravy

Na Obrázkoch 21 – 23 sa nachádzajú simulácie stavu po výstavbe polyfunkčného objektu vo výške 1,5 m nad terénom, ktoré reprezentujú vplyv hluku spôsobeného cestnými komunikáciami, príjazdovými cestami a dopravou vygenerovanou posudzovaným objektom pre jednotlivé referenčné časové intervaly. Na Obrázkoch 21 – 23 sa takisto nachádzajú výsledky simulácií vplyvu hluku z pozemnej dopravy 2 m pred fasádou posudzovaného polyfunkčného objektu a pred fasádami okolitých objektov. Pre každý referenčný časový interval sú na obrázku uvedené najvyššie hodnoty ekvivalentnej hladiny A zvuku. Tieto hodnoty budú neskôr použité pri návrhu zvukovej izolácie obvodového plášťa.

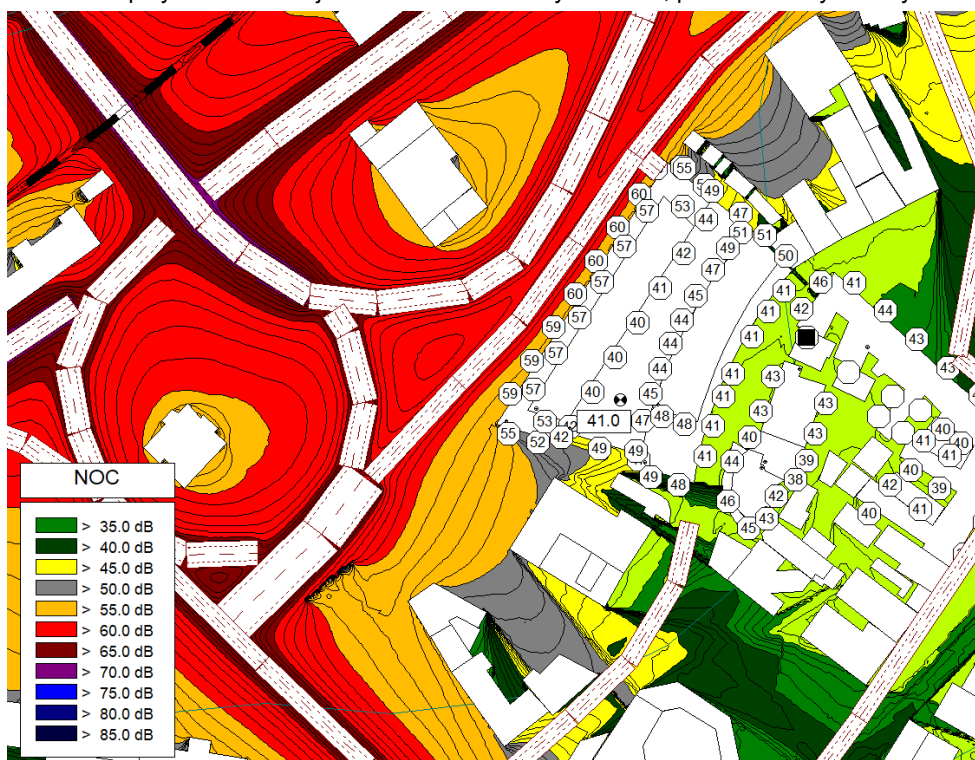
Hodnoty v bielom rámečku uvádzajú hodnoty ekvivalentnej hladiny A zvuku v pozorovacích bodoch umiestnených v budúcej oddychovej zóne polyfunkčného objektu vo výške 1,5 m nad terénom.



Obrázok 21 Plošná hluková záťaž spôsobená kumulatívnou dopravou vypočítaná vo výške 1,5 m nad terénom, hodnota L_{Aeq} v pozorovacom bode na pozemku vo výške 1,5 m a najvyššie vypočítané hodnoty L_{Aeq} 2 m pred fasádou posudzovaného polyfunkčného objektu a fasádami okolitých budov, pre referenčný časový interval DEN



Obrázok 22 Plošná hluková záťaž spôsobená kumulatívnou dopravou vypočítaná vo výške 1,5 m nad terénom, hodnota L_{Aeq} v pozorovacom bode na pozemku vo výške 1,5 m a najvyššie vypočítané hodnoty L_{Aeq} 2 m pred fasádou posudzovaného polyfunkčného objektu a fasádami okolitých budov, pre referenčný časový interval VEČER



