2D partner, s.r.o.
Sv. Bystríka 1669/4, 01008 Žilina

email: dusan.dlhy@gmail.com,
mobil:+421907826916

Stavba:
ČULENOVA – NEW CITY CENTRE, IV. OBYTNÁ VEŽA, BRATISLAVA

Hluková štúdia – EIA

Investor:	**SKY PARK s.r.o.** Digital Park II, Einsteinova 25, 851 05 Bratislava
Spracovateľ:	**2D partner, s.r.o.** Sv. Bystríka 1669/4 01008 Žilina mobil: 0907826916 e-mail: dusan.dlhy@gmail.com
Vypracoval:	Ing. Dušan Dlhý, PhD.
Autorizačne overil:	Prof. Ing. Anton Puškár, PhD. 3143*Z*1 Inžinier pre pozemné stavby

Október 2017

Obsah:

1. Úvod 3
2. Podklady 3
3. Identifikačné údaje stavby 4
4. Základná charakteristika územia a stavby 4
5. Základný popis navrhovaných objektov, popis stavby 9
5.1. Riešenie pozemnej dopravy navrhovaného objektu 13
5.2. Statická doprava 13
5.3. Predpokladané zariadenia navrhovanej stavby produkujúce hluk 13
6. Hygienické požiadavky a požiadavky STN 14
6.1. Hygienické požiadavky na hluk vo vonkajšom prostredí 14
6.2. Hygienické požiadavky na hluk vo vnútornom prostredí 15
6.3. Požiadavky na zvukovoizolačné vlastnosti obvodového plášťa budovy 17
6.4. Požiadavky na vnútorné deliace konštrukcie z hľadiska nepriezvučnosti 17
7. Popis hlukovej situácie v súčasnej dobe 19
7.1. Meranie hluku z dopravy 20
7.2. Meranie hluku z činnosti TRAFOSTANICE ZSE v súčasnej dobe 24
8. Pozemná doprava 25
9. Vplyv vygenerovanej dopravy stavbou – statická doprava 26
10. Výpočtový model 28
11. Vplyv navrhovanej činnosti na okolie 28
12. Záver 32

1. Úvod

Predmetom hlukovej štúdie pre stupeň EIA je:

- posúdenie hluku vyvolaného navrhovanou činnosťou „**ČULENOVA – NEW CITY CENTRE, IV. OBYTNÁ VEŽA, BRATISLAVA**“ na okolie (vzájomné posúdenie tzv. nultého variantu a navrhovaného riešenia).

Predkladaná hluková štúdia - EIA je spracovaná na základe požiadavky generálneho projektanta.

Hluková štúdia je spracovaná ako súčasť projektovej dokumentácie stavby podľa stavebného zákona a spracováva predikciu hlukovej záťaže vo vonkajšom prostredí, ktorá je spôsobená dopravou, technickými zariadeniami a pod. na okolité vonkajšie prostredie a výsledky takejto predikcie konfrontuje s prípustnými hodnotami uvádzanými Vyhláškou MZ SR č.549/2007 Z.z.. Merania uvádzané v hlukovej štúdii sú technického charakteru, slúžiace pre kalibráciu výpočtového modelu. ***Predmetom hlukovej štúdie nie sú výsledky merania ale predikcia a prípadný návrh akustických opatrení.*** *Hluková štúdia je súčasťou stavebného konania a je vykonávaná v súlade so stavebným zákonom a príslušnou autorizáciou. V zmysle zákona č.138/1992 Zb. o autorizovaných architektoch a autorizovaných stavebných inžinieroch v znení neskorších predpisov sa uvádza, že hlukové štúdie môžu spracovať pre potreby správneho konania osoby s oprávnením A1 - Komplexné architektonické a inžinierske služby a súvisiace technické poradenstvo, A2 - Komplexné architektonické a inžinierske služby a súvisiace technické poradenstvo a I1 - Inžinier pre konštrukcie pozemných stavieb. Iné osoby v zmysle zákona č.138/1992 Zb. nemajú v súlade so stavebným zákonom oprávnenie na spracovanie hlukových štúdií.*

