AKUSTA s.r.o., 903 01 Tureň 526, www.akusta.sk, akusta@akusta.sk

TWIN CITY OFFICE – C2, C2E, R1, BRATISLAVA I. – STARÉ MESTO

Posúdenie hlukovej záťaže vonkajšieho prostredia
v stupni EIA

Október 2024

Obsah

1. Všeobecné údaje 3
2. Predmet posúdenia 3
3. Celkový popis 3
4. Výsledky merania hluku 6
5. Fotodokumentácia z vykonaných meraní hluku 10
6. Hygienické požiadavky na hluk vo vonkajšom prostredí 11
7. Hygienické požiadavky na hluk vo vnútornom prostredí 12
8. Hygienické požiadavky na akčné hodnoty expozície hluku pre skupiny prác 13
9. Výpočtový model, vstupné údaje 14
10. Stanovenie hlukovej záťaže dotknutého vonkajšieho prostredia spôsobovanej samostatnou prevádzkou (vjazd do garáž C2e, parkoviská na teréne) navrhovaných objektov C2, C2e, R1 16
11. Porovnanie súčasného stavu so stavom po realizácii navrhovanej stavby 19
12. Stanovenie hlukovej záťaže dotknutého vonkajšieho prostredia – stav po realizácii navrhovaných objektov C2, C2e, R1 24
13. Požiadavky na zvukovú izoláciu obvodového plášťa 26
14. Požiadavky na zvukovú izoláciu výplní otvorov v navrhovaných objektoch 26
15. Záver 31
16. Literatúra 32

1. Všeobecné údaje

Miesto stavby :	Mlynské nivy - Hraničná ulica, Bratislava
Použité podklady :	výkresová dokumentácia, obhliadka, meranie hluku
Objednávateľ :	Smart City Office II s.r.o., Einsteinova 25, 851 01 Bratislava
Spracovateľ štúdie :	AKUSTA s.r.o., 903 01 Tureň 526

Ing. Peter Zaťko, PhD. – autorizovaný inžinier SKSI, rozsah oprávnenia – inžinier pre konštrukcie pozemných stavieb – stavebná fyzika - akustika, reg.č. 3194*I1, osvedčenie o odbornej spôsobilosti na meranie hluku vydané ÚVZ SR pod č. OOD/4987/2010
Ing. Dušan Franek – autorizovaný stavebný inžinier SKSI, rozsah oprávnenia – inžinier pre konštrukcie pozemných stavieb, reg. č. 4810*SP*I1, osvedčenie o odbornej spôsobilosti na meranie hluku vydané ÚVZ SR pod č. OOD/7496/2010

2. Predmet posúdenia

Predmetom posúdenia je stanovenie budúcej hlukovej záťaže navrhovaného areálu TWIN CITY OFFICE, objektov C2, C2e, R1 v Bratislave, spôsobovanej dopravou v dotknutom vonkajšom prostredí. Matematickým modelovaním budú určené ekvivalentné hladiny A zvuku pred jednotlivými fasádami navrhovaných objektov tak, aby bolo možné stanoviť predpokladanú hlukovú záťaž fasád budov a definovať požiadavky na nepriezvučnosť obvodových plášťov a ich výplňových konštrukcií otvorov v zmysle STN 73 0532:2013 a Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z.. Hodnotený bude taktiež vplyv hluku z prevádzky (vjazd do garáže C2e, parkoviská na teréne) navrhovaných objektov C2, C2e, R1 na dotknuté vonkajšie prostredie.

3. Celkový popis

Objekt C2 je situovaný na severnej strane územia pozdĺž ulice Mlynské Nivy. Budova je pravouhlý kompaktný blok s ustúpeným parterom. Výškovo je objekt delený na tri hmoty pomocou uskakujúceho podlaží v 8.NP. Najvyššie technologické podlažie ustupuje od fasády, odlišnú funkciu podčiarkuje aj iné materiálové riešenie obvodového plášťa.

Architektonické riešenie – kompozícia tvarového riešenia, materiálové a farebné riešenie
Hmota objektu, ktorá objekt delí/upravuje má dve výškové úrovne. Prvá výšková úroveň - atika nad 7.NP - tvorí uličnú rímsu a plynule nadväzuje na okolitú zástavbu ul. Mlynské nivy, druhá výšková – atika nad 11.NP tvorí dominantu objektu, ktorá je v súlade s reguláciou zóny UPZ Chalupkova. Tvarovo sa hmota zjednodušuje do dvoch základných tvarov – kvádra (1.NP -7.NP) a na ňom posadeného lichobežníkového hranola (8.NP-11.NP). Súčasťou zmien je aj úprava konštrukčných výšok jednotlivých nadzemných podlaží objektu s dodržaním základného výškového usporiadania v súlade s reguláciou.
Na 8 a 11.NP nadzemnom podlaží sú navrhnuté obytné terasy na voľných plochách striech.
Hlavný vstup do objektu je možný z troch strán vstupom do vstupnej lobby. Úroveň vstupu je na úrovni novo budovaného chodníku v ulici Mlynské Nivy. Výškový rozdiel medzi existujúcou komunikáciou a chodníkom je riešený širokým schodiskom tak, aby rozdielne úrovne boli pocitovo maximálne prepojené.
Parkovacie kapacity sú sústredené do troch podzemných podlaží, ktorá sú prístupné z objektu C0 na južnej strane objektu. Zámerom investora je vytvoriť modernú kancelársku budovu s živým obchodným parterom nadväzujúcim na verejný priestor.

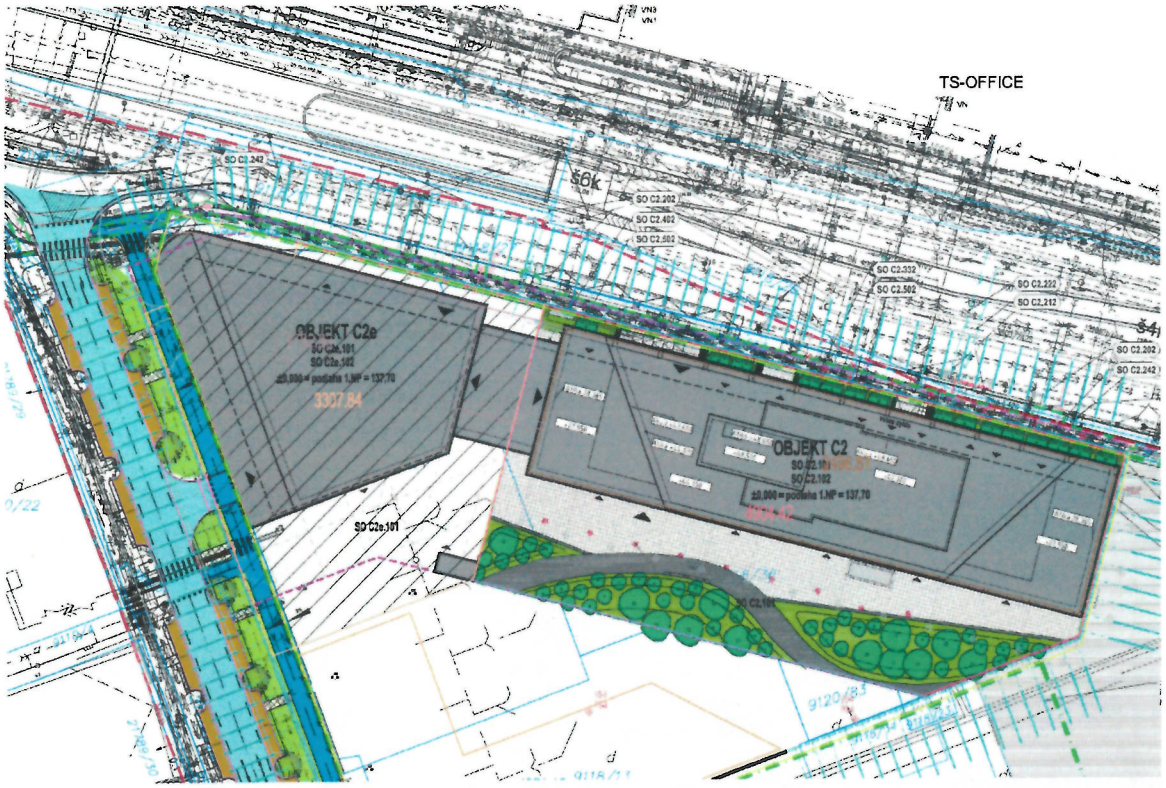
Podzemná garáž je rozdelená na dva prevádzkové celky. V 1.PP je čiastočné verejné parkovanie pre návštevníkov a parkovanie pre nájomníkov, v 2.PP a 3.PP je parkovanie pre nájomníkov. Garáž bude pre prístupná z bloku z C0. Ďalej sa predpokladá príprava pre spojenie s objektom C34 na úrovni 1 PP. Tu bude realizovaná príprava pre dodatočné spojenie objektov C2 a C34.

Jednotlivé úrovne sú navzájom prepojené rampami. V garáži sa nachádzajú aj technologické priestory, vybavené podľa požiadaviek jednotlivých profesií. Na parkovanie je navrhnutých 428 stojísk, z toho 34 (28+6EKO) stojísk pre návštevníkov (parkoviská v 1.PP), 16 stojísk pre osoby s obmedzenou schopnosťou pohybu a 36 stojísk pre elektromobily s možnosťou dobíjania batérie.

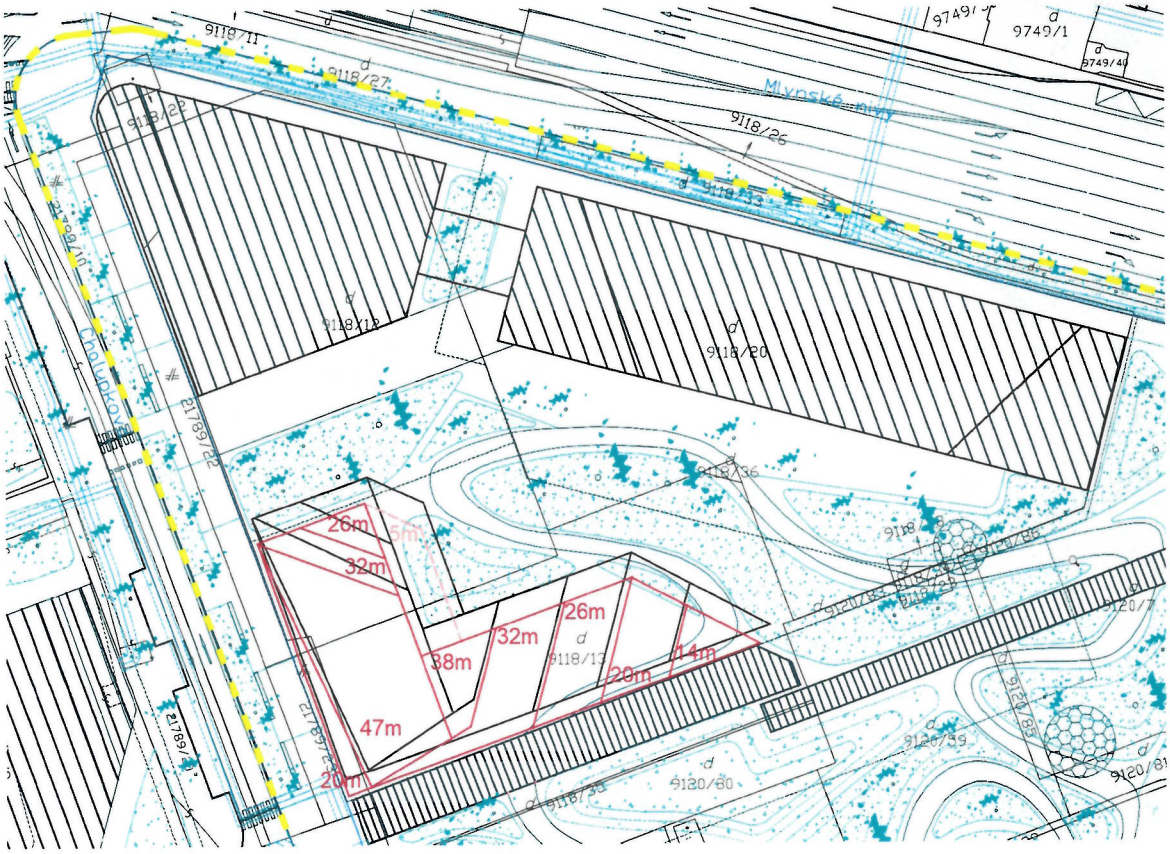
	PM	Imobil./ Návšt.		Elektro/ Návšt.		Návštevníci	Spolu
1.PP	63	2	5	11	6	28	115
2.PP	142	5		12		0	158
3.PP	138	4		13		0	155
Spolu	343	16		42		28	**428**