Obrázok 23 Plošná hluková záťaž spôsobená kumulatívnou dopravou vypočítaná vo výške 1,5 m nad terénom, hodnota L_{Aeq} v pozorovacom bode na pozemku vo výške 1,5 m a najvyššie vypočítané hodnoty L_{Aeq} 2 m pred fasádou posudzovaného polyfunkčného objektu a fasádami okolitých budov, pre referenčný časový interval NOC

Na základe výsledkov akustických simulácií je možné konštatovať, že vplyvom kumulatívnej dopravy po výstavbe polyfunkčného objektu **budú prekročené najvyššie prípustné hodnoty pre hluk z pozemnej dopravy pre kategóriu územia III vo všetkých referenčných časových intervaloch na fasádach posudzovaného polyfunkčného objektu orientovaných k pozemnej komunikácii na ulici Palackého. Je preto nutné navrhnuť zvukovú izoláciu obvodového plášťa tak, aby boli splnené požiadavky pre hluk z vonkajšieho prostredia v chránenom vnútornom prostredí podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z..**

Na základe výsledkov akustických simulácií je možné konštatovať, že posudzované hodnoty v pozorovacom bode umiestnenom v oddychovej zóne posudzovaného bytového domu neprekračujú najvyššie prípustné hodnoty hluku z pozemnej dopravy pre kategóriu územia III o viac ako 5 dB v žiadnom z referenčných časových intervalov podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z..

Vplyvom kumulatívnej dopravy navýšenej o dopravu vygenerovanú posudzovaným objektom budú prekročené najvyššie prípustné hodnoty ekvivalentnej hladiny A zvuku pre kategóriu územia III pre hluk z pozemnej dopravy na najbližších budovách v každom referenčnom časovom intervale. Tieto hodnoty boli prekročené už v súčasnom stave a **polyfunkčný objekt tieto hodnoty nenavýši.**

7.6. Akustické simulácie vzduchotechnických zariadení

Na základe informácii od objednávateľa v tomto štádiu ešte nie sú k dispozícii presné údaje o zariadeniach, ktoré budú umiestnené na fasádach a streche polyfunkčného objektu. Konkrétne zariadenia budú definované a posúdené v ďalšom stupni projektovej dokumentácie.

Stacionárne zdroje hluku (tepelné čerpadlá, VZT zariadenia, klimatizačné jednotky...) umiestnené na fasádach a streche musia byť navrhnuté tak, aby neboli prekročené najvyššie prípustné hodnoty hluku z iných zdrojov pre posudzovaný referenčný časový interval NOC, pretože reprezentuje najstriktniejšie požiadavky na hluk vo vonkajšom aj vnútornom prostredí podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z..

8. Návrh zvukovej izolácie obvodového plášťa

Hladiny hluku zistené na základe akustických simulácií 2 m pred fasádou posudzovaného polyfunkčného objektu (vrátane neistoty predikcie 2,3 dB) reprezentujú základné hladiny pre určenie zvukovej izolácie obvodového plášťa (stena + okno). Požadované hodnoty nepriezvučnosti je možné stanoviť podľa STN 73 0532 (viď časť 5.1 poznámka 3) alebo podľa nasledujúceho vzťahu:

$$R'_w (D_{nT,w}) = L_{A,out} - L_{A,int} + 8$$

$L_{A,out}$ je vonkajšia ekvivalentná hladina A zvuku, 2 m pred fasádou, v dB,

$L_{A,int}$ je prípustná hladina A zvuku hlukového pozadia v chránenej miestnosti, v dB.

Na základe akustických simulácií stanovujeme zvukovú izoláciu obvodového plášťa podľa kapitoly 7.5. Akustické simulácie kumulatívnej dopravy na hodnoty na Obrázku 24 podľa STN 73 0532.

Hodnoty nepriezvučnosti izolačných skiel udávajú výrobcovia na základe vykonaných meraní v laboratórnych podmienkach na vzorke s veľkosťou približne 1 200 x 1 500 mm. **V prípade použitia zasklenia s väčšími rozmermi, deklarovaná nepriezvučnosť skla výrobcom už neplatí!** Pri predpisovaní požiadaviek na izolačné dvoj/trojsklá sa preto odporúča zvýšiť hodnotu R_w skla o 2 - 3 dB, pri veľkoplošnom zasklení o 3 - 5 dB. Preto odporúčame žiadať od výrobcu okien garanciu nepriezvučnosti aj pri zvýšenej ploche zasklenia.