2. Podklady

- Projektová dokumentácia pre potreby EIA: situácia, pôdorysy jednotlivých podlaží, rezy, pohľady
- Hluková štúdia k stupni DÚR „Obytný súbor Čulenova ETAPA I., Bratislava“ spracovateľ 2D partner s.r.o., december 2015
- Hluková štúdia k stupni DÚR „Obytný súbor Čulenova ETAPA II., Bratislava“ spracovateľ 2D partner s.r.o., december 2015
- informácie o dopravnej intenzite na komunikáciách v predmetnej oblasti – počas merania pre hlukovú štúdiu „Obytný súbor Čulenova ETAPA I. a II., Bratislava“
- Dopravno-kapacitné posúdenie „Obytný súbor Čulenova ETAPA I. a II., Bratislava“
- obhliadka terénu, fotodokumentácia;
- Vyhláška MZ SR č.549/2007 Z.z., nariadenie vlády SR č.115/2006 Z.z. a súvisiace právne predpisy
- program CADNA A Basic – BMP v. 3.71.125 (32bit) (build:25424)
  - metodika pre cestnú dopravu NMPB – Reutes - 96
  - metodika pre priemyselné zdroje 9616 vrátane VBUI a meteorológie CONCAWE
  - metodika pre železničnú dopravu Schall03, Schall Transrapid, VBUSch
- STN ISO 1996-1,2 Akustika. Opis, meranie a posudzovanie hluku vo vonkajšom prostredí. Časť 1: Základné veličiny a postupy posudzovania, Časť 2: Určovanie hladín hluku
- STN 730532 (2013) Akustika, Hodnotenie zvukovoizolačných vlastností deliacich konštrukcií
- STN EN 15251 Vstupné údaje o vnútornom prostredí budov na navrhovanie a hodnotenie energetickej hospodárnosti budov – kvalita vzduchu, tepelný stav prostredia, osvetlenie a akustika
- Literatúra z oblasti stavebnej akustiky:

- Tomašovič, P. - Dlhý, D. - Buday, P.. Akustika budov I : Stavebná a urbanistická akustika. 1. vyd. Bratislava : Slovenská technická univerzita v Bratislave, 2015. 344 s. Edícia vysokoškolských učebníc. ISBN 978-80-227-4383-9.
- Tomašovič, P. – Dlhý, D. - Buday, P. - Bobík, M.. Akustika budov II.: Laboratórna nepriezvučnosť stavebných konštrukcií a prvkov. 1. vyd. Bratislava: Slovenská technická univerzita v Bratislave, 2014. 180 s. ISBN 978-80-227-4145-3.
- Čechura, J.: Stavební fyzika 10, Akustika stavebních konstrukcí, Vydavatelství ČVUT Praha 1997, ISBN 80-01-01593-9
- Kaňka, J.: Akustika stavebných objektov, Vydavateľstvo ERA group spol. s r.o., Brno 2009, ISBN 978-80-7366-140-3

3. Identifikačné údaje stavby

Názov stavby:	Čulenova – new city CENTRE, IV. Obytná veža
Charakter stavby:	Novostavba
Účel stavby:	Bývanie, administratíva, vybavenosť, služby
Miesto stavby:	Čulenova ul. Bratislava
Katastrálne územie:	Bratislava I – m.č. Staré Mesto
Investor:	SKY PARK s.r.o., Digital Park II, Einsteinova 25, 851 05 Bratislava

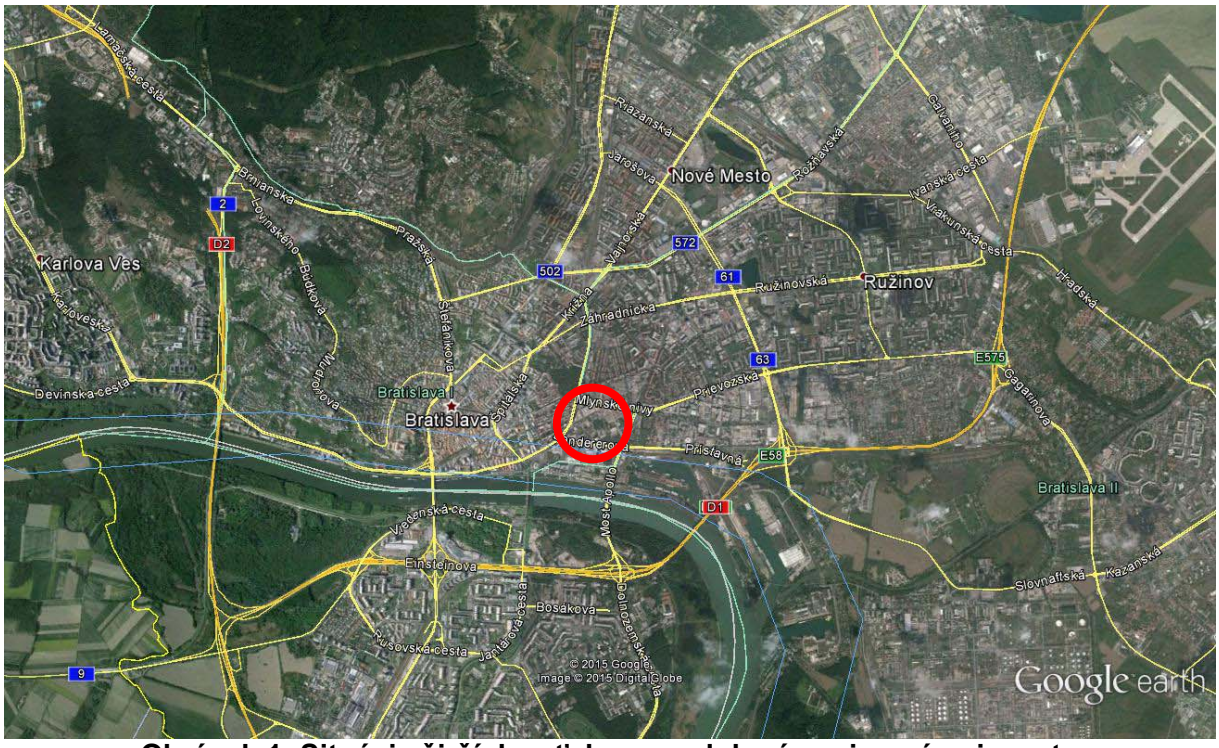
4. Základná charakteristika územia a stavby