Obr. 1 situácia s vyznačenými navrhovanými objektmi



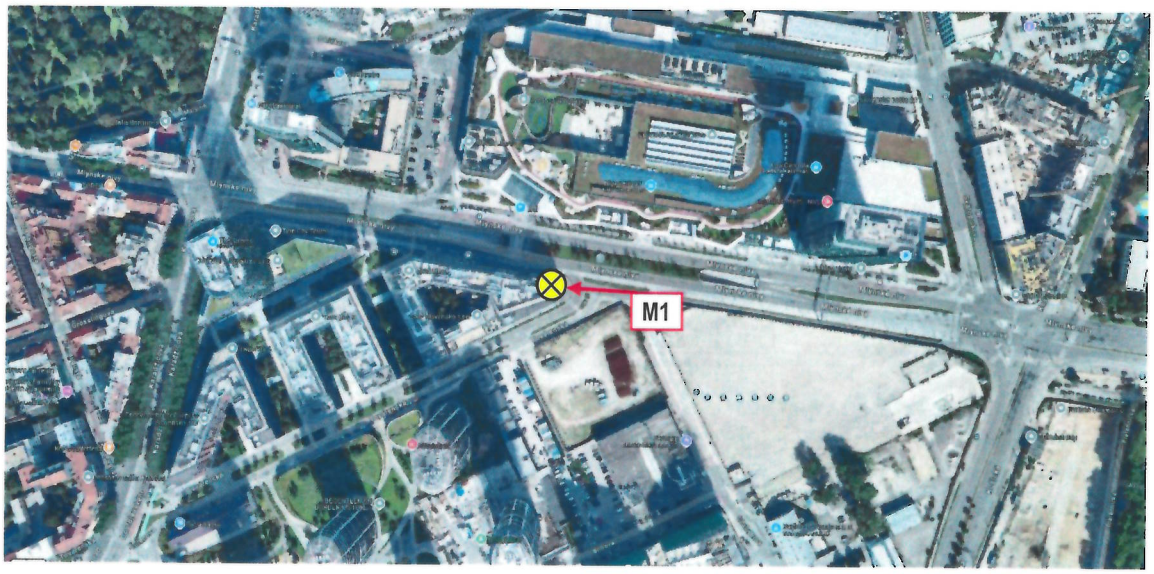
Obr. 2 situácia s objektmi C2 a C2e



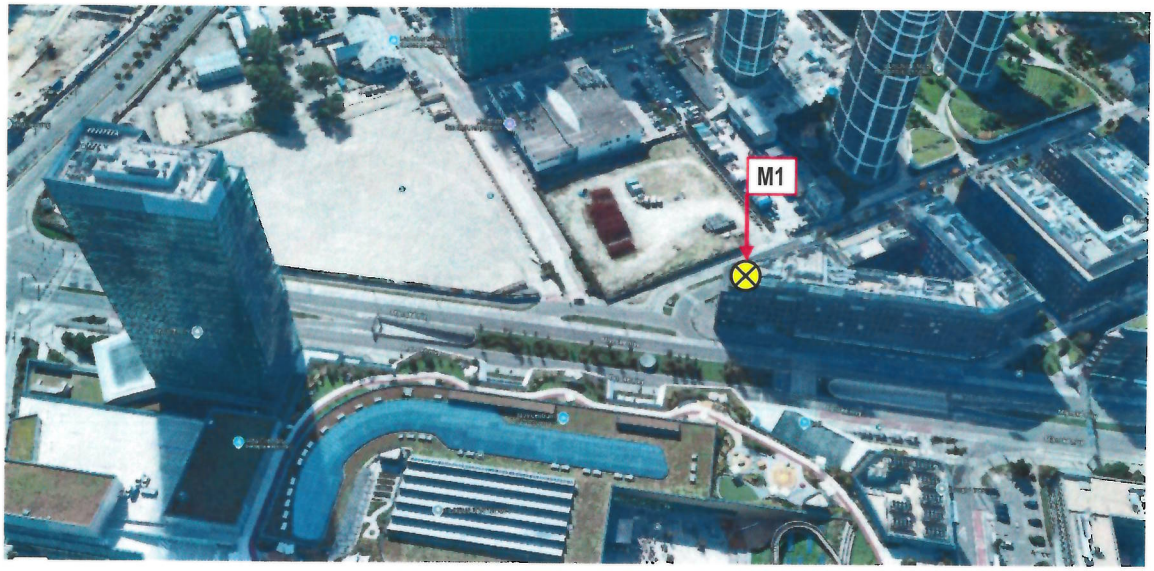
Obr. 3 situácia s objektmi C2, C2e a R1

4. Výsledky merania hluku

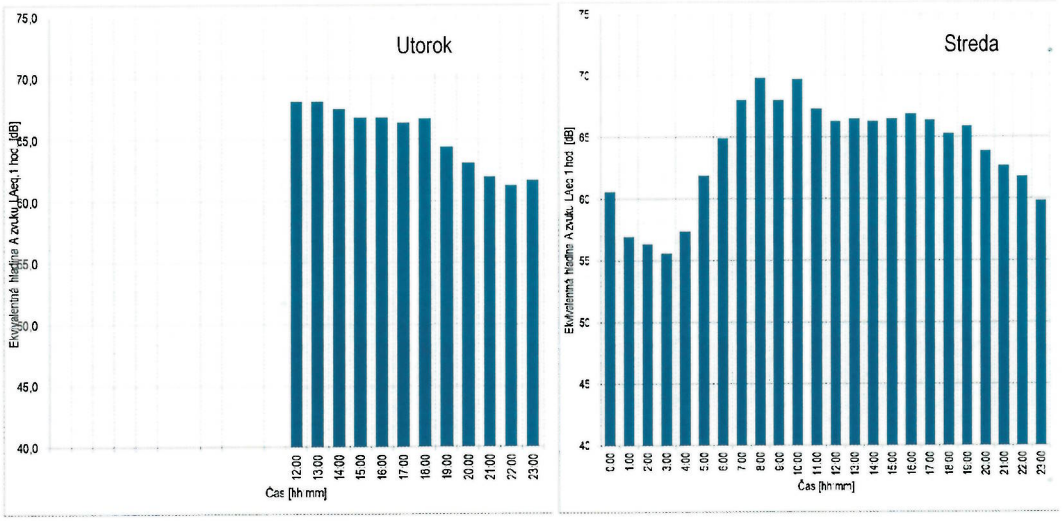
Pre kalibráciu výpočtového modelu bolo vykonané meranie hluku v lokalite navrhovaných objektov v septembri 2024, na streche susedného objektu Twin City C. Merací bod M1 bol umiestnený na streche, mikrofón bol v úrovni atiky strechy. Meranie hluku bolo vykonané ako kontinuálne počas neúplných deviatich dní.
Počas merania boli v meracom bode kontinuálne zaznamenávané ekvivalentne hladiny A zvuku so spriemerovaním 125 ms rovnako ako aj hladiny akustického tlaku v tretinooktávových frekvenčných pásmach od 20 Hz do 20 kHz. Na meranie hluku vo vonkajšom prostredí bol použitý prístroj presnosti 1. Prístroj bol pred meraním a po meraní kalibrovaný.
Hluková zaťaž v lokalite je spôsobovaná najmä automobilovou dopravou na komunikácii Mlynské nivy.



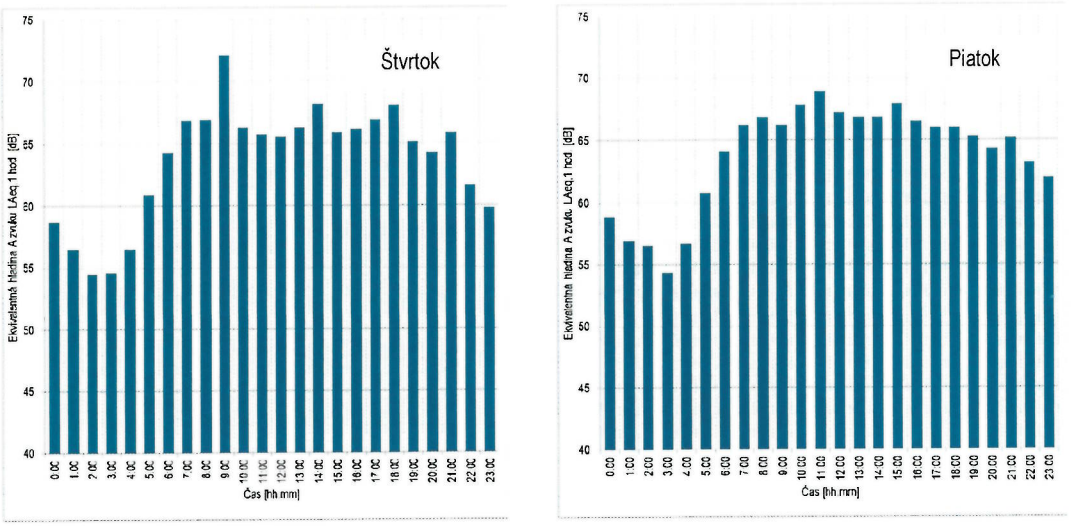
Obr. 4 vyznačené miesto merania hluku z dopravy



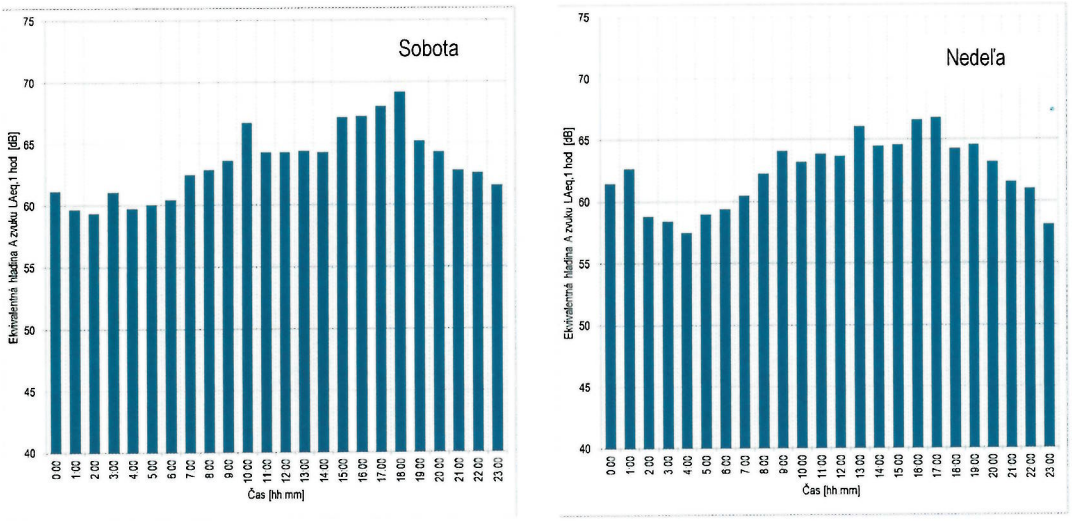
Obr. 5 vyznačené miesto merania hluku z dopravy



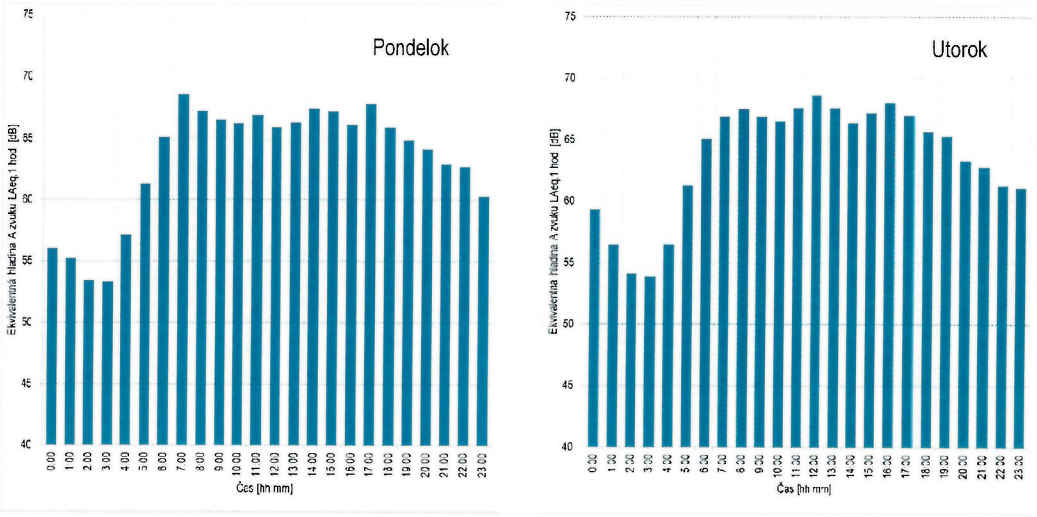
Obr. 6 časové záznamy priebehu merania hluku z dopravy utorok, streda



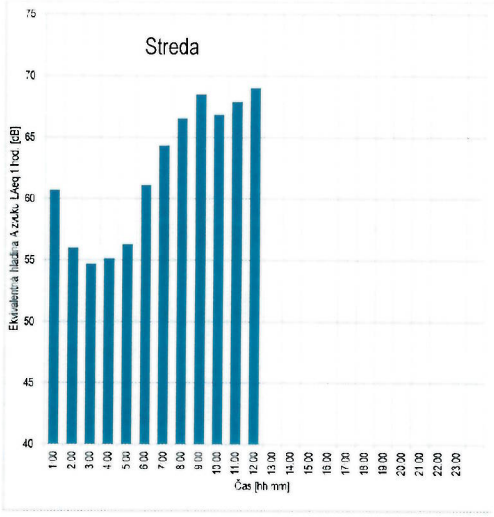
Obr. 7 časové záznamy priebehu merania hluku z dopravy štvrtok, piatok



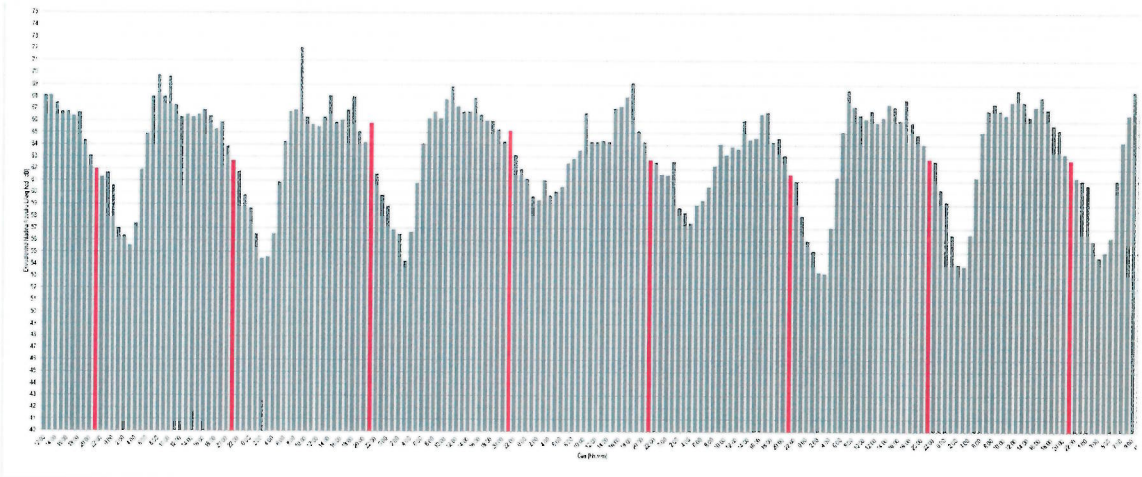
Obr. 8 časové záznamy priebehu merania hluku z dopravy sobota, nedeľa



Obr. 9 časové záznamy priebehu merania hluku z dopravy pondelok, utorok



Obr. 10 časový záznam priebehu merania hluku z dopravy streda



Obr. 11 časový záznam priebehu celého merania hluku z dopravy

Tab. 1 výsledky merania hluku v meracom bode

Deň	Dátum	Referenčný časový interval	L_{Aeq} [dB]
Utorok	24.09. – 25.09.2024	deň	-
		večer	64,4
		noc	59,6
Streda	25.09. – 26.09.2024	deň	67,4
		večer	64,6
		noc	58,7
Štvrtok	26.09. – 27.09.2024	deň	67,3
		večer	66,0
		noc	58,8
Piatok	27.09. – 28.09.2024	deň	66,9
		večer	65,2
		noc	61,0
Sobota	28.09. – 29.09.2024	deň	65,2
		večer	66,1
		noc	60,7
Nedeľa	29.09. – 30.09.2024	deň	64,3
		večer	63,6
		noc	57,9
Pondelok	30.09. – 01.10.2024	deň	66,9
		večer	64,6
		noc	59,1
Utorok	01.10. – 02.10.2024	deň	67,2
		večer	64,5
		noc	59,1
Streda	02.10. – 03.10.2024	deň	-

5. Fotodokumentácia z vykonaných meraní hluku



Obr. 12 pohľad na merací bod M1



Obr. 13 pohľad na merací bod M1

6. Hygienické požiadavky na hluk vo vonkajšom prostredí

Prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku vo vonkajšom prostredí a v stavbách stanovuje Vyhláška MZ SR č. 549/2007 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí, v aktuálnom znení. Určujúcou veličinou pre hodnotenie hluku z pozemnej dopravy vo vonkajšom prostredí je ekvivalentná hladina A zvuku - $L_{Aeq,T}$. Posudzovaná hodnota je hodnota ekvivalentnej hladiny A zvuku pre referenčný časový úsek deň, večer a noc. Prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku vo vonkajšom prostredí sú uvedené v prílohe vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z. (tabuľka č. 1 prílohy k vyhláške).

Tab. 2 príloha Vyhlášky 549/2007 Tabuľka č. 1: Prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku vo vonkajšom prostredí (časť tabuľky)

Kategória územia	Opis chráneného územia alebo vonkajšieho priestoru	Referenčný časový interval	PRÍPUSTNÉ HODNOTY [a] (dB)				
			HLUK Z DOPRAVY				Hluk z iných zdrojov $L_{Aeq,p}$
			Pozemná a vodná doprava [b] [c] $L_{Aeq,p}$	Železničné dráhy [c] $L_{Aeq,p}$	Letecká doprava		
					$L_{Aeq,p}$	$L_{ASmax,p}$	
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 [a] diaľnic, ciest I. a II. triedy, miestnych komunikácií s hromadnou dopravou, železničných dráh a letísk, [11] mestské centrá	deň večer noc	60 60 50	60 60 55	60 60 50	- - 75	50 50 45

Poznámky k tabuľke:

a) Prípustné hodnoty platia pre suchý povrch vozovky a nezasnežený terén.
b) Pozemná doprava je doprava na pozemných komunikáciách vrátane električkovej dopravy.[11])
c) Zastávky miestnej hromadnej dopravy, autobusovej, železnej, vodnej dopravy a stanovištia 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, napr. školy počas vyučovania a pod.