Vypočítané hodnoty nepriezvučnosti obvodového plášťa je potrebné korigovať nasledovným spôsobom:

- Vypočítaná požiadavka platí pre obvodový plášť ako celok. Ak je plocha okien väčšia ako 50 % plášťa pri pohľade z miestnosti, **platí uvedená hodnota R'_w aj pre okná.**
- Ak plocha okien predstavuje od 35 % do 50 % z plochy steny, norma STN 73 0532 v takomto prípade umožňuje **znižit' požadovanú váženú nepriezvučnosť okna R_w o 3 dB** ako je požadovaná hodnota.
- V prípade okna s plochou menšou ako 35% z plochy steny je možné váženú nepriezvučnosť okna **R_w znížiť o 5 dB.**

Tieto zníženia je možné použiť len v prípade, ak vážená nepriezvučnosť obvodovej steny je minimálne o 10 dB vyššia ako vážená nepriezvučnosť okna.

POHLAD JUHOVÝCHODNÝ



POHLAD SEVEROZÁPADNÝ



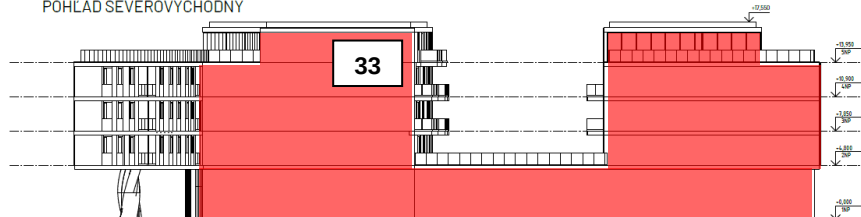
POHLAD Z VNITROBLOKU NA BUDOVU A



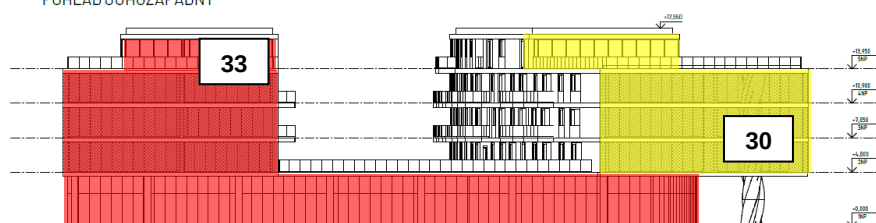
POHLAD Z VNITROBLOKU NA BUDOVU B



POHLAD SEVEROVÝCHODNÝ



POHLAD JUHOZÁPADNÝ



ZVUKOVÁ IZOLÁCIA OBVODOVÉHO PLÁŠŤA

Yellow $R'_{w} \geq 30 \text{ dB}$ Red $R'_{w} \geq 33 \text{ dB}$ Purple $R'_{w} \geq 38 \text{ dB}$

Obrázok 24 Návrh zvukovej izolácie obvodového plášťa polyfunkčného objektu (pohľady východný, južný, západný a severný)

V Tabuľke 11 sa nachádzajú požadované hodnoty nepriezvučnosti okien R_w na základe hodnôt R'_w ($D_{nT,w}$) fasády posudzovaného polyfunkčného objektu.

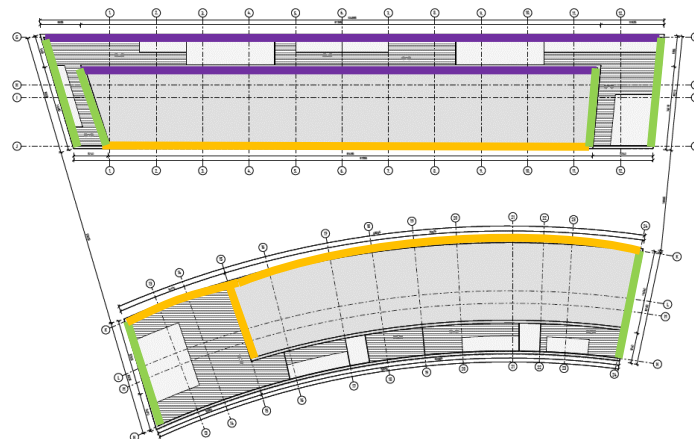
Tabuľka 11 Požadované hodnoty nepriezvučnosti okien R_w na fasáde na základe hodnôt R'_w ($D_{nT,w}$) fasády