Riešené územie sa nachádza v mestskej časti Staré Mesto, v rozvojovej zóne Chalupkova ohraničenej zo severu Továrenskou ulicou, z východnej strany ulicou Bottova, z juhu Landererovou ulicou a zo západu Čulenovou ulicou. V histórii širšie územie slúžilo pre priemyselnú výrobu (Klingerova továreň, rafinéria Apollo, továreň na výrobu kovového nábytku, Kablo apod.) Pôvodná uličná štruktúra bola významne zmenená oproti najväčšiemu stavebnému boomu pred 2. svetovou vojnou. Došlo k rušení ciest, k zaslepení ulíc (napr. Bottova ulica) projektovanie nových ulíc (napr. Landererova), k rušení železničných tratí a vlečiek (napr. Dostojevského rad) a k rušenie nákladného nádražia. Vývoj oblasti bol na dlhú dobu limitovaný chýbajúcim spojením cez Dunaj (nový most Apollo z r. 2005), politicko-ekonomickou situáciou pred r. 1989 a silnou kontamináciou v juhovýchodnom cípe, ktorá zostala po bombardovaní rafinérie Apollo spojeneckým letectvom v r. 1944-45.

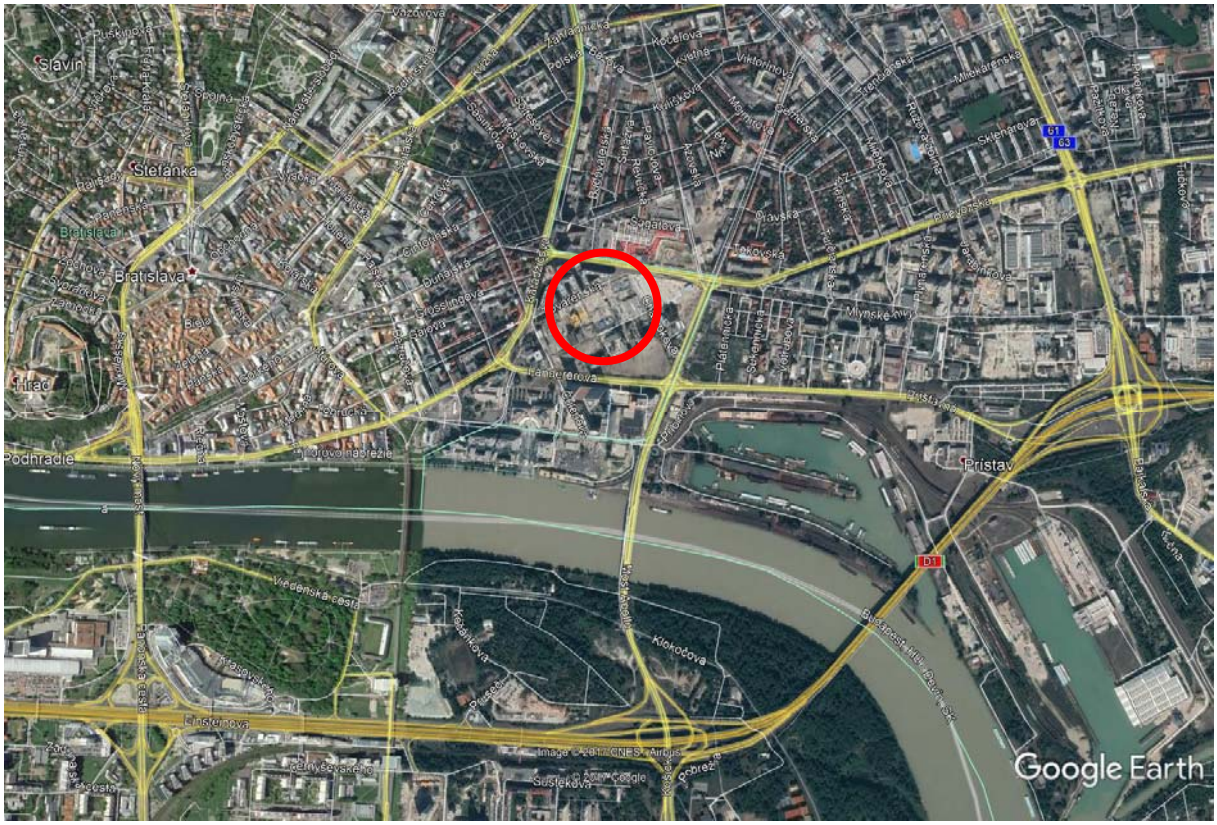
Územie je rovinaté s kótami terénu okolo 137,0 m n.m. vo výškovom systéme Balt po vyrovnaní. Nachádzajú sa tu využívané objekty (napr. SAG Elektrovod, ZSE a.s., areál VUKI) ako aj opustené stavby bývalého areálu BAT a.s., z ktorých väčšina už bola na základe búracích povolení odstránená. Na rohu ulíc Továrenská a Čulenova je historická budova v ktorej sídli Tatrabanka. V areáli na parcele č. 9098/5 sa nachádza národná kultúrna pamiatka – budova Teplárne, vedenej v Ústrednom zozname pamiatkového fondu pod evidenčným číslom 115561/1-2.