Posudzované územie sa nachádza v kategórii územia III.

7. Hygienické požiadavky na hluk vo vnútornom prostredí

Určujúcou veličinou vo vnútornom prostredí budov je maximálna hladina A zvuku L_{Amax} alebo ekvivalentná hladina A zvuku L_{Aeq}. Posudzovanou hodnotou vo vnútornom prostredí budov je a) maximálna hladina A zvuku pre deň, večer a noc pre kategórie vnútorného priestoru A, B podľa tabuľky č. 3 vyhlášky, b) ekvivalentná hladina A zvuku pre deň, večer a noc alebo iný referenčný časový interval pre kategórie vnútorného priestoru A, B, C, D, E podľa tabuľky č. 3 vyhlášky. Posudzovaná hodnota pre špecifický hluk sa stanovuje pripočítaním korekcie K = +5 dB k maximálnej hladine A zvuku alebo k ekvivalentnej hladine A zvuku, ak nie je uvedené inak.

Chránený priestor je vnútorné alebo vonkajšie prostredie, v ktorom sa zdržujú ľudia trvale alebo opakovane a pre ktorý sú stanovené prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku, infrazvuku a vibrácií. Vnútorné prostredie budov je chránený vnútorný priestor budov, v ktorom sa zdržiavajú ľudia trvale alebo opakovane dlhodobo, najmä obytné miestnosti v budovách na bývanie, v domovoch dôchodcov, ubytovniach, izby pacientov v zariadeniach zdravotnej starostlivosti, miestnosti s aktivitami vyžadujúcimi tiché prostredie alebo dorozumievanie rečou (napríklad učebne, študovne, čakárne).

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

Tab. 3 príloha Vyhlášky 549/2007 Tabuľka č. 3: 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 $L_{Amax,p}$	Hluk z vonkajšieho prostredia $L_{Aeq,p}$
A	Nemocničné izby, ubytovanie pacientov v kúpeľoch	deň večer noc	35 30 25 a)	35 30 25
B	Obytné miestnosti, ubytovne, domovy dôchodcov, škôlky a jasle b)	deň večer noc	40 40 30 a)	40 c) 40 c) 30 c)
			$L_{Aeq,p}$	
C	Učebne, posluchárne, čitárne, študovne, konferenčné miestnosti, súdne siene	počas používania	40	40
D	Miestnosti pre styk s verejnosťou, informačné strediská	počas používania	45	45
E	Priestory vyžadujúce dorozumievanie rečou, napr. školské dielne, čakárne, vestibuly	počas používania	50	50

Vybrané poznámky k tabuľke:

c) Posudzovaná hodnota pre hluk z dopravy v kategórii územia III podľa tabuľky č. 1 sa stanovuje pripočítaním korekcie K = (-5) dB k L_{Aeq} pre deň, večer a noc.

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

8. Hygienické požiadavky na akčné hodnoty expozície hluku pre skupiny prác

V prípade ak sa v objekte budú nachádzať prevádzky s pracovnými miestami, v ďalšom stupni spracovania PD je potrebné zohľadniť ustanovenia nariadenia vlády SR č. 115/2006 o minimálnych zdravotných a bezpečnostných požiadavkách na ochranu zamestnancov pred rizikami súvisiacimi s expozíciou hluku. Akčné hodnoty normalizovanej hladiny A zvuku expozície hluku v pracovnom prostredí sú stanovené podľa prílohy č.2 - Tab.č.1.

Tab. 4 príloha NV SR 115/2006 Tabuľka č. 1 Akčné hodnoty normalizovanej hladiny A zvuku $L_{AEX,8h}$ pre skupiny prác :

Skupina prác	Činnosť	Hluk na pracovisku $L_{AEX,8}$ (dB)
I	Činnosť vyžadujúca nepretržité sústredenie alebo nerušené dorozumievanie; tvorivá činnosť	40
II	Činnosť, pri ktorej dorozumievanie predstavuje dôležitú súčasť vykonávanej práce; činnosť, pri ktorej sú veľké nároky na presnosť, rýchlosť alebo pozornosť	50
III	Činnosť rutinnej povahy, pri ktorej je dorozumievanie súčasťou vykonávanej práce; činnosť vykonávaná na základe čiastkových sluchových informácií	65
IV	Činnosť, pri ktorej sa používajú hlučné stroje a nástroje alebo ktorá je vykonávaná v hlučnom prostredí a ktorá nespĺňa podmienky zaradenia do skupín I, II alebo III	80

Príklady činností podľa tabuľky č. 1

Skupina prác I
Práca v kancelárskych priestoroch bez hlučných strojových zariadení; konverzácia s pacientom alebo návštevníkmi; bežná výučba (nie vo výrobných priestoroch a bez prítomnosti ďalších zdrojov hluku); schôdze a rokovania.

Skupina prác II
Kontrola alebo riadenie výroby a diaľkové ovládanie; ručná montáž/kompletizovanie, kontrola a pod.; práce, ktoré sú spojené s účtovnými úkonmi alebo prácou na počítači; bežná kancelárska práca, laboratóriá.

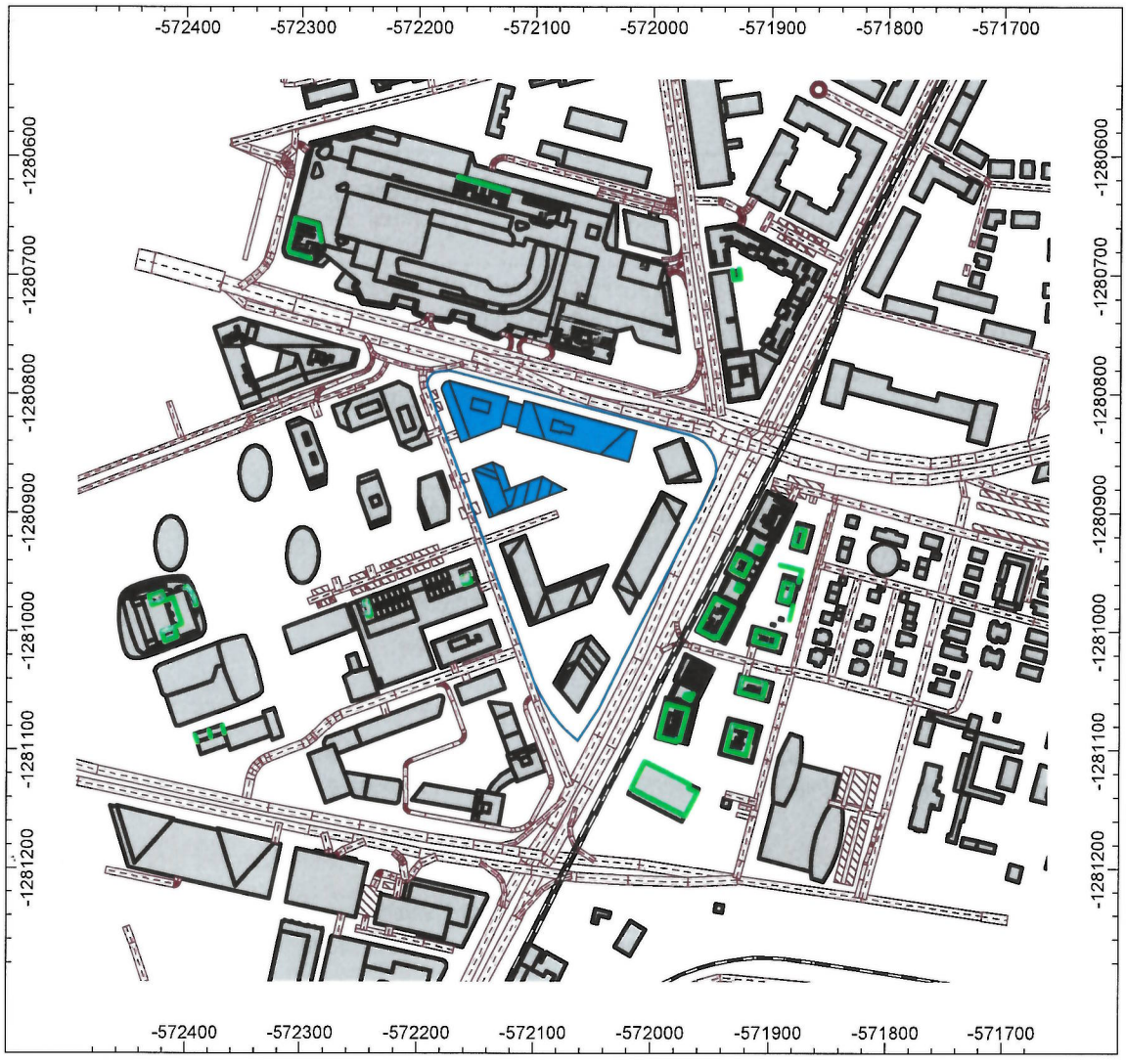
Skupina prác III
Triedenie, balenie, práca v sklade a pod.; obsluha v reštauráciách iných ako tanečné kluby a diskotéky.

Skupina prác IV
Prevažne fyzická práca, práca s využitím zariadení a výrobných procesov vo výrobných priestoroch a závodoch; poľnohospodárstvo a lesníctvo, stavebníctvo a ťažký priemysel; obsluha nákladných dopravných zariadení; práca v tanečných reštauráciách a diskotékach; vodič motorového vozidla.

Hodnoty normalizovanej hladiny hlukovej expozície sú dodržané ak súčet vypočítaných hodnôt $(L_{Aeq,8h})_i$ rozšírený o neistotu U je menší alebo rovný ako akčná hodnota normalizovanej hladiny A zvuku expozície hluku t.j. $L_{AEX,8h} + U \leq L_{AEX,8h}$ (dB).

9. Výpočtový model, vstupné údaje

Plošná hluková záťaž z dopravy po cestných komunikáciách, železničných tratiach a z pôsobenia hluku zo stacionárnych zdrojov v posudzovanej lokalite bola stanovená predikciou pomocou matematického modelovania. Použitý bol postup podľa NMPB 96, Schall03 a ISO 9613, s úpravou pre použitie v Slovenskej republike. Šírenie zvuku vo vonkajšom prostredí z uvažovaných zdrojov hluku a určenie plošnej hlukovej záťaže bolo realizované programom CadnaA, číslo licencie L42764. Pre modelovanie šírenia zvuku v posudzovanom území z dopravy po priľahlých komunikáciách bol vytvorený 3D model dotknutého okolia so zohľadnením konfigurácie terénu a objektov, ktoré môžu mať vplyv na šírenie zvuku. Výpočtový model bol kalibrovaný podľa výsledkov dlhodobých meraní hluku v lokalite stavby.

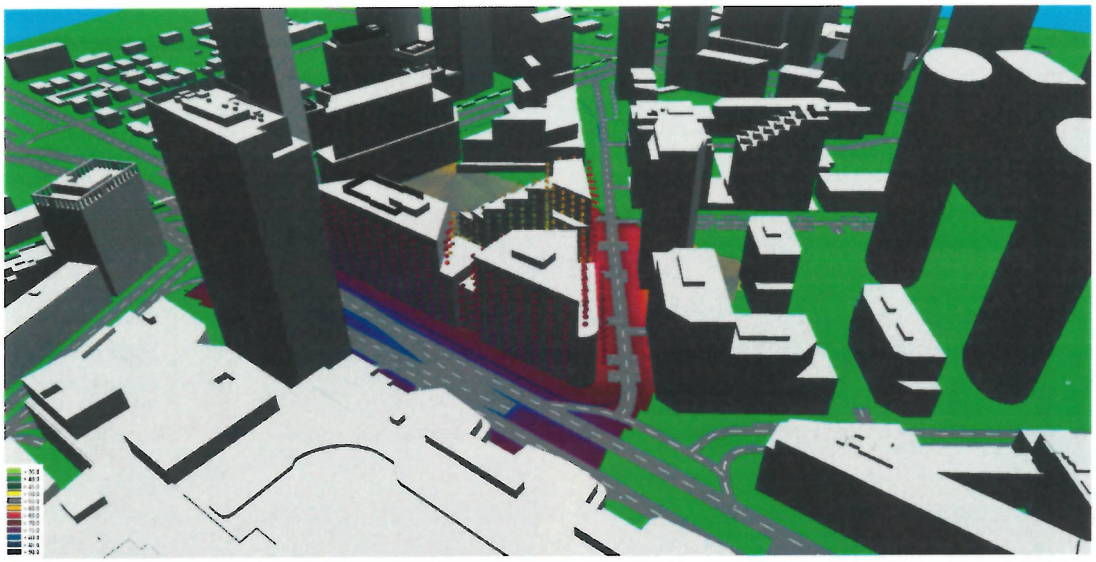


Obr. 14 výpočtový model posudzovaného územia

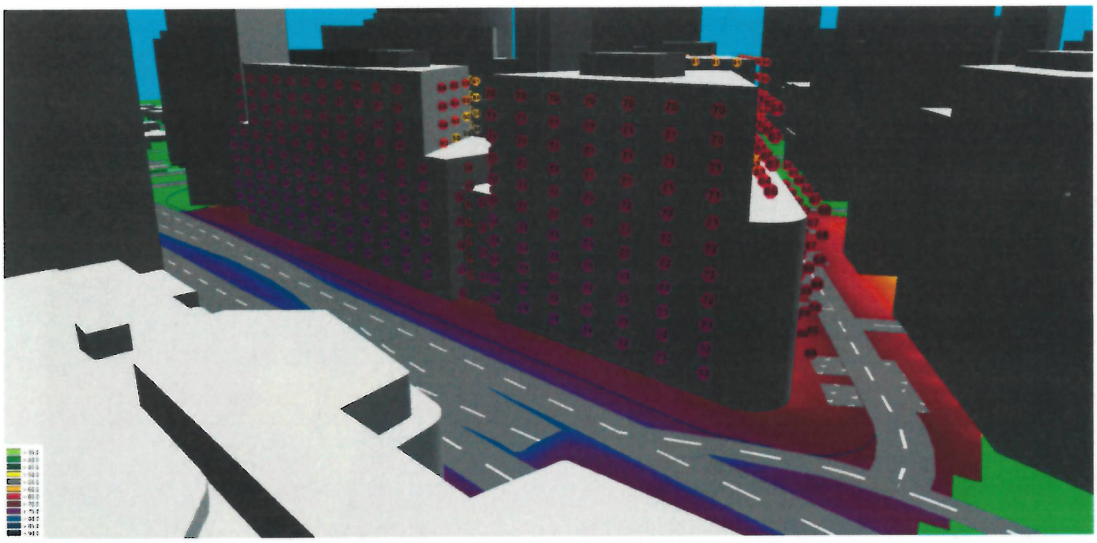
Celková intenzita dopravy týkajúca sa navrhovaných objektov C2, C2e, R1 :

130 pohybov za hodinu v dennom referenčnom čase, t.j. od 06.00 do 18.00 hod.,
42 pohybov za hodinu vo večernom referenčnom čase, t.j. v čase od 18.00 do 22.00 hod.,
6 pohybov za hodinu v nočnom referenčnom čase, t.j. od 22.00 do 06.00 hod.,

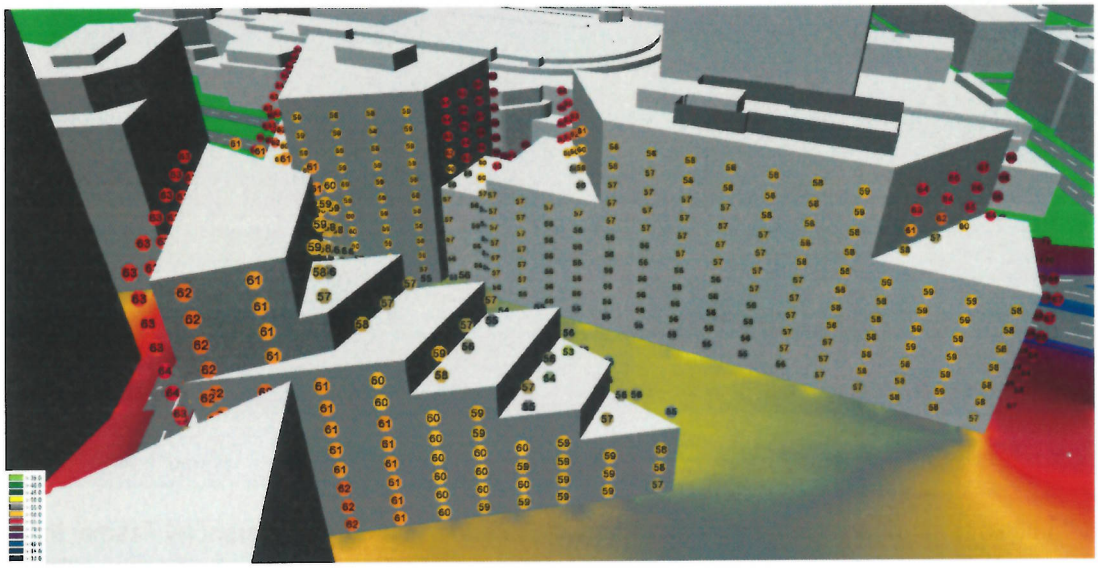
Údaje o dopravných intenzitách boli poskytnuté investorom.