Podiel plochy okien S_o k celkovej ploche obvodového plášťa miestnosti S_F [%]	Požadovaná hodnota zvukovej izolácie obvodového plášťa R'_w ($D_{nT,w}$) podľa Tabuľky 5		
	30 dB	33 dB	38 dB
$S_o/S_F < 35$	Spresnenie nepriezvučnosti okien R_w podľa STN EN 14351-1		
Požadovaná hodnota R_w okna pre plochu $< 2,7 \text{ m}^2$	25	28	33
Požadovaná hodnota R_w okna pre plochu $2,7 \text{ m}^2$ až $3,6 \text{ m}^2$	26	29	34
Požadovaná hodnota R_w okna pre plochu $3,6 \text{ m}^2$ až $4,6 \text{ m}^2$	27	30	35
Požadovaná hodnota R_w okna pre plochu $> 4,6 \text{ m}^2$	28	31	36
$35 \leq S_o/S_F \leq 50$			
Požadovaná hodnota R_w okna pre plochu $< 2,7 \text{ m}^2$	27	30	35
Požadovaná hodnota R_w okna pre plochu $2,7 \text{ m}^2$ až $3,6 \text{ m}^2$	28	31	36
Požadovaná hodnota R_w okna pre plochu $3,6 \text{ m}^2$ až $4,6 \text{ m}^2$	29	32	37
Požadovaná hodnota R_w okna pre plochu $> 4,6 \text{ m}^2$	30	33	38
$S_o/S_F > 50$			
Požadovaná hodnota R_w okna pre plochu $< 2,7 \text{ m}^2$	30	33	38
Požadovaná hodnota R_w okna pre plochu $2,7 \text{ m}^2$ až $3,6 \text{ m}^2$	31	34	39
Požadovaná hodnota R_w okna pre plochu $3,6 \text{ m}^2$ až $4,6 \text{ m}^2$	32	35	40
Požadovaná hodnota R_w okna pre plochu $> 4,6 \text{ m}^2$	33	36	41

9. Vetranie obytných miestností

Počas spánku je potrebné zabezpečiť nepretržité vetranie (výmenu vzduchu, bez nutnosti otvárania a zatvárania okien) tak, aby boli splnené normatívne požiadavky z hľadiska výmeny vzduchu (25 m^3 čerstvého vzduchu na osobu za hodinu podľa STN EN 16798). Pri akusticky chránených miestnostiach, kde ekvivalentná hladina A zvuku $L_{Aeq,2m,noc} > 45 \text{ dB}$ je vetranie nutné riešiť iným spôsobom než pootvorením okna, nakoľko by neboli splnené požiadavky prípustných hladín hluku v súlade s vyhláškou MZ SR č. 549/2007 Z.z..

Nakoľko ekvivalentná hladina A zvuku 2 m pred fasádami polyfunkčného objektu prekračuje v referenčnom časovom intervale NOC hladinu A zvuku $L_{Aeq,2m,noc} = 45 \text{ dB}$, je nutné v objekte zabezpečiť vetranie obytných miestností iným spôsobom ako pootvorenými oknami. Návrh je potrebné riešiť s ohľadom na potrebu minimálnej výmeny vzduchu pre jednotlivé chránené priestory podľa Vyhlášky MZ SR č. 259/2008 Z. z., pričom je nutné zabezpečiť ostatné stavebné prvky tak, aby neznemožňovali nútenú výmenu vzduchu.



ÚTLM ZVUKU VETRACÍCH ZARIADENÍ NA FASÁDE

$D_{n,e,w} \geq 36 \text{ dB}$
 $D_{n,e,w} \geq 39 \text{ dB}$
 $D_{n,e,w} \geq 42 \text{ dB}$

Obrázok 25 Situácia posudzovaného bytového domu s vyznačenými fasádami s potrebným núteným vetraním

V prípade dotknutých fasád navrhujeme použiť systém lokálnych vetracích zariadení, ktorý zabezpečuje výmenu vzduchu dvomi ventilátormi – lokálne fasádne mriežky (napríklad Sigenia AEROMAT VT 1100), ktorá vie byť umiestnená, pod parapetom prípadne inými zariadeniami, ktoré zabezpečia požadovanú výmenu vzduchu.