Širšie dopravné vzťahy

Širšie územie je ohraničené ulicami Mlynské Nivy, Košická, Landererova a Dostojevského rad. Toto územie v súčasnosti z hľadiska dopravnej obsluhy v rámci mesta nepredstavuje významný ciel. Má však veľmi atraktívnu polohu (blízkosť centra mesta, nábrežie Dunaja), preto je veľký záujem investorov o zmenu funkčného využitia. Nové investície lokalizované na riešenom území budú mať celomestský a vzhľadom k blízkosti prieťahu diaľnice cez mesto aj nadmestský význam. Komunikácie po obvode širšieho riešeného územia sú podľa stávajúceho územného plánu zaradené do funkčnej triedy B2. Tieto komunikácie sú jedinou prístupovou možnosťou napojenia územia. Platný územný plán mesta ráta s urbanizáciou riešeného územia.



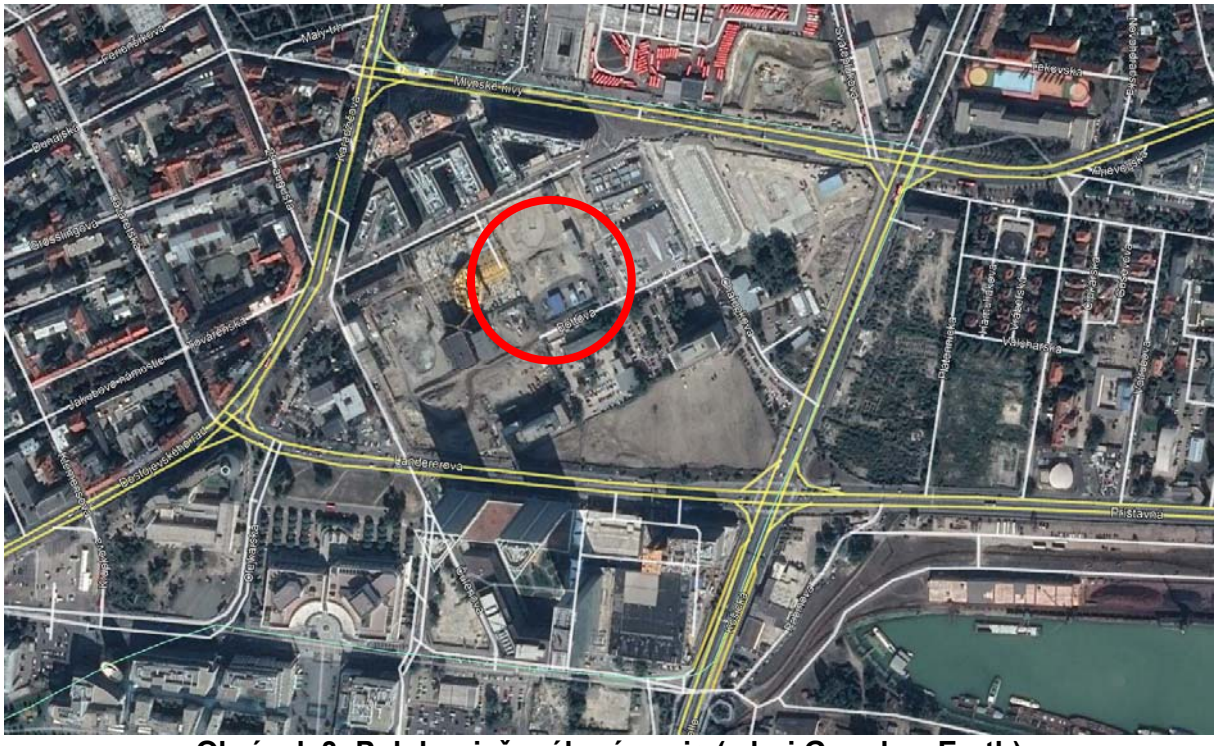
Obrázok 1: Situácia širších vzťahov – poloha územia v rámci mesta (zdroj Google – Earth)