Obr. 15 trojrozmerné zobrazenie výpočtového modelu

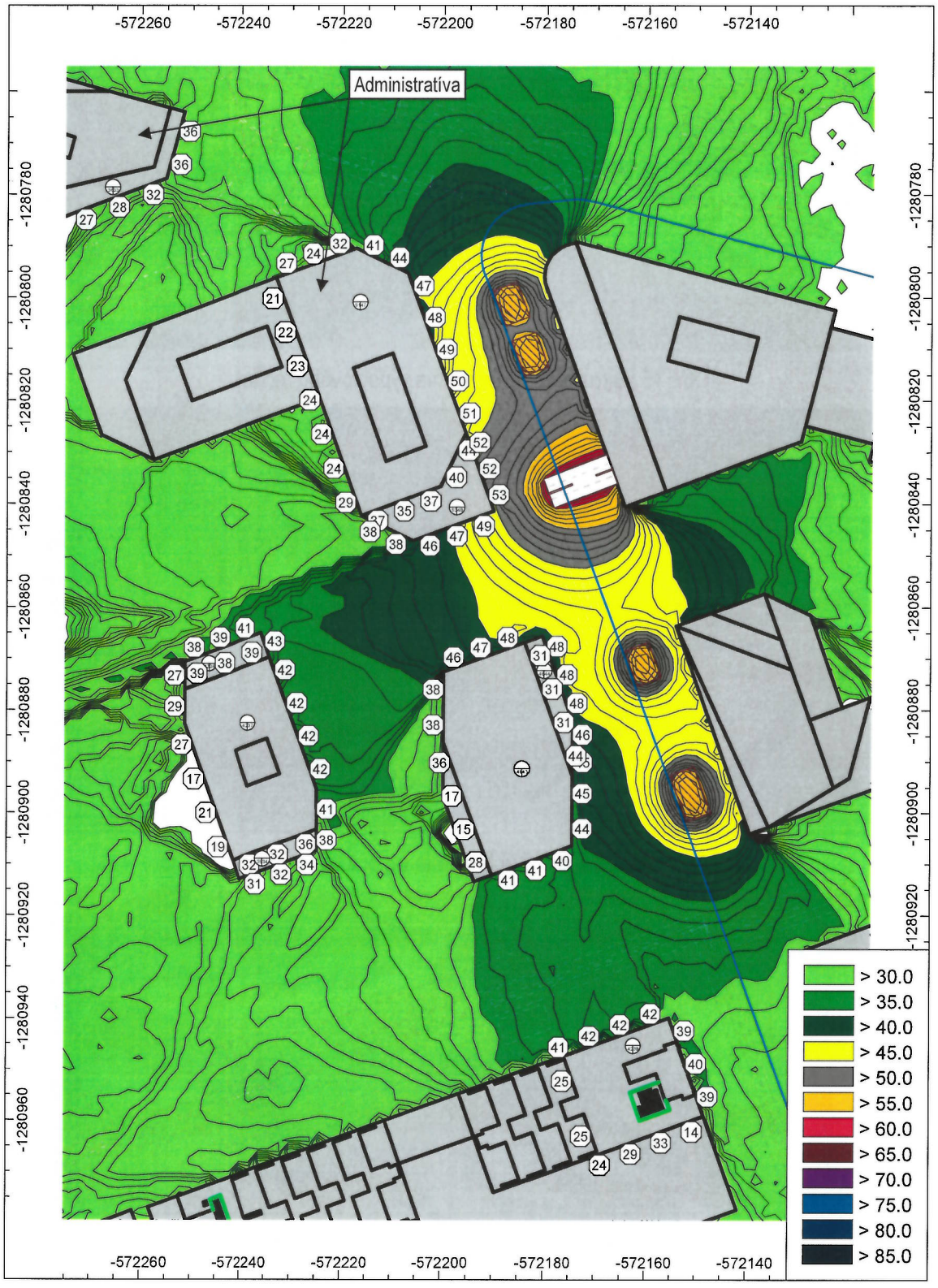


Obr. 16 trojrozmerné zobrazenie výpočtového modelu

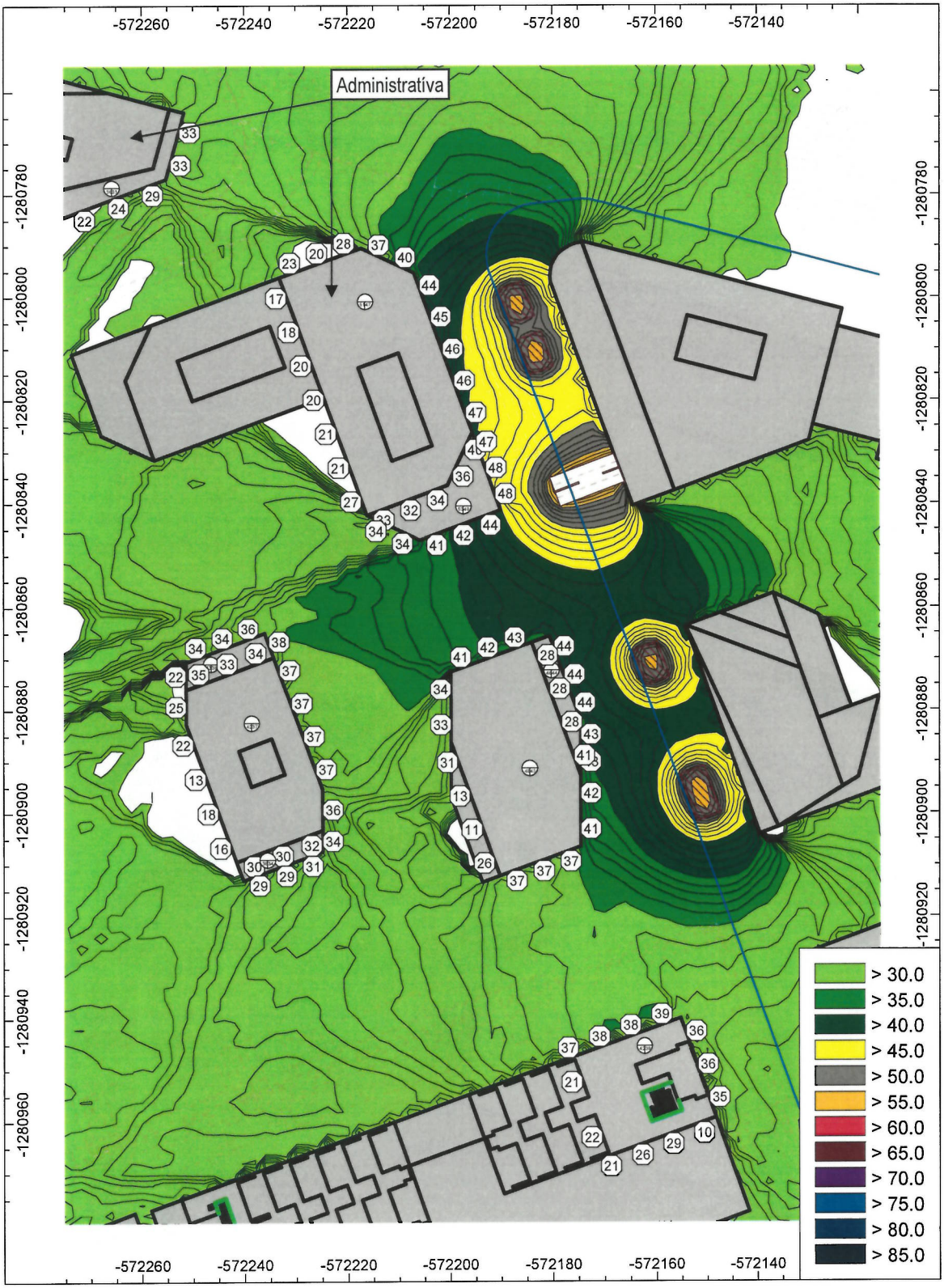


Obr. 17 trojrozmerné zobrazenie výpočtového modelu

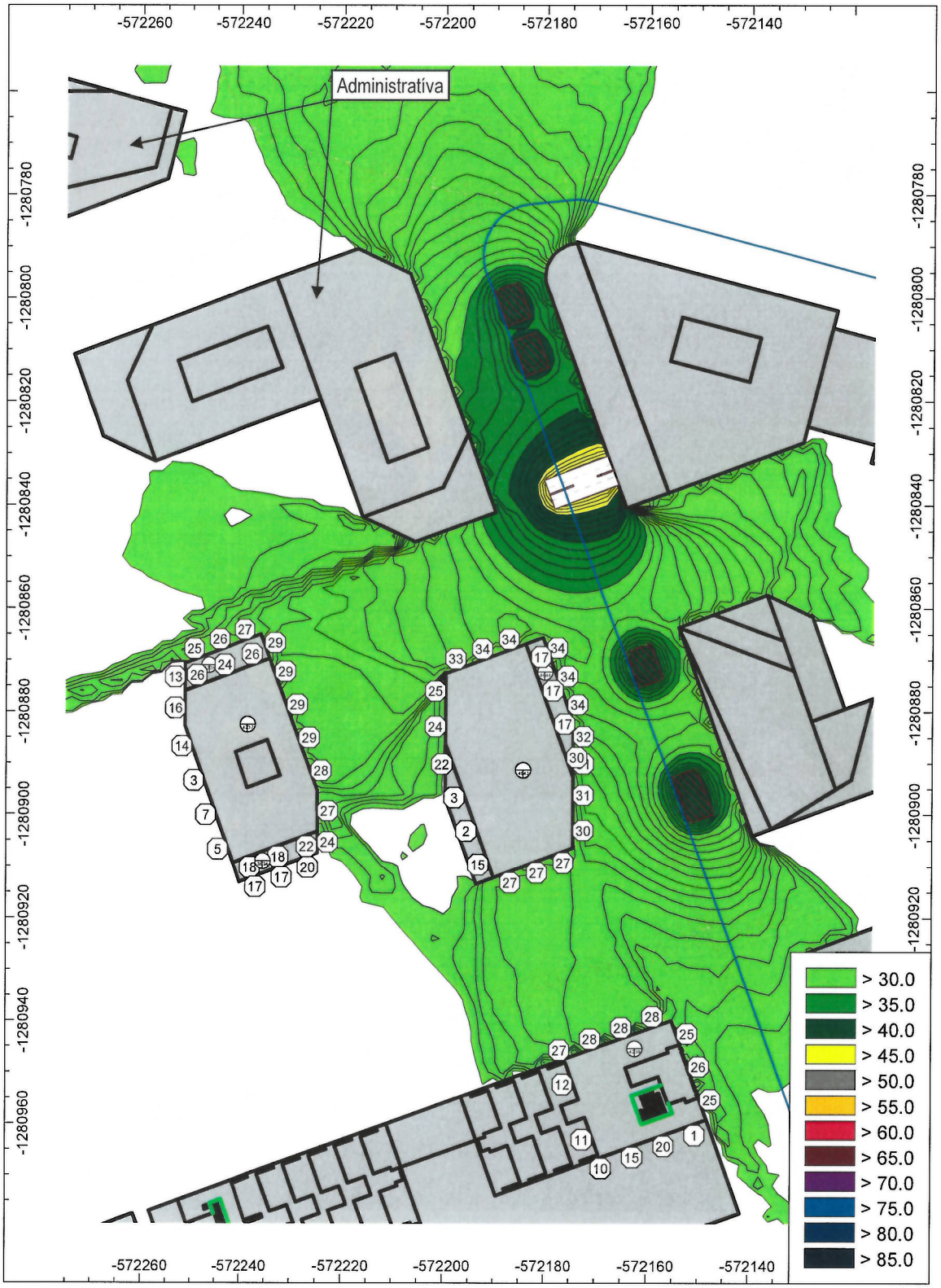
10. Stanovenie hlukovej záťaže dotknutého vonkajšieho prostredia spôsobovanej samostatnou prevádzkou (vjazd do garáž C2e, parkoviská na teréne) navrhovaných objektov C2, C2e, R1



Obr. 18 hluková záťaž vypočítaná vo výške 1,5 m nad terénom, pre **denný referenčný časový interval** a hodnoty ekvivalentných hladín A zvuku pred fasádami najbližších chránených objektov, delenie pásiem po 5 dB

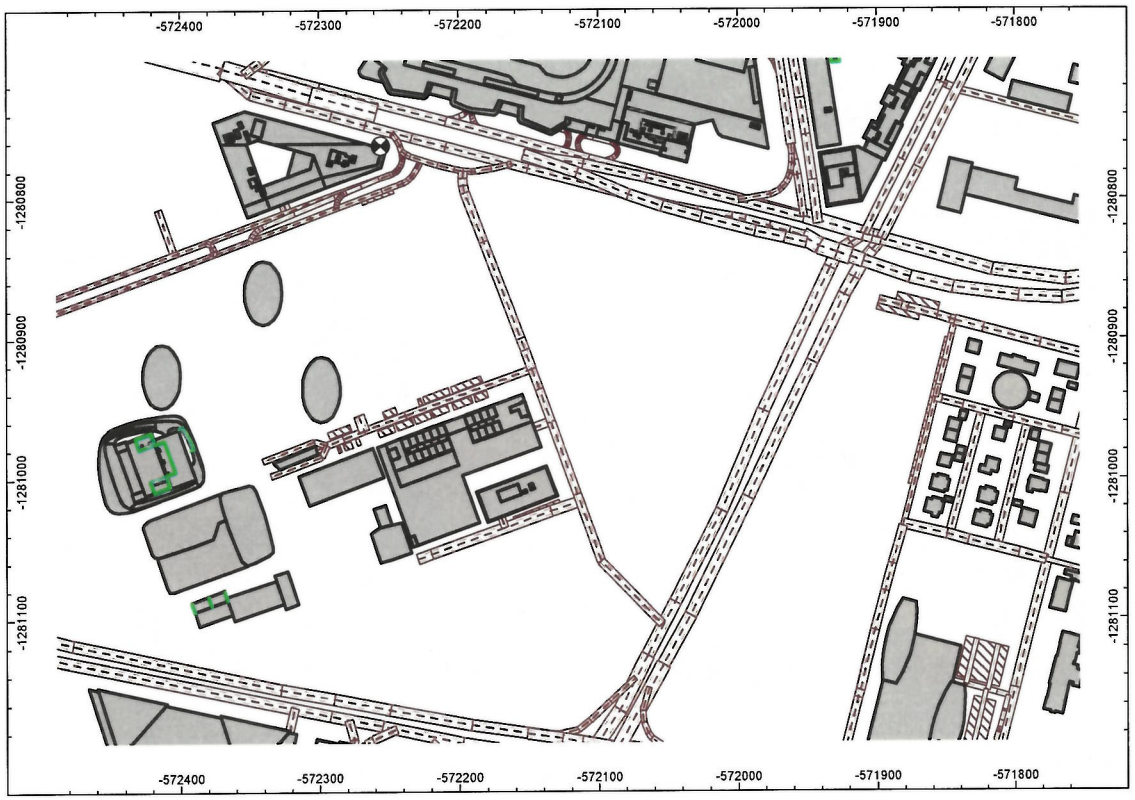


Obr. 19 hluková záťaž vypočítaná vo výške 1,5 m nad terénom, pre **večerný referenčný časový interval** a hodnoty ekvivalentných hladín A zvuku pred fasádami najbližších chránených objektov, delenie pásiem po 5 dB