Obrázok 26 Možnosti umiestnenia vetracieho zariadenia Sigenia AEROMAT VT 1100

Množstvo vzduchu je navrhnuté podľa EN1946 - WC-30 m³/h, kúpeľňa 60 m³/h, kuchyňa 60-90 m³/h, obytné miestnosti 20-30 m³/h /osoba.

Aby neboli prekročené najvyššie prípustné hodnoty pre hluk z vonkajších zdrojov vo vnútornom chránenom prostredí počas všetkých referenčných časových intervalov **je nutné aby zariadenia mali útlm hluku min. $D_{n,e,w} = 36 \text{ dB}$ pre fasády s požadovanou hodnotou nepriezvučnosti $R'_w = 30 \text{ dB}$, min. útlm hluku $D_{n,e,w} = 39 \text{ dB}$ pre fasády s požadovanou hodnotou nepriezvučnosti $R'_w = 33 \text{ dB}$ a min. útlm hluku $D_{n,e,w} = 42 \text{ dB}$ pre fasády s požadovanou hodnotou nepriezvučnosti $R'_w = 38 \text{ dB}$.**

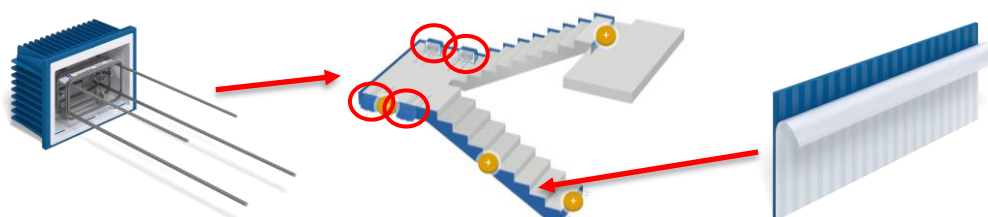
10. Posúdenie uloženia schodiska

Na základe analýzy projektovej dokumentácie bolo zistené, že schodisková medzipodesta bude kotvená do nosnej stenovej konštrukcie, ktorá je spoločná so susednými chránenými obytnými miestnosťami bytov, čo v danom prípade predstavuje zvýšené riziko prenosu krokového zvuku. Nášľapná vrstva podlahy na schodisku je navrhnutá ako keramická dlažba uložená priamo na železobetóne, čo len zvyšuje prenos krokového zvuku. Na Obrázku 27 je zobrazený výrez z pôdorysu 2.NP s vyznačenou oslabenou konštrukciou.



Obrázok 27 Výrez pôdorysu 2.NP – typické obytné podlažie s vyznačenou oslabenou konštrukciou

V prípade kotvenia medzipodesty do spoločnej nosnej stenovej konštrukcie s chránenou obytňou miestnosťou navrhujeme použiť spôsob uloženia medzipodesty schodiska pomocou nosného prvku (napríklad Schöck Tronsole typ Z), ktorý zabezpečuje optimálny útlm krokového zvuku. Vďaka akustickej izolácii už obsiahnutej v navrhovanom prvku, nie je potrebné vyhotovenie plávajúcej podlahy na medzipodeste, čo umožňuje realizáciu tenkých podlahových skladieb a rýchlejšiu realizáciu schodiska. Zároveň navrhujeme oddielovanie schodiskového ramena od nosných stenových konštrukcií (napríklad pomocou prvkov Schöck Tronsole typ L), ktoré zabezpečia izoláciu proti prenosu krokovému zvuku zo schodiskového ramena.

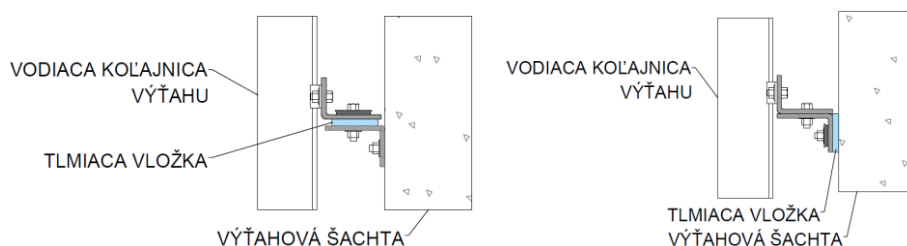


Obrázok 28 Možnosti uloženia medzipodesty schodiska pomocou nosného prvku Schöck Tronsole typ Z a oddielovania schodiskového ramena pomocou prvkov Schöck Tronsole typ L (dostupné na <https://www.schoeck.com/cs/tronsole>)