Obrázok 2: Poloha riešeného územia (zdroj Google – Earth)

Navrhovaný objekt je pokračovaním súboru stavieb nového mestského centra v blízkosti historického jadra Bratislavy, vymedzeného ulicami Čulenova, Landererova, Továrenská a

Bottova, resp. Chalupkova. Ide o ďalšiu fázu vo výstavbe nového mestského centra v blízkosti historického jadra Bratislavy. V súčasnej dobe toto územie predstavuje nevyužívaný brownfield po čiastočne zbúranej teplárni BAT. V srdci územia je ponechaná kultúrna pamiatka - murovaná tepláreň z obdobia pred druhou svetovou vojnou. od arch. Dušana Jurkoviča. Objekt bývalej teplárne sa stane súčasťou I.etapy výstavby. Rekonštrukcia tohto objektu nie je v tejto fáze projektu predmetom stavebno-technického riešenia, bude riešená samostatnou projektovou dokumentáciou v súlade s rozhodnutím KPÚ BA-2013/1219/14/30322/Hab. Celý komplex bude tvorený zmiešanou funkciou zahrňujúcou rezidenčné bývanie, obchody, kancelárie a služby. Kultúrne funkcie, ako napr. galérie či múzeum budú umiestené v historickej budove teplárne. Celkový plán je založený na koncepte mestotvorného parku, ktorý obklopuje veže a jednotlivé jedno, maximálne dvoj podlažné pavilóny s doplnkovými službami medzi nimi. Mestský park pridáva vysokú hodnotu pre tvorbu kvalitného mestského prostredia a umožňuje voľný pohyb územím a prístup k objektom. Znovu oživená historická tepláreň sa stane magnetom pre kultúrny a spoločenský život a bude vyhľadávanou mestskou lokalitou, ktorá prinesie do tejto časti Bratislavy novú kvalitu mestského prostredia. Extenzívne zelené strechy pavilónov občianskej vybavenosti zdôraznia zámer zladiť sadové úpravy medzi vežami s mestským parkom.



Obrázok 3: Poloha riešeného územia (zdroj Google – Earth)

1. a 2.etapa projektu rieši vežu č.1, č.2 rovnako ako aj vežu č.3, ktoré sú navrhnuté juho-východne od kríženia ulíc Čulenova a Továrenská. Táto fáza, veža č.4 sa nachádza naproti komplexu budov nového Twin City na Továrenskej ulici severo-západne od pamiatky, bývalej teplárne v blízkosti obchodného objektu Bottova. V tesnom okolí plánovanej výstavby sa nachádzajú kancelárske a technické objekty spoločností Elektrovod a Západoslovenská energetika a historickej budovy v ktorej momentálne sídli Tatrabanka. V južnej časti územia sa uvažuje v ďalšej etape s výstavbou administratívnej budovy Čulenova západ a následne s výstavbou administratívnej budovy východ. Strategické umiestenie vežových stavieb a ich polohová rotácia boli zvolené s ohľadom na požiadavky plánovanej mestskej regulácie (UPN zóny Chalupkova – Čulenova) a s ohľadom na svetlo-technické parametre voči samotným obytným vežiam, susediacim plánovaným zámerom ako aj voči existujúcim obytným stavbám. Poloha a výška plánovaných bytových veží bola navrhnutá tak, aby neprekročil

dovolený ekvivalentný uhol tienenia α=36° v okolitých miestnostiach s dlhodobým pobytom ľudí. Zároveň umožňuje využiť významné urbanistické pohľady a osi od promenády na Dunaji, od Národného divadla a smerom na východ, kde sa plánuje ďalšia výstavba.