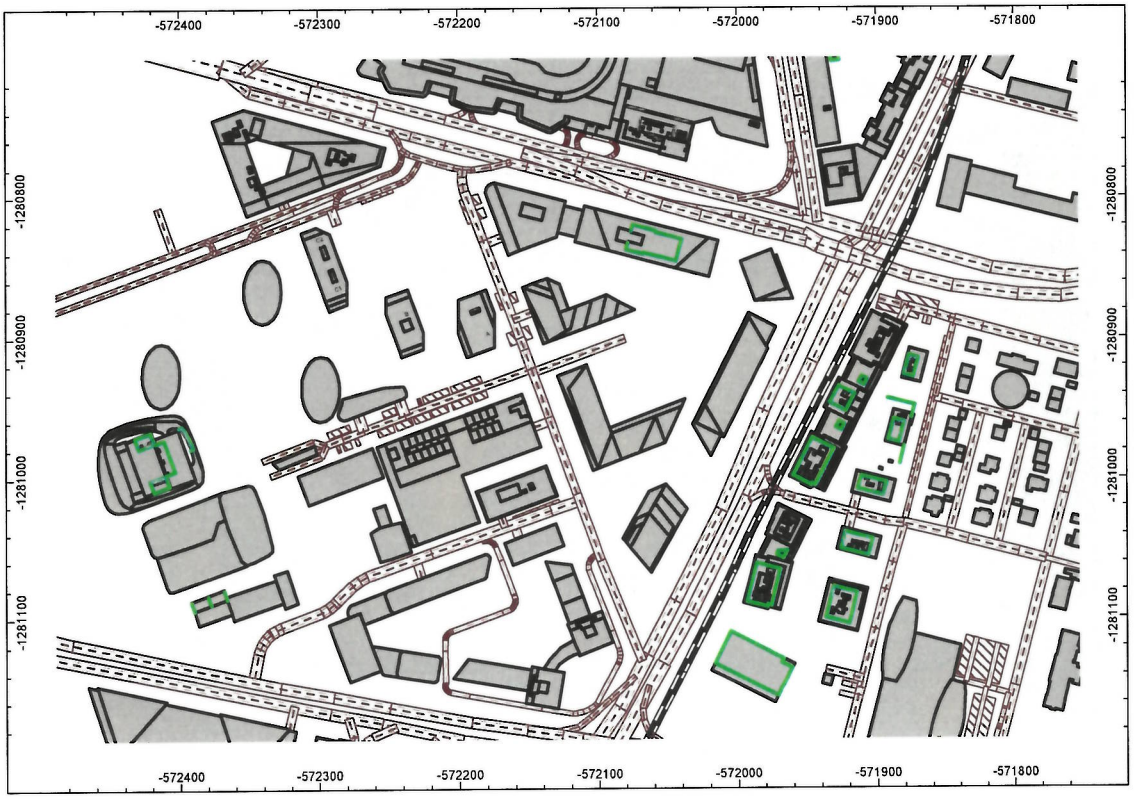


Obr. 20 hluková záťaž vypočítaná vo výške 1,5 m nad terénom, pre **nočný referenčný časový interval** a hodnoty ekvivalentných hladín A zvuku pred fasádami najbližších chránených objektov, delenie pásiem po 5 dB

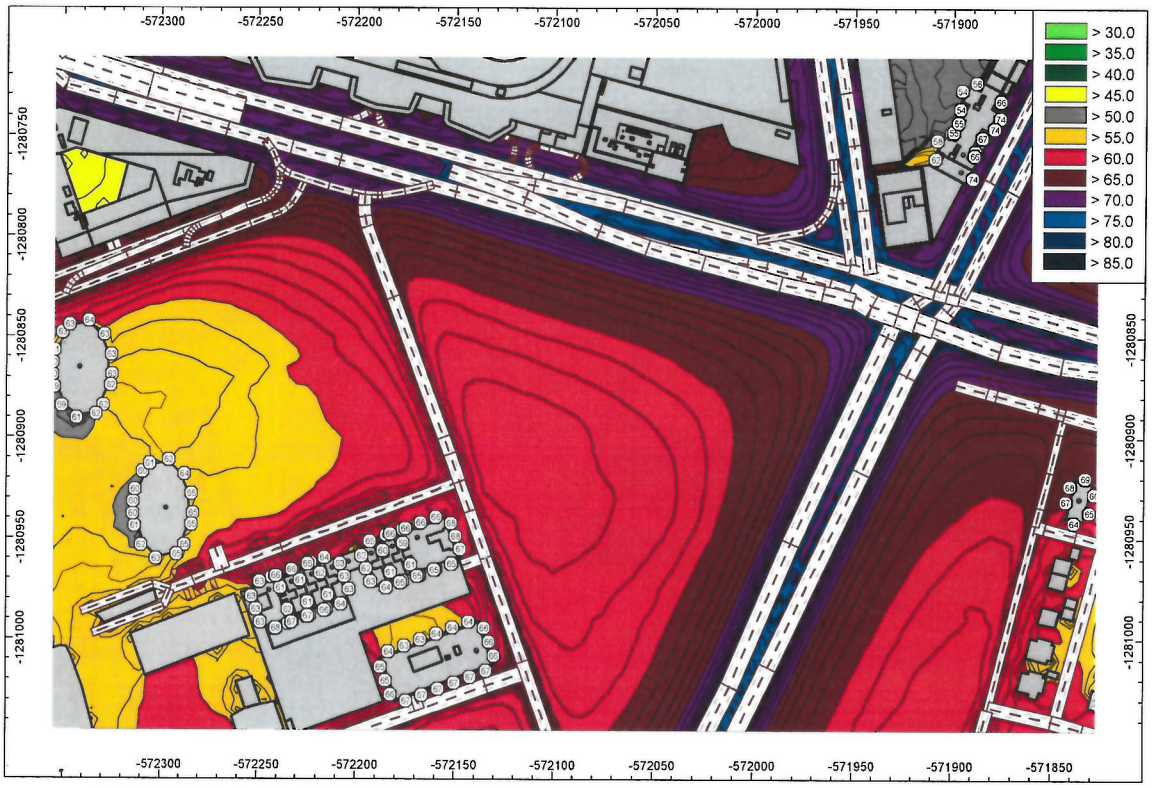
11. Porovnanie súčasného stavu so stavom po realizácii navrhovanej stavby



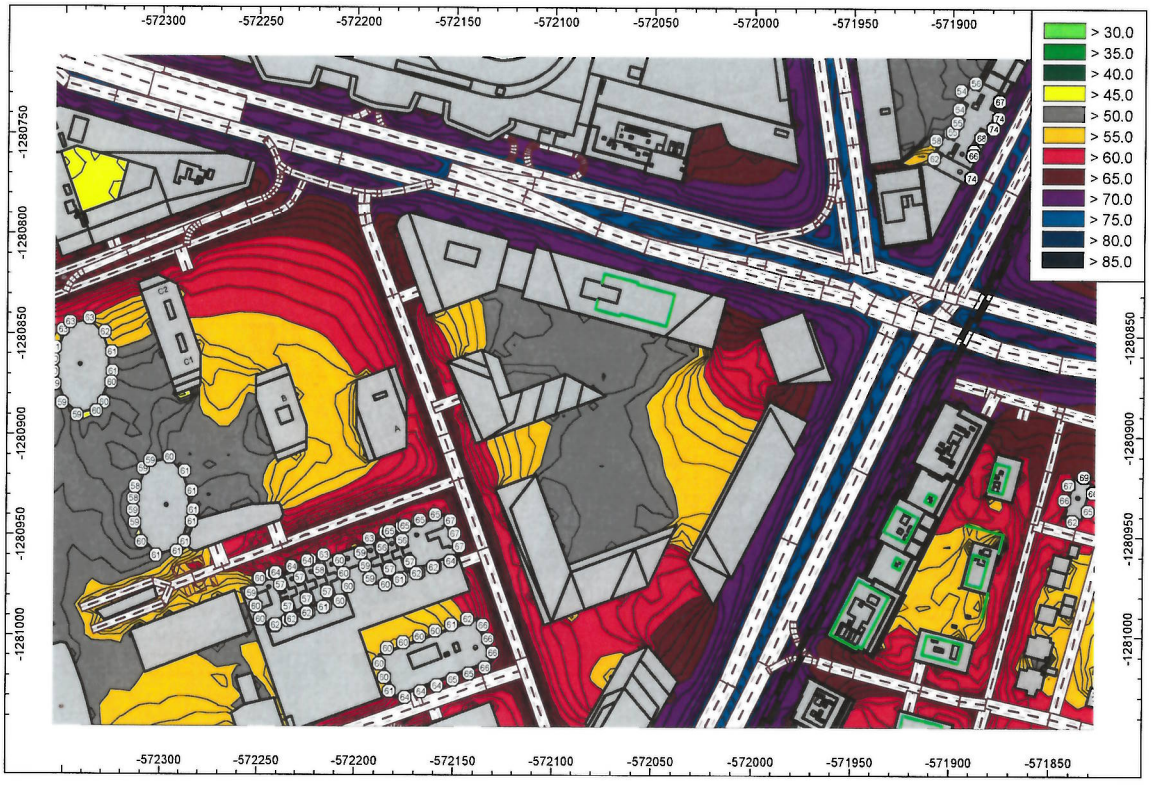
Obr. 21 výpočtový model posudzovaného územia – súčasný stav



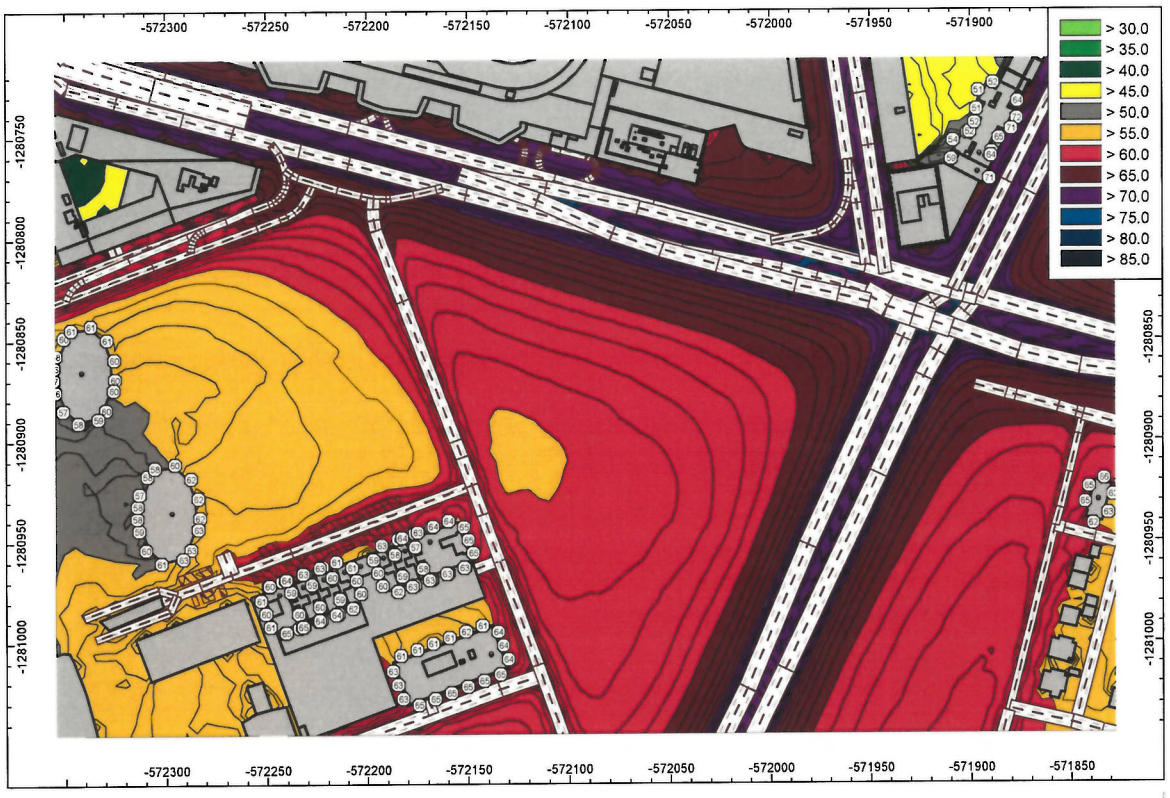
Obr. 22 výpočtový model posudzovaného územia – po realizácii stavby Nova Bottova



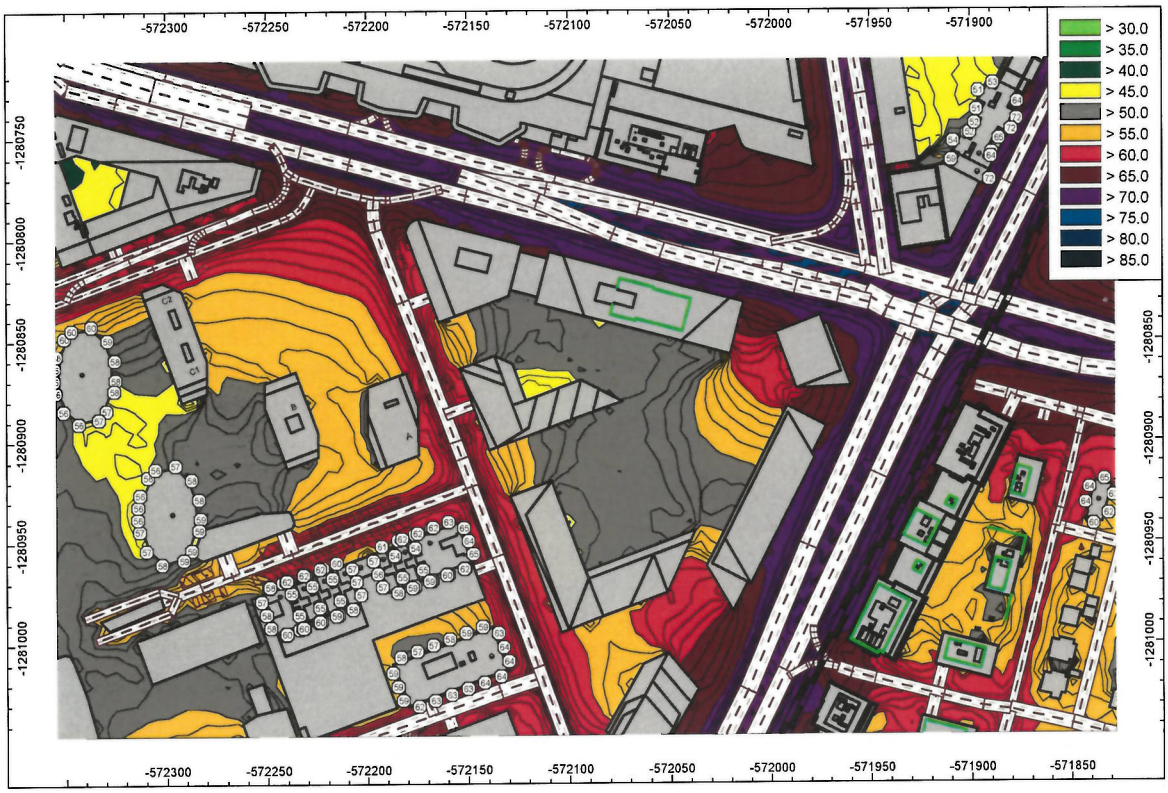
Obr. 23 hluková záťaž vypočítaná vo výške 1,5 m nad terénom a hodnoty najvyšších ekvivalentných hladín A zvuku pred fasádami existujúcich chránených objektov vypočítané pre **denný referenčný časový interval**