11. Posúdenie konštrukcie výťahu

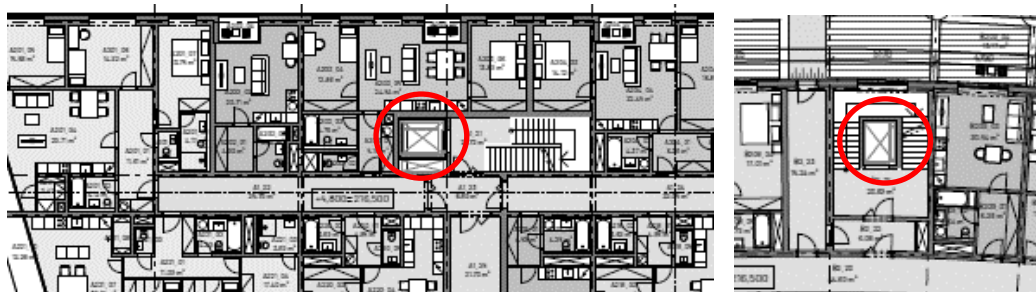
Okrem splnenia požadovaných hodnôt vzduchovej nepriezvučnosti je potrebné dodržať nasledovné opatrenia aby nedochádzalo k šíreniu a prenosu zvuku konštrukciami (vibráciami) a inštaláciami (rozvody, šachty...). Výťahová šachta pre osobný výťah bude vedená od 2.PP po 5.NP, nad ktorým sa bude nachádzať strecha.

Na základe informácií od objednávateľa nie je v tomto štádiu známy spôsob kotvenia technológie výťahu do výťahovej šachty. Preto je potrebné zabezpečiť kotvenie jednotlivých častí (koľajnice, kotvenie, technológia) cez pružné podložky, na zabránenie prenosu vibrácií a zvuku cez nosnú konštrukciu. Na Obrázku 29 sú zobrazené spôsoby aplikácie tlmiacich vložiek do kotvenia koľajového systému (napr. Stravimech ElevatorFix).



Obrázok 29 Umiestnenie tlmiacej vložky Stravimech ElevatorFix

Na základe analýzy projektovej dokumentácie bolo zistené, že stena výťahovej šachty je spriahnutá so schodiskovou nosnou konštrukciou, čo v danom prípade predstavuje zvýšené riziko prenosu zvuku konštrukciami (vibráciami) do susedných chránených obytných miestností bytov. Na Obrázku 30 je zobrazený výrez z pôdorysu 2.NP s vyznačenou oslabenou konštrukciou.



Obrázok 30 Výrez pôdorysu 2.NP – typické obytné podlažie s vyznačenou oslabenou konštrukciou

Z toho dôvodu navrhujeme umiestnenie výťahovej šachty do samostatnej šachty oddielovanej od susedných nosných stenových konštrukcií, v opačnom prípade nevieme zabrániť prenosu zvuku konštrukciami (vibráciami) do susedných chránených obytných miestností bytov. V prípade výťahovej šachty umiestnenej v zrkadle schodiska odporúčame steny šachty zhotoviť z masívnej konštrukcie s minimálnou plošnou hmotnosťou 480 kg/m^2 a zároveň pružné uloženie schodníc schodiska po obvode. Na zamedzenie prenosu vibrácií zo steny výťahovej šachty odporúčame oddielovanie železobetónových stien výťahovej šachty od stropnej konštrukcie.

V čase realizácie konštrukcie výťahu je potrebné vyhotoviť akustické merania prevádzky technológie výťahu a zároveň je potrebné dodržať všetky opatrenia pre zabezpečenie požiadaviek normy STN 73 0532 a Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z. na hluk z vnútorných zdrojov pre chránené miestnosti.

12. Hluk počas výstavby objektu

Popis organizácie výstavby

Pri realizácii výstavby polyfunkčného objektu sa uvažuje s príjazdom i výjazdom na stavbu z ulice Palackého. Počas realizácie stavby sa predpokladá použitie prenosného žeriavu.

Stavba bude rozdelená na viac časových pracovných etáp podľa harmonogramu prác, aj keď minútové nasadenie strojov a zariadení v jednotlivých etapách je, samozrejme, odhadnuté a nie je projektom organizácie výstavby presne definované. Postup výstavby je možné rozdeliť do viacerých etáp, a to: príprava staveniska, realizácia zariadenia staveniska, oplotenie, HSV práce, PSV práce, dokončovacie práce.