Výstavba objektov 1.etapy



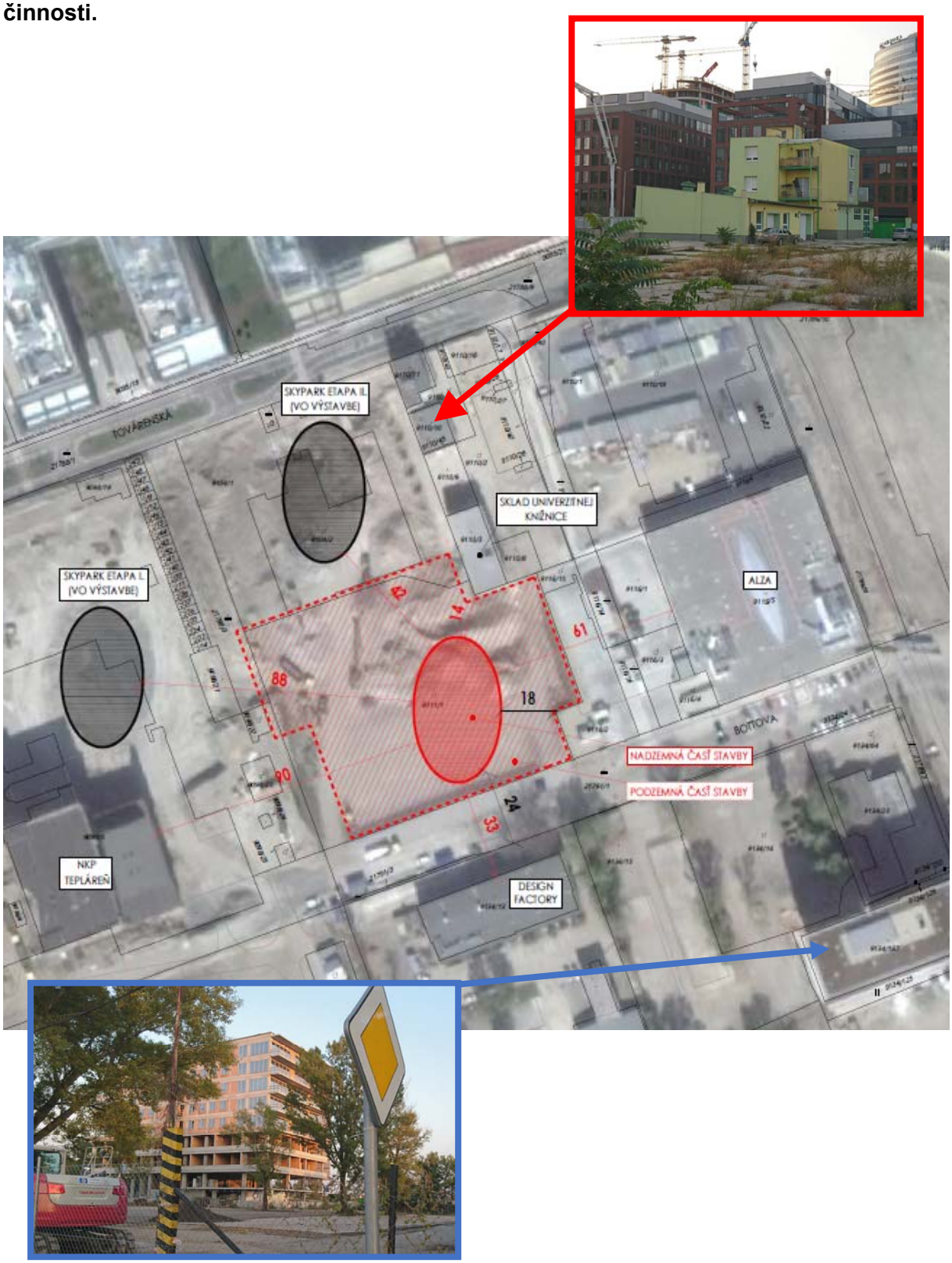

Bottova ulica



Pohľad na územie 4.veže

Obrázok 4: Fotodokumentácia okolia riešeného územia (zdroj: autor)

V súčasnosti nie je územie zastavané a je voľne prístupné (viď obrázok 4). V tesnej blízkosti riešeného územia (obrázok 5) sa nachádzajú chránené objekty (z hľadiska vyhlášky MZ SR č.549/2007 Z.z.), ktoré by boli ovplyvnené hlukom z navrhovanej činnosti.