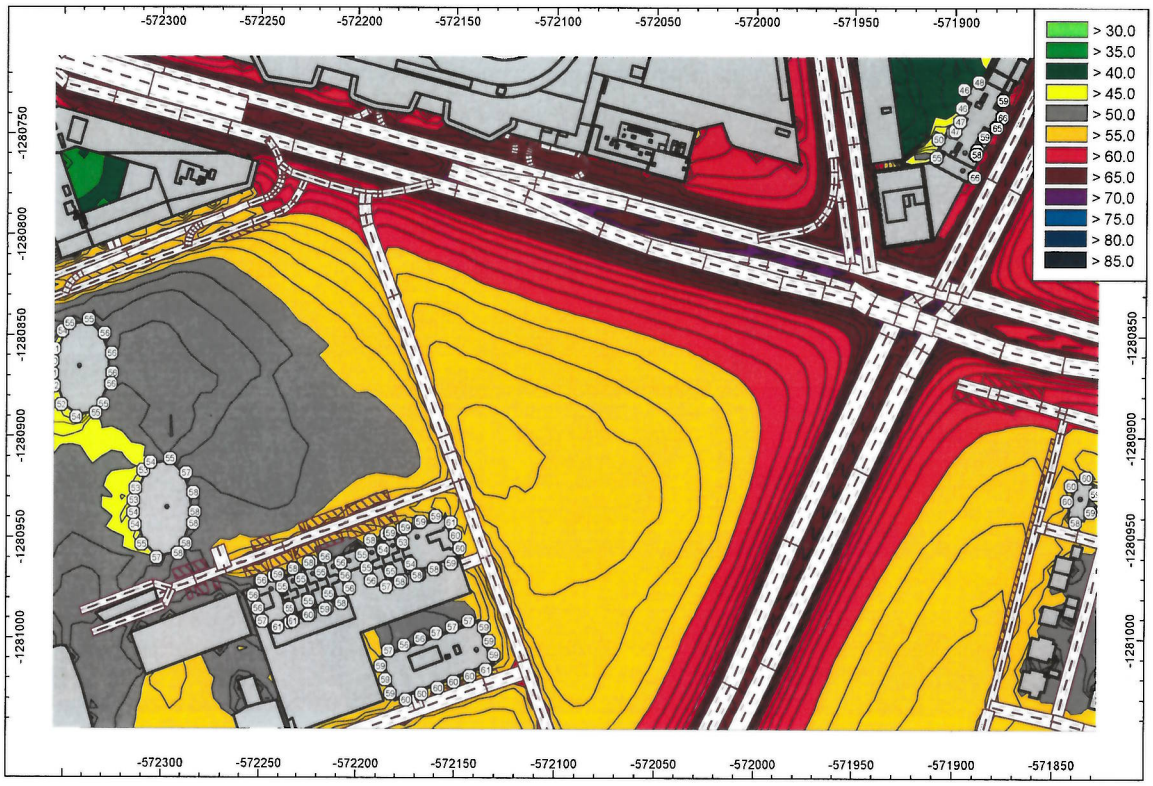
Obr. 24 hluková záťaž vypočítaná vo výške 1,5 m nad terénom a hodnoty najvyšších ekvivalentných hladín A zvuku pred fasádami existujúcich chránených objektov vypočítané pre **denný referenčný časový interval**



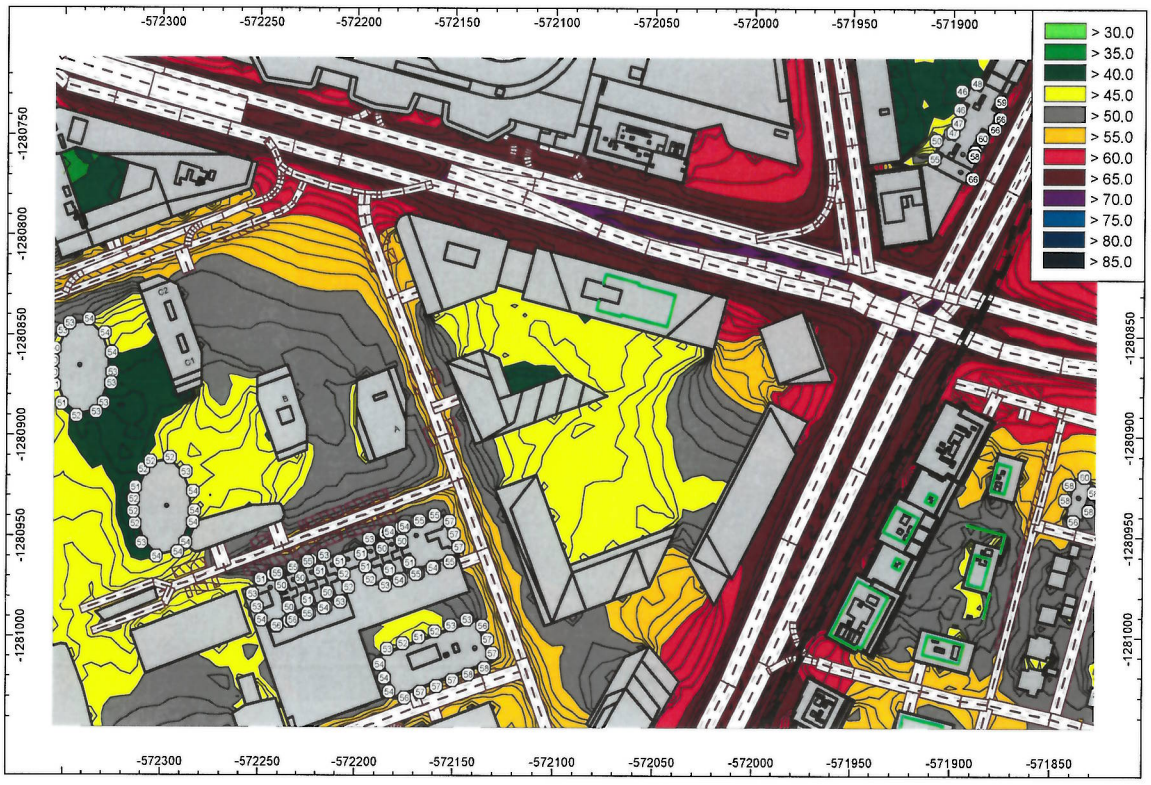
Obr. 25 hluková záťaž vypočítaná vo výške 1,5 m nad terénom a hodnoty najvyšších ekvivalentných hladín A zvuku pred fasádami existujúcich chránených objektov vypočítané pre **večerný referenčný časový interval**



Obr. 26 hluková záťaž vypočítaná vo výške 1,5 m nad terénom a hodnoty najvyšších ekvivalentných hladín A zvuku pred fasádami existujúcich chránených objektov vypočítané pre **večerný referenčný časový interval**



Obr. 27 hluková záťaž vypočítaná vo výške 1,5 m nad terénom a hodnoty najvyšších ekvivalentných hladín A zvuku pred fasádami existujúcich chránených objektov vypočítané pre **nočný referenčný časový interval**



Obr. 28 hluková záťaž vypočítaná vo výške 1,5 m nad terénom a hodnoty najvyšších ekvivalentných hladín A zvuku pred fasádami existujúcich chránených objektov vypočítané pre **nočný referenčný časový interval**

Všetky existujúce bytové budovy v posudzovanej lokalite majú spôsob vetrania vnútorných chránených priestorov riešený tak, že poskytuje možnosť dostatočného vetrania chránených miestností bez potreby otvárania okien.

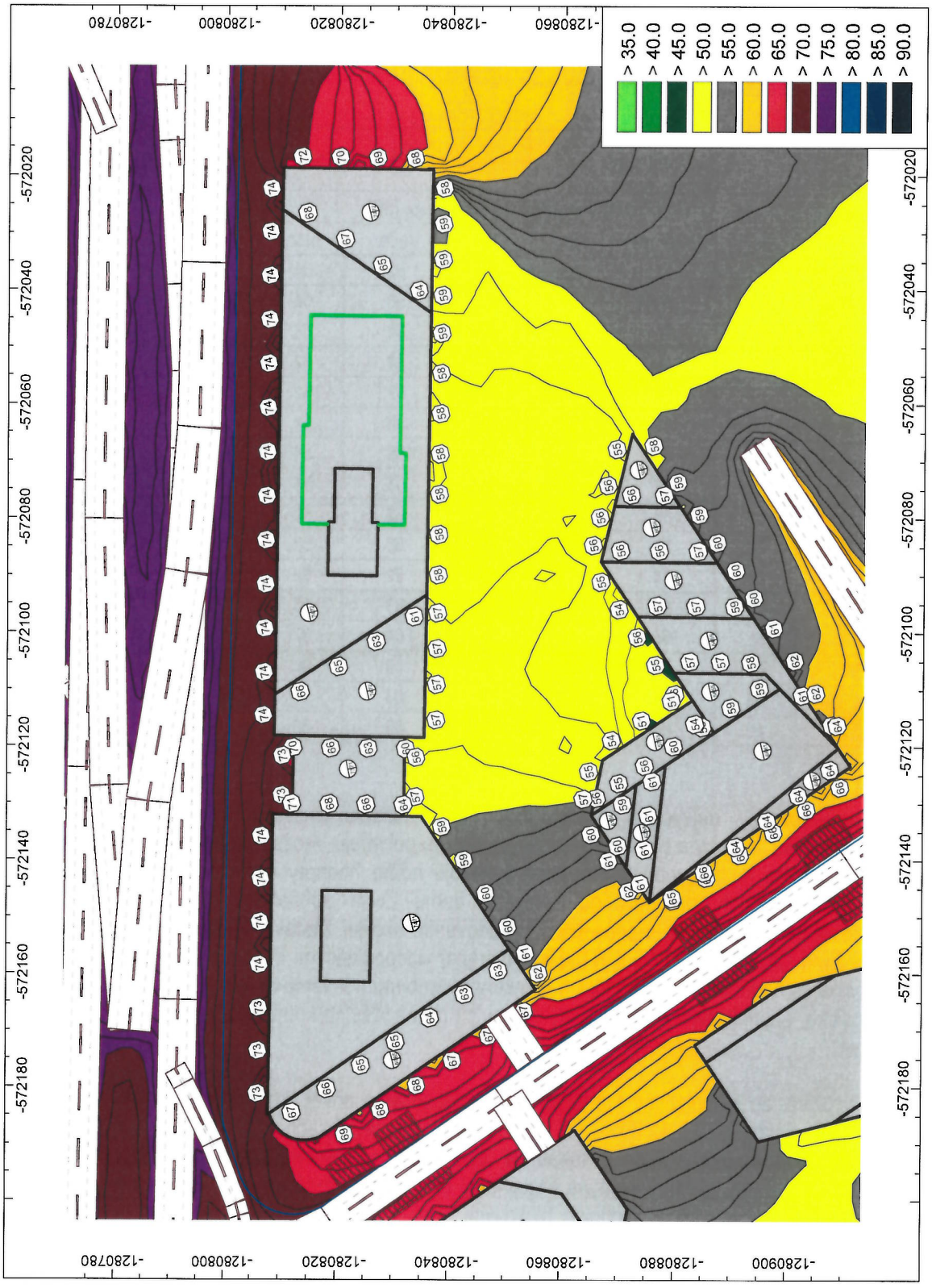
Tab. 5 vypočítané hodnoty ekvivalentných hladín A zvuku porovnávacia tabuľka hladín L_{Aeq} medzi budúcim stavom a súčasným stavom

Názov stavby	Súčasný stav			Budúca hluková záťaž			Rozdiel: budúci stav - súčasný stav ΔL_{Aeq} [dB]		
	Predikovaná najvyššia hladina L_{Aeq} [dB]								
	Deň	Večer	Noc	Deň	Večer	Noc	Deň	Večer	Noc
SKYPARK3 východná a južná fasáda	64	61	55	63	60	54	-1	-1	-1
	63	60	56	61	58	54	-2	-2	-2
	62	60	56	60	58	53	-2	-2	-3
	61	58	54	59	56	52	-2	-2	-2
SKYPARK 4 východná a južná fasáda	62	60	55	60	57	52	-2	-3	-3
	65	62	58	61	58	54	-4	-4	-4
	65	63	58	61	59	54	-4	-4	-4
	63	61	57	61	58	54	-2	-3	-3
METROPOLIS severná a východná fasáda	66	63	58	64	62	55	-2	-1	-3
	64	61	56	63	60	53	-1	-1	-3
	66	64	59	65	62	54	-1	-2	-5
	66	64	59	65	63	55	-1	-1	-4
	68	65	60	67	64	57	-1	-1	-3
ZWIRN 3	74	71	66	74	72	66	0	1	0
Rodinný dom, Plátenícka	68	65	60	67	64	58	-1	-1	-2
	69	66	60	69	65	60	0	-1	0