Najväčším zdrojom hluku počas výstavby sú zemné práce, ktorých činnosť je spojená najmä so zvýšeným počtom prejazdu ťažkých nákladných automobilov odvážajúcich prebytočnú zeminu, ťažba a nakladanie zeminy pomocou rýpadel. Z tohto dôvodu sa posúdenie stavebnej činnosti sústredilo najmä na túto fázu.

Prípustné hodnoty hluku podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z.

Ekvivalentná hladina hluku zo stavebnej činnosti vo vonkajšom prostredí **s pripočítaním korekcie $K=(-10) \text{ dB}$** nesmie prekročiť v pracovných dňoch od 7:00 do 21:00 a v sobotu od 8:00 do 13:00 maximálnu prípustnú hodnotu podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z..

Prípustné hodnoty hluku vo vonkajšom prostredí pre stavebnú činnosť sú:

pre deň $L_{Aeq,12h,p} = 50 \text{ dB}$ (vrátane korekcie $L_{Aeq,12h,p} = 60 \text{ dB}$)

pre večer $L_{Aeq,4h,p} = 50 \text{ dB}$ (vrátane korekcie $L_{Aeq,4h,p} = 60 \text{ dB}$)

Posudzované miesto vo vonkajšom prostredí

Najbližší chránený priestor sa nachádza v blízkosti staveniska – do vzdialenosti približne 1 m od výstavby. Výstavbu objektu je dôležité naplánovať tak, aby hlučné činnosti boli využívané v čo najmenšom množstve a len pri veľmi nutných prácach.

12.1. Fáza zemných prác – hluk vyvolaný pracovnou činnosťou strojov a zariadení

Predpokladané zdroje hluku počas výstavby

- A** – kolesové rýpadlo lyžicové JCB – 2 ks (rozmiestnené po stavenisku)
 Hladina akustického tlaku vo vzdialenosti 10 m $L_{pA} = 72,0$ dB veličiny kurzívou
 Predpokladaný pracovný časový interval činnosti stroja – max. 4 hod (240 min)
 Pri vzdialenosti menšej ako 50 m od posudzovaného bodu sa maximálny časový interval znižuje na max. 60 min (t.j. 5 min/h).
- B** – nákladné vozidlo (napr. TATRA 148 – odvoz zeminy) – 5 vozidiel za hod.
 Hladina akustického tlaku vo vzdialenosti 10 m $L_{pA} = 79,0$ dB veličiny kurzívou
 Predpokladaný pracovný časový interval činnosti stroja max. 0,5 h (počas nakladania bude stroj mimo prevádzku).

Postup prác:

Vo fáze výstavby spodnej stavby pri výkope stavebnej jamy pôsobia najmä zdroje A+B – pôsobenie v dennej dobe (od 6:00 do 18:00). V nočnej dobe sa stavebná činnosť nepredpokladá. Protihlukové opatrenie pre zabránenie šíreniu hluku zo stavby ku chráneným objektom:

- je nutné aby kompresory, ak sa nachádzajú v blízkosti, boli umiestnené v bunke alebo v kryte tak, aby vo vzdialenosti 10 m nebola hladina hluku väčšia ako 65 dB (A) resp. 60 dB (A) ak sa hlučné zariadenia budú nachádzať 10 m od hranice pozemku obytného územia,
- stavenisko je dostatočne veľké, preto je vhodné aby sa hlučné zariadenia, ktoré nie sú nutné priamo pri výstavbe konštrukcií umiestňovali čo naďalej od exponovaných objektov,
- je nutné počas výstavby zabezpečiť dôsledné sledovanie dĺžky pracovnej činnosti strojov (v prípade nepoužívania stroja vypínať), kontrolovať typy a množstvo strojov na stavenisku, tak aby nedošlo k prekročeniu prípustných hodnôt.

13. Záver

Predmetom hlukovej štúdie je posúdenie územia budúcej výstavby Polyfunkčného objektu Prior Trenčín (ďalej len polyfunkčný objekt) na ulici Vajanského 4 v Trenčíne. Posudzované územie je situované v zastavanej obytnej zóne starého mesta Trenčín. V súčasnosti sa na pozemku nachádza dosluhujúci obchodný dom Prior Trenčín. Predkladaná štúdia posudzuje vplyv externých zdrojov hluku na dané územie. Hluková štúdia popisuje súčasné akustické podmienky na danom území a zároveň hodnotí stav po realizácii plánovanej výstavby polyfunkčného objektu. Štúdia slúži ako odborný akustický podklad pre vypracovanie dokumentácie na územné rozhodnutie.