Obrázok 5: Chránené objekty (bytového charakteru) ovplyvnené hlukom z navrhovanej činnosti

5. Základný popis navrhovaných objektov, popis stavby

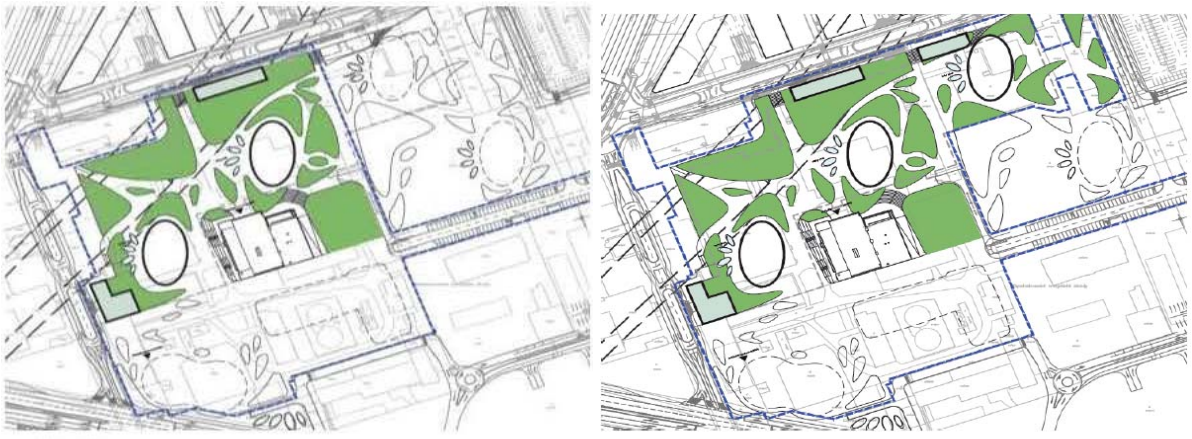
Dispozično-prevádzkové riešenie objektov

BYTOVY DOM
Bytový dom je riešený ako vežová stavba. Funkčné členenie bytovej veže zodpovedá charakteru výškovej stavby.

- 1.NP - Prízemie stavby je venované priestorom na prenájom (obchod, služby) s KV 4,4m a hlavnému vstupu so stálou službou pre obyvateľov veže.
- 2.NP - administratívne priestory, resp. priestory na prenájom, KV 3,8m
- 3.NP až 29.NP - bytové podlažia s dispozičným riešením podľa výkresovej dokumentácie, KV 3,1m
- 30.NP – posledné bytové podlažie po technologickým podlažím, KV 5,2m
- 31.NP – TZB podlažie, strojovňa bytového vetrania, strojovňa chladenia, vonkajšie chladiace jednotky, KV 3,45m
- 32.NP – TZB, strojovňa požiarneho vetrania , KV 3,25m

PODZEMNÁ GARÁŽ
Podzemné parkovacie podlažia sú budované kvôli potrebe parkovacích miest. Podzemná garáž s dvomi podzemnými podlažiami tvorí samostatný dilatačný celok pod vežou C. Funkčné využitie podzemnej garáže:

- Parkovanie osobných vozidiel pre bytové jednotky
- Pivničné kobky pre bytové jednotky
- Technické vybavenie stavby (AST-požiarna voda, AST-pitná voda, OST-vykurovanie, NN-rozvodňa, požiarna rozvodňa, Strojovňa VZT)
- Priestory pre uskladnenie odpadu