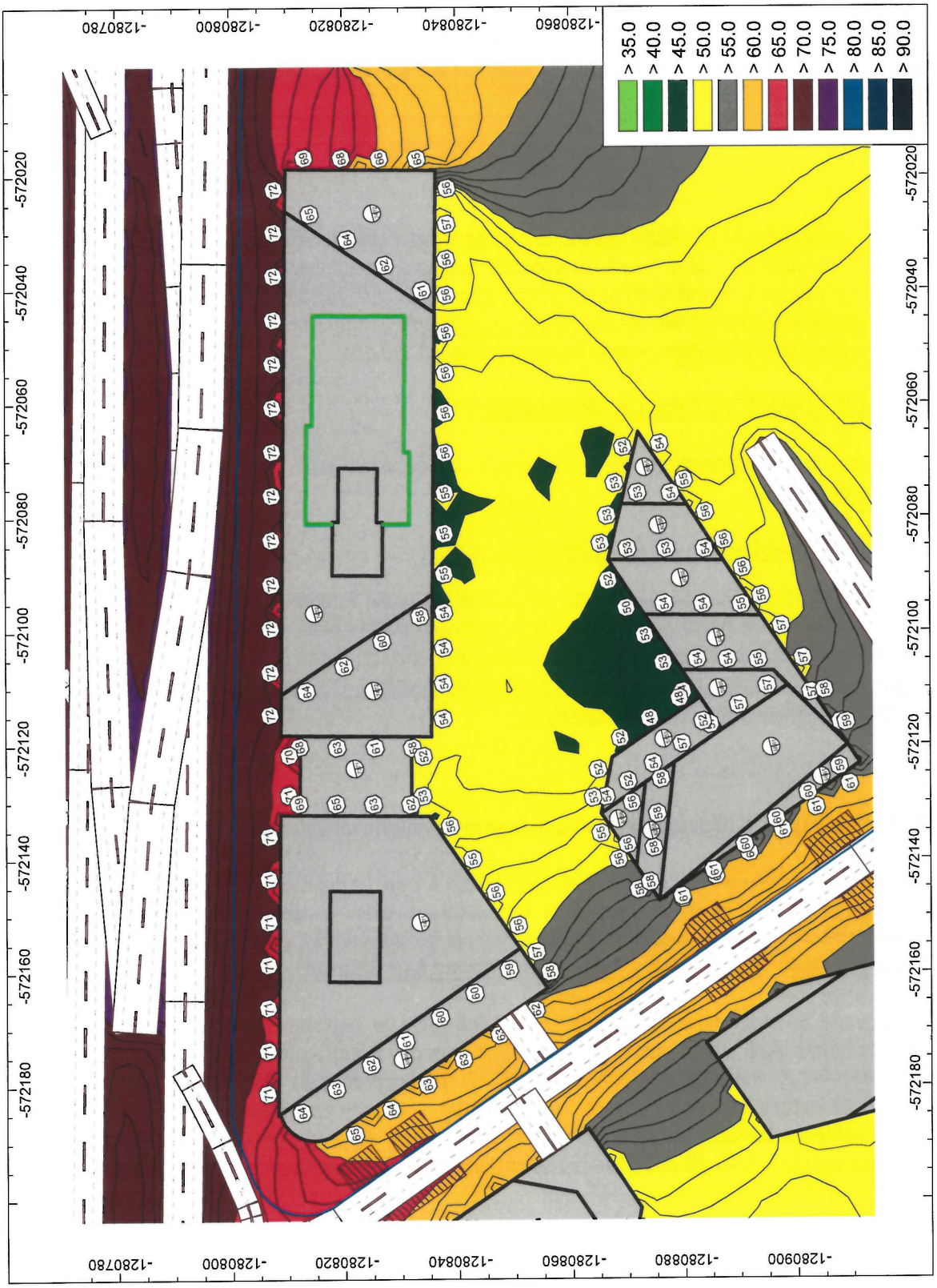
Vypočítané rozdiely najvyšších hladín L_{Aeq} pred fasádami existujúcich chránených objektov porovnávaním súčasného a budúceho stavu, sa číselne pohybujú v rozsahu 1 – 4 dB, avšak s tým, že prevažná väčšina hodnôt v budúcom stave vykazujú nižšie hodnoty oproti hodnotám v súčasnosti, okrem jednej hodnoty pre fasádou bytového domu Zwirn spôsobenej dopravou z plánovanej električkovej trate. Tento jav je spôsobený vybudovaním okolitej zástavby (investičné zámery : Nova Bottova, Twin City Office-C2,C2e, R1 a iné) tvorenej viacpodlažnými budovami, ktoré znížia hlukovú záťaž v lokalite hodnotených existujúcich objektov spôsobenú frekventovanými komunikáciami Mlynské nivy, Košická, napriek zvýšeniu dopravných intenzít po najbližších komunikáciách ako sú Chalupkova a Bottova.

Z toho vyplýva, že kumulatívny nárast hluku z existujúcej a novej dopravy spôsobenej prevádzkou navrhovanej stavby Nová Bottova na prístupových komunikáciách (Chalupkova, Bottova), ktoré ovplyvňujú hlukové pomery pred fasádami existujúcich chránených objektov (SKY PARK 3,4, METROPOLIS, Zwirn, rodinný dom na Plátenickej ulici), stanovený na základe vykonaných meraní hluku, predikcií súčasných a budúcich hlukových pomerov, možno považovať v tomto prípade za nevýznamný.

12. Stanovenie hlukovej záťaže dotknutého vonkajšieho prostredia – stav po realizácii navrhovaných objektov C2, C2e, R1



Obr. 29 hodnoty ekvivalentných hladín A zvuku pred fasádami navrhovaných objektov vypočítané pre **denný referenčný časový interval**



Obr. 30 hodnoty ekvivalentných hladín A zvuku pred fasádami navrhovaných objektov vypočítané pre **večerný referenčný časový interval**

13. Požiadavky na zvukovú izoláciu obvodového plášťa

Požiadavku na minimálnu hodnotu vzduchovej nepriezvučnosti konštrukcii obvodových plášťov administratívnych priestorov posudzovaných objektov je potrebné stanoviť podľa STN 73 0532:2013 podľa vzťahu :

$$R'_{w,min} = L_{Aeq,ext} - L_{Aeq,p} + 8 + U \qquad [dB]$$

kde :

$R'_{w,min}$ - *je požiadavka na váženú stavebnú nepriezvučnosť obvodového plášťa*

$L_{Aeq,ext}$ - *je predikciou určená denná ekvivalentná hladina A zvuku pred posudzovanou časťou fasády*

$L_{Aeq,p}$ - *je prípustná denná hodnota určujúcej veličiny hluku pre vnútorné prostredie – pre vnútorné prostredie administratívnej budovy pre skupinu prác I - hluk na pracovisku platí $L_{AEX,8h} = 40$ dB*

U - *je rozšírená neistota merania hluku (obvykle $U = 2,3$ dB)*

VETRANIE ADMINISTRATÍVNYCH PRIESTOROV

V navrhovaných administratívnych priestoroch je zabezpečené vetranie núteným spôsobom s rekuperáciou tepla.

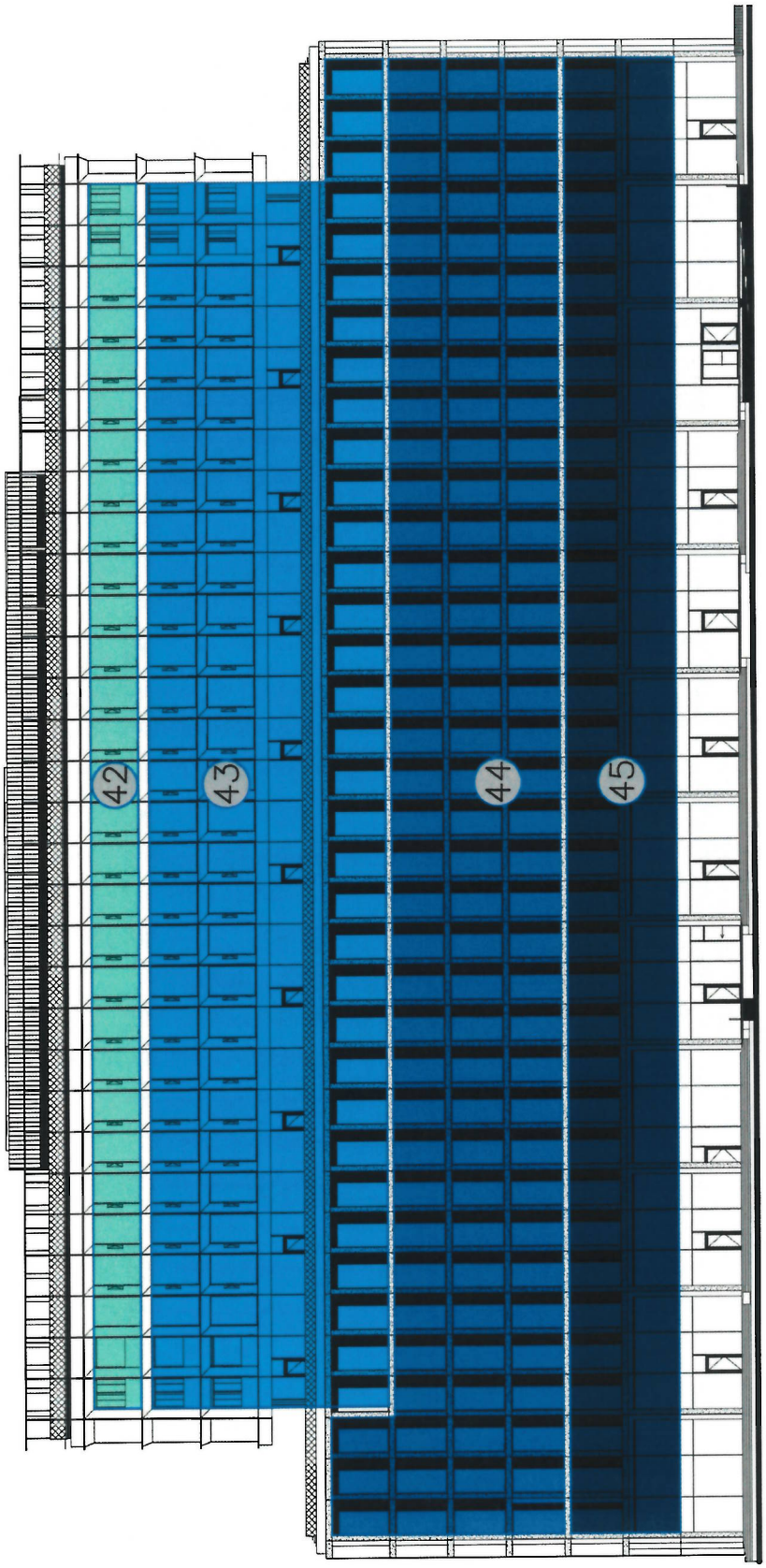
OBVODOVÝ PLÁŠŤ - VÝPLNE FASÁDNYCH OTVOROV

Na základe vypočítaných hodnôt ekvivalentných hladín A zvuku z dopravy pred fasádami navrhovaných objektov odporúčame návrh výplní otvorov v obvodovom plášti (okná, dvere alebo zasklené steny) s nasledovnou výslednou váženou nepriezvučnosťou uvedenou na obrázkoch.
Uvedené hodnoty nie sú požadovanými hodnotami zvukovej izolácie izolačných skiel, tieto treba stanoviť v zmysle normy STN EN 14351-1+A2.

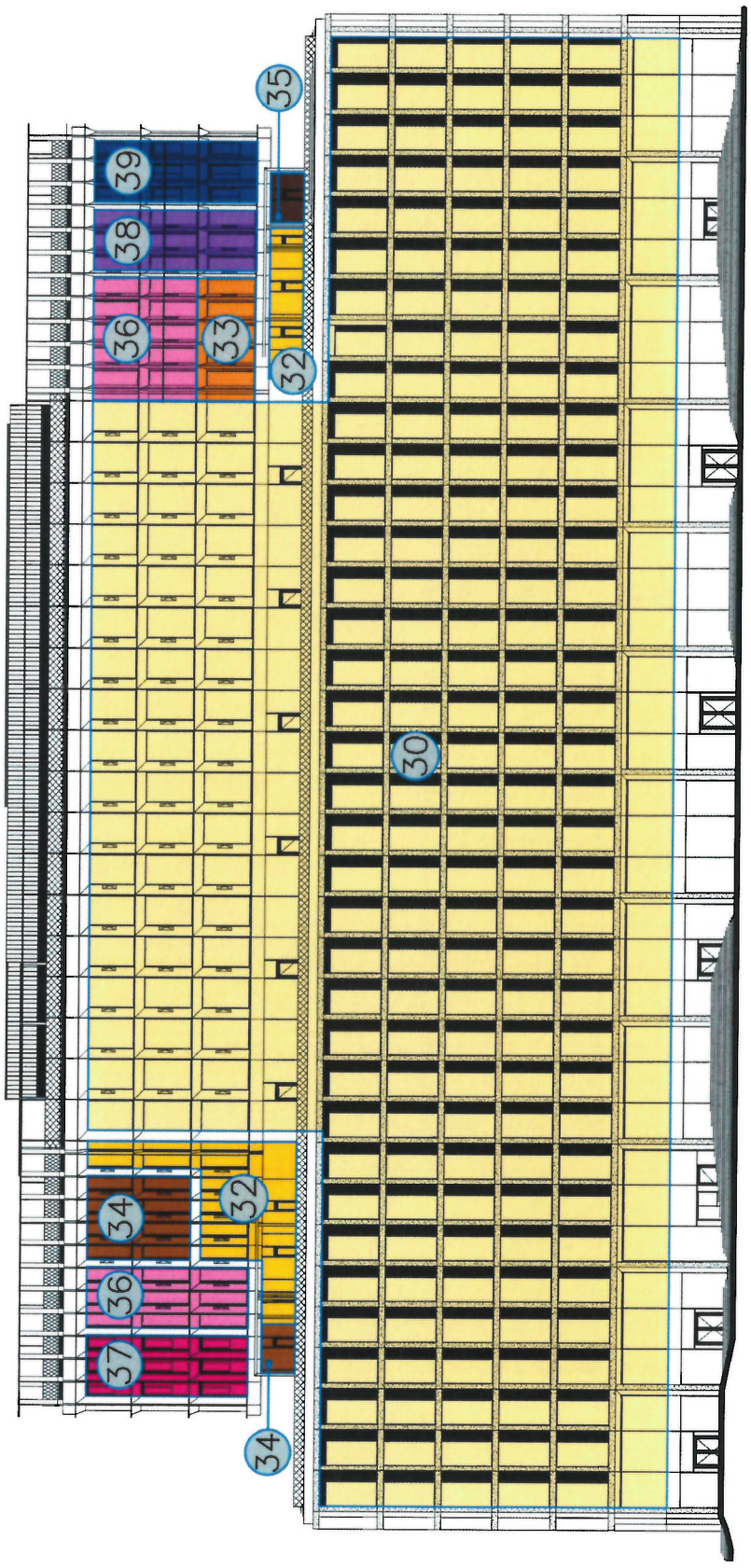
14. Požiadavky na zvukovú izoláciu výplní otvorov v navrhovaných objektoch

Na základe vypočítaných hodnôt ekvivalentných hladín A zvuku z dopravy pred fasádami navrhovaných stavieb, odporúčame návrh výplní otvorov v obvodovom plášti s nasledovnou výslednou váženou nepriezvučnosťou. **Nižšie uvedené hodnoty nie sú požadovanými hodnotami zvukovej izolácie izolačných skiel, tieto treba stanoviť v zmysle normy STN EN 14351-1+A2) !**

Požadované hodnoty nepriezvučností izolačných skiel je potrebné spresniť podľa zvoleného systému konštrukcií výplní otvorov (plast, hliník, drevo ...) podľa plochy zasklenia v zmysle STN EN 14351-1+A2, nakoľko výslednú vzduchovú nepriezvučnosť konštrukcie výplne otvoru ovplyvňujú detaily stykov okenných rámov a krídiel, detaily osadenia výrobkov do stavby a detail zasklenia izolačného skla. Vo väčšine prípadov sú hodnoty váženej nepriezvučnosti zasklenia vyššie o 1 – 3 dB než požadovaná hodnota váženej nepriezvučnosti celého prvku.