Vstupným údajom pre posúdenie súčasného stavu sú výsledky kalibračných meraní hladín akustického tlaku, ktoré sa uskutočnilo dňa 25.06.2024 a 26.06.2024. Výsledky merania hluku a sčítania dopravy slúžia ako podklad pre akustické simulácie, ktoré boli doplnené o informácie z výkresovej dokumentácie poskytnutej objednávateľom.

Súčasný stav:

Na základe vykonaných predikcií hluku je možné konštatovať, že v súčasnom stave nie sú prekročené najvyššie prípustné hodnoty pre hluk z dopravy na fasádach okolitých budov orientovaných k ceste Palackého, pre kategóriu územia III, vo všetkých referenčných časových intervaloch podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z..

Statická doprava:

Na základe vykonaných predikcií hluku je možné konštatovať, že vplyvom zdrojov hluku spôsobených statickou dopravou (pri uvažovanom nastavení výpočtového modelu) **budú prekročené najvyššie prípustné hodnoty hluku z iných zdrojov na fasáde posudzovaného polyfunkčného objektu pri vjazde do garáže pre kategóriu územia III vo všetkých referenčných časových intervaloch podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z.. Je preto nutné navrhnúť zvukovú izoláciu obvodového plášťa tak, aby boli splnené požiadavky pre hluk v chránenom vnútornom prostredí podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z..**

Ďalej je možné konštatovať, že v vplyvom statickej dopravy polyfunkčného objektu nebudú prekročené najvyššie prípustné hodnoty pre hluk z iných zdrojov pre kategóriu územia III na fasádach okolitých budov vo všetkých referenčných časových intervaloch podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z..

Kumulatívna doprava:

Na základe vykonaných predikcií hluku je možné konštatovať, že vplyvom kumulatívnej dopravy po výstavbe polyfunkčného objektu budú prekročené najvyššie prípustné hodnoty pre hluk z pozemnej dopravy pre kategóriu územia III vo všetkých referenčných časových intervaloch na fasádach posudzovaného polyfunkčného objektu orientovaných k pozemnej komunikácii na ulici Palackého. Je preto nutné navrhnúť zvukovú izoláciu obvodového plášťa tak, aby boli splnené požiadavky pre hluk v chránenom vnútornom prostredí podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z..

Podľa bodu 1.9 Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z. sa na základe stanoviska príslušného orgánu verejného zdravotníctva môžu nové budovy na bývanie umiestňovať aj v území, kde hluk z dopravy prekračuje hodnoty uvedené v tabuľke č. 1 Vyhlášky 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, **Je preto nutné navrhnúť zvukovú izoláciu obvodového plášťa tak, aby boli splnené požiadavky pre hluk v chránenom vnútornom prostredí podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z..**
- b) ak posudzovaná hodnota hluku z dopravy v primeranej časti oddychovej zóny v blízkosti budovy na bývanie neprekročí prípustné hodnoty uvedené v tabuľke č. 1 Vyhlášky pre kategóriu územia III o viac ako 5 dB. Posudzované hodnoty hluku z **dopravy v oddychovej zóne** v blízkosti budovy na bývanie **neprekračujú najvyššie prípustné hodnoty pre kategóriu územia III o viac ako 5 dB podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z..**

Na základe výsledkov akustických simulácií je možné konštatovať, že posudzované hodnoty v pozorovacom bode umiestnenom v oddychovej zóne posudzovaného bytového domu 1,5 m nad terénom neprekračujú najvyššie prípustné hodnoty hluku z pozemnej dopravy pre kategóriu územia III o viac ako 5 dB v žiadnom z referenčných časových intervalov podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z..

Vplyvom kumulatívnej dopravy navýšenej o dopravu vygenerovanú posudzovaným objektom nebudú prekročené najvyššie prípustné hodnoty ekvivalentnej hladiny A zvuku pre kategóriu územia III pre hluk z pozemnej dopravy na najbližších budovách v každom referenčnom časovom intervale. **Polyfunkčný objekt tieto hodnoty nenavýši.**

Štúdiu vypracovala:
Júl 2024

Ing. Katarína Drgoňová

Autorizačne overil:
Júl 2024

Ing. Peter Lobotka PhD.