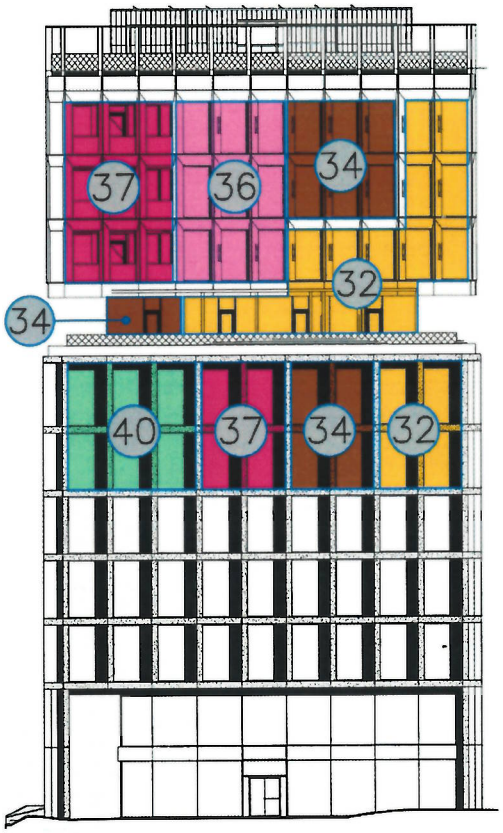
Obr. 31 severný pohľad C2



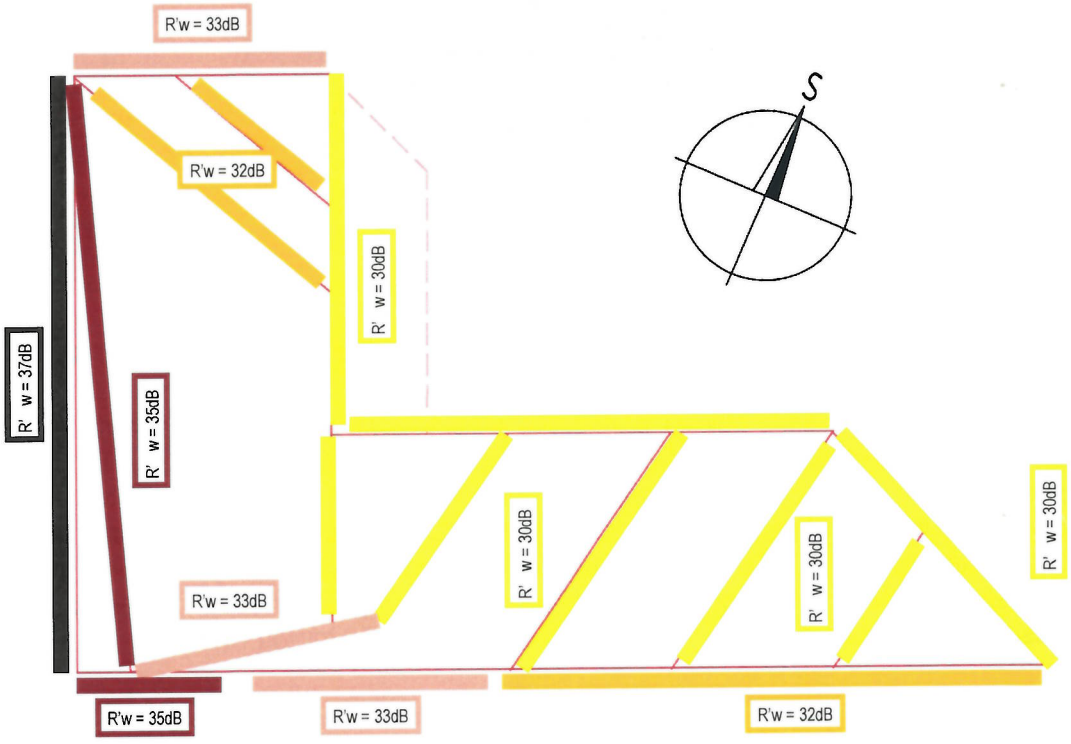
Obr. 32 južný pohľad C2



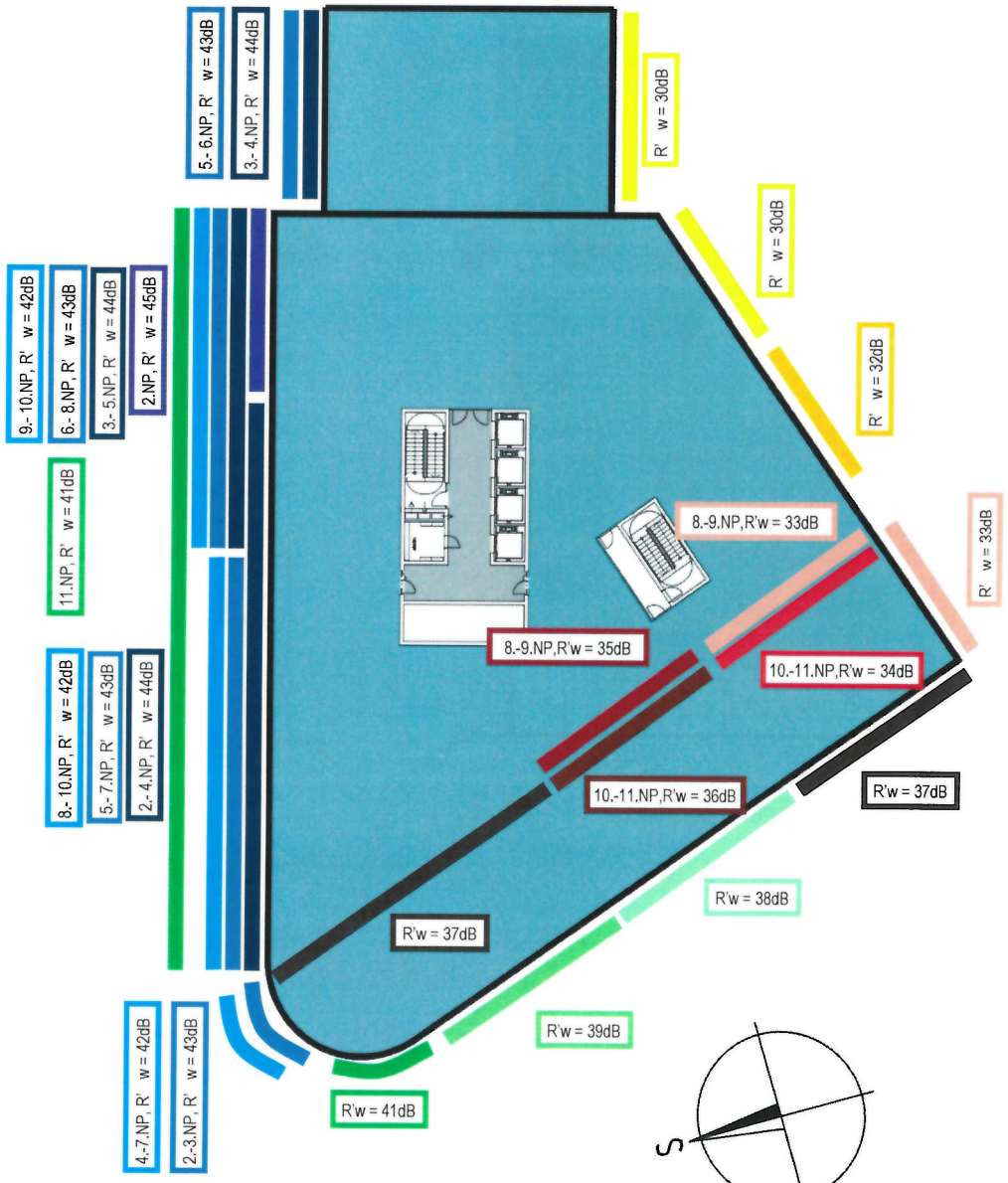
Obr. 33 východný pohľad C2



Obr. 34 západný pohľad C2



Obr. 35 pôdorys R1



Obr. 36 pôdorys C2e

POZNÁMKA KU KONTAKTNÉMU ZATEPĽOVACIEMU SYSTÉMU

V prípade ak bude fasáda objektu navrhovaná s kontaktným zatepľovacím systémom (ETICS), je potrebné venovať pozornosť výslednej váženej nepriezvučnosti obvodového plášťa. ETICS môže mať pozitívny alebo negatívny vplyv na vzduchovú nepriezvučnosť konštrukcie, na ktorej je inštalovaný, preto musia byť za účelom stanovenia vzduchovej nepriezvučnosti celej konštrukcie obvodového plášťa známe vlastnosti ETICS. Ak výrobca nedisponuje výsledkami laboratórnych meraní, mal by uviesť ku značke CE "NPD" (No Performance Determined) čo v zmysle ETAG 004 znamená, že projektant musí uvažovať s hodnotami ΔR_w, $\Delta(R_w+C)$ a hodnotou $\Delta(R_w+C_{tr})$ rovnou **- 8 dB.**

POSTUP STANOVENIA POŽADOVANÝCH HODNÔT NEPRIEZVUČNOSTÍ IZOLAČNÝCH SKIEL

Po stanovení požadovanej hodnoty zvukovej izolácie R'_w obvodového plášťa ako celku, sa pri určovaní požadovanej hodnoty pre zasklenie v zmysle STN EN 14351-1+A2 uplatnia korekcie na plochu

zasklenia (napríklad pre okno s plochou medzi 2,7 – 3,6 m^2 sa počíta so znížením jeho izolačných vlastností vplyvom zväčšenia rozmeru o 1dB, pri ploche 3,6 – 4,6 m^2 ku zníženiu o 2 dB a pri ploche výrobku nad 4,6 m^2 ku zníženiu až o 3 dB). Ďalšou korekciou, ktorá sa uplatní je korekcia na spôsob osadenia konštrukcie výplne otvoru do stavby, kde sa obvykle uvažuje so znížením nepriezvučnosti o 1 – 3 dB vplyvom detailov osadenia výrobkov do stavby.
Do výslednej nepriezvučnosti fasády ako celku sa započítavajú aj prípadné otvory slúžiace na vetranie obytných miestností – vetracie akustické štrbiny, ktorých hodnota R_w, resp. $D_{n,e,w}$ musí byť zohľadnená.
Správne určenie požadovaných hodnôt váženej nepriezvučnosti zasklenia je rozhodujúce pre dosiahnutie požadovanej výslednej hodnoty nepriezvučnosti konštrukcie výplne otvoru ako celku na stavbe. Vážená nepriezvučnosť zasklenia bude vždy vyššia než hodnota nepriezvučnosti požadovaná na výrobok ako celok po jeho zabudovaní na stavbe.
Požadované hodnoty nepriezvučnosti fasád, s ohľadom na ich orientáciu a polohu, ako aj predikciou zistenú hlukovú záťaž budú spresnené v ďalšom stupni spracovania projektovej dokumentácie.
Okrem ostatných platných noriem je pri návrhu a realizácii výplňových konštrukcií otvorov potrebné rešpektovať STN 73 3134 - Stavebné práce. Styk okenných konštrukcií a obvodového plášťa budovy. Požiadavky, zhotovovanie a skúšanie. Táto norma platí na stavebné práce súvisiace s návrhom, zhotovením, kontrolou kvality a preberaním zabudovaných (osadzovaných) okenných konštrukcií a vonkajších dverí do stavby. Norma neplatí na okná a dvere zabudované v závesných stenách.
Dodávateľ konštrukcií výplní otvorov (resp. zasklených stien, transparentných fasád) je povinný na stavbu dodať a zabudovať také výrobky s príslušným Rw, ktoré po zabudovaní spolu s okolitými nepriehľadnými časťami splnia hodnotu predpísanú pre celý obvodový plášť v danej časti fasády.

15. Záver

Po vykonaných meraniach hluku, výpočtoch a analýze ich výsledkov možno konštatovať nasledovné :

- samostatná prevádzka navrhovaných objektov C2, C2e, R1 v Bratislave (vjazd do garáže C2e, parkoviská na teréne) **nespôsobí** prekročenie prípustných hodnôt určujúcich veličín hluku pred fasádami najbližších chránených objektov pre denný, večerný, ani pre nočný referenčný časový interval,
- požadované hodnoty nepriezvučností izolačných skiel je potrebné spresniť podľa zvoleného systému konštrukcií výplní otvorov (plast, hliník, drevo...) podľa plochy zasklenia v zmysle STN EN 14351-1+A2, nakoľko výslednú vzduchovú nepriezvučnosť konštrukcie výplne otvoru ovplyvňujú detaily stykov okenných rámov a krídiel, detaily osadenia výrobkov do stavby a detail zasklenia izolačného skla,
- pri stanovení požiadaviek na zvukovú izoláciu výplní otvorov v navrhovaných administratívnych priestoroch v objektoch C2, C2e, R1, bolo uvažované s prvou skupinou prác, pre ktorú sa uplatňuje akčná hodnota normalizovanej hladiny A zvuku $L_{AEX,8h}$ = 40 dB, podľa Nariadenia vlády SR č. 115/2006 Z.z.,
- v administratívnych objektoch je zabezpečené vetranie núteným systémom pomocou VZT
- v ďalších stupňoch spracovania projektovej dokumentácie je potrebné navrhnúť vhodné akustické podhľady a obklady na dodržanie optimálnych hodnôt času dozvuku v administratívnych priestoroch,
- po spresnení umiestnenia stacionárnych zdrojov hluku v objektoch je potrebné posúdiť ich možný vplyv na dotknuté vonkajšie a vnútorné prostredie.
- pri návrhu je potrebné dbať na pružné uloženie všetkých zariadení produkujúcich hluk a vibrácie, ako i rozvodov, ktoré je potrebné pružne uložiť, resp. zavesiť tak, aby sa nestali zdrojom štrukturálneho hluku šíriaceho sa do stavebných konštrukcií. Uvedené sa týka všetkých zdrojov hluku v budove i na streche alebo na fasáde objektu,

- všetky stavebné konštrukcie musia byť navrhnuté v zmysle požiadaviek normy STN 73 0532-2:2024.
- vypočítané rozdiely najvyšších hladín L_{Aeq} pred fasádami existujúcich chránených objektov porovnávaním súčasného a budúceho stavu, sa číselne pohybujú v rozsahu 1 – 4 dB, avšak s tým, že prevažná väčšina hodnôt v budúcom stave vykazujú nižšie hodnoty oproti hodnotám v súčasnosti, okrem jednej hodnoty pre fasádou bytového domu Zwirn spôsobenej dopravou z plánovanej električkovej trate. Tento jav je spôsobený vybudovaním okolitej zástavby (investičné zámery : Nova Bottova, Twin City Office-C2,C2e, R1 a iné) tvorenej viacpodlažnými budovami, ktoré znížia hlukovú záťaž v lokalite hodnotených existujúcich objektov spôsobenú frekventovanými komunikáciami Mlynské nivy, Košická, napriek zvýšeniu dopravných intenzít po najbližších komunikáciách ako sú Chalupkova a Bottova.

  Z toho vyplýva, že kumulatívny nárast hluku z existujúcej a novej dopravy spôsobenej prevádzkou navrhovanej stavby Nová Bottova na prístupových komunikáciách (Chalupkova, Bottova), ktoré ovplyvňujú hlukové pomery pred fasádami existujúcich chránených objektov (SKY PARK 3,4, METROPOLIS, Zwirn, rodinný dom na Plátenickej ulici), stanovený na základe vykonaných meraní hluku, predikcií súčasných a budúcich hlukových pomerov, možno považovať v tomto prípade za nevýznamný.





V Bratislave dňa 25.03.2025

vypracovali : Ing. Peter Zaťko, PhD.
Ing. Dušan Franek

16. Literatúra

[1] 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.

[2] Vyhláška MZ SR č. 237/2009 Z.z., ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky 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.

[3] Nariadenie vlády SR č. 115/2006 Z.z., o minimálnych zdravotných a bezpečnostných požiadavkách na ochranu zamestnancov pred rizikami súvisiacimi s expozíciou hluku.

[4] STN 73 0532-2:2024 Akustika. Hodnotenie zvukovoizolačných vlastností budov a stavebných konštrukcií.

[5] STN EN 14351-1+A2 Okná a dvere. Norma na výrobky, funkčné vlastnosti. Časť 1 : Okná a vonkajšie dvere.

[6] STN EN ISO 12354-1 Stavebná akustika. Výpočet akustických vlastností budov z vlastností stavebných prvkov. Časť 1: Vzduchová nepriezvučnosť medzi miestnosťami (ISO 12354-1: 2017).

[7] STN EN ISO 12354-2 Stavebná akustika. Výpočet akustických vlastností budov z vlastností stavebných prvkov. Časť 2: Kroková nepriezvučnosť medzi miestnosťami (ISO 12354-2: 2017).

Poznámka:
Súhlas s prípadným citovaním STN v tejto správe udelil Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky pod č. ÚNMS/00702/2019-702/003011/2019.