I. Etapa I. Etapa + II.Etapa

Obrázok 6: Etapy výstavby

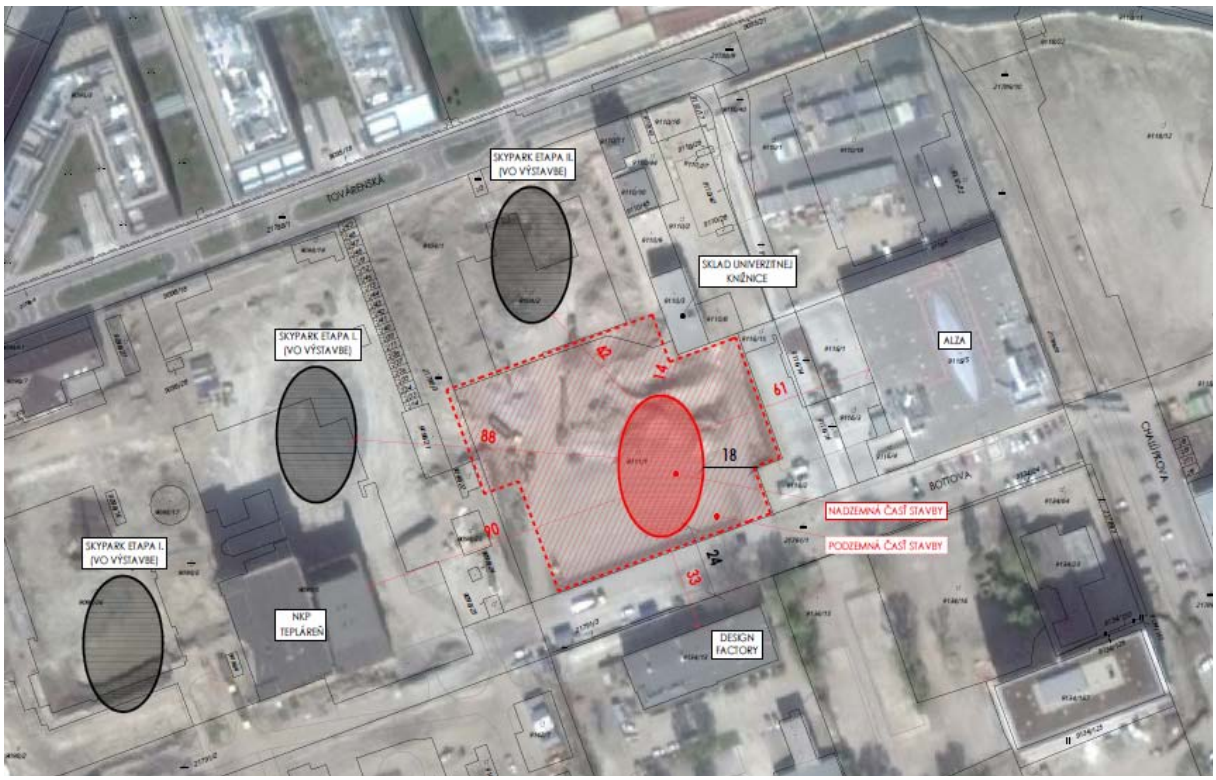
Stavebno-technické riešenie objektov

Hmota vežovej stavby je tvorená dvojitým zakrivením. Jedná sa o dvojíto zakrivené prepojenie dvoch symetrických kruhových pôdorysov. Ich výsledkom je konkávne a konvexné zakrivenie. Táto jednoduchá geometrická forma vytvára elegantný tvar veží. Hmota výškových objektov je zakrivená i pozdĺž svojej vertikálnej osi a veža je tak dynamicky komponovaná, čo ešte viac umocňuje elegantný obrys stavby. Tieto zásady sú kľúčové pre vnímanie siluety vežových stavieb z diaľkových pohľadov.
Návštevníci a užívatelia vstupujú do veže na úrovni 1. nadzemného podlažia (NP), kde sa nachádza recepcia pre bytovú výškovú stavbu so svetlou výškou vstupnej lobby výškou cez

dve podlažia. V strede pôdorysu sú umiestené lineárne usporiadané skupiny vysokorýchlostných osobných výťahov. Dvojica podzemných podlaží je prístupná z hlavnej batérie výťahov, ktoré pokračujú do nadzemných podlaží. Úroveň 2.NP je venovaná administratívnym priestorom resp. priestorom na prenájom. Od 3.NP po 30.NP sa nachádzajú bytové podlažia. V 31 a 32.NP je umiestnené technologické vybavenie stavby.

Výnimočná vlastnosť obvodového plášťa je jeho trojrozmernosť. Vonkajší plášť, fasáda stavby je tvorená ľahkým obvodovým plášťom, ktorý pozostáva z pravidelne sa opakujúcich fasádnych sendvičových elementov. Fasáda je tak tvorená celkom dvoma obálkami – rovina vonkajšieho ľahkého obvodového plášťa a rovina priamych vertikálnych fasádnych panelov v miestach zapustených rovín logií, ktoré sú tvorené hliníkovou konštrukciou a sklom. Modulová fasáda má plnú časť tvorenú parapetom a sklenenú časť s tienením umožňujúcu dostatok denného osvetlenia a atraktívnych výhľadov von z veže. Týmto rozvrstvením fasády bude dosiahnutá architektonická elegancia a zároveň lepšia funkčnosť jednotlivých vrstiev (ochrana pred poveternostnými vplyvmi); dohromady je vytvorený funkčný a vysoko estetický celok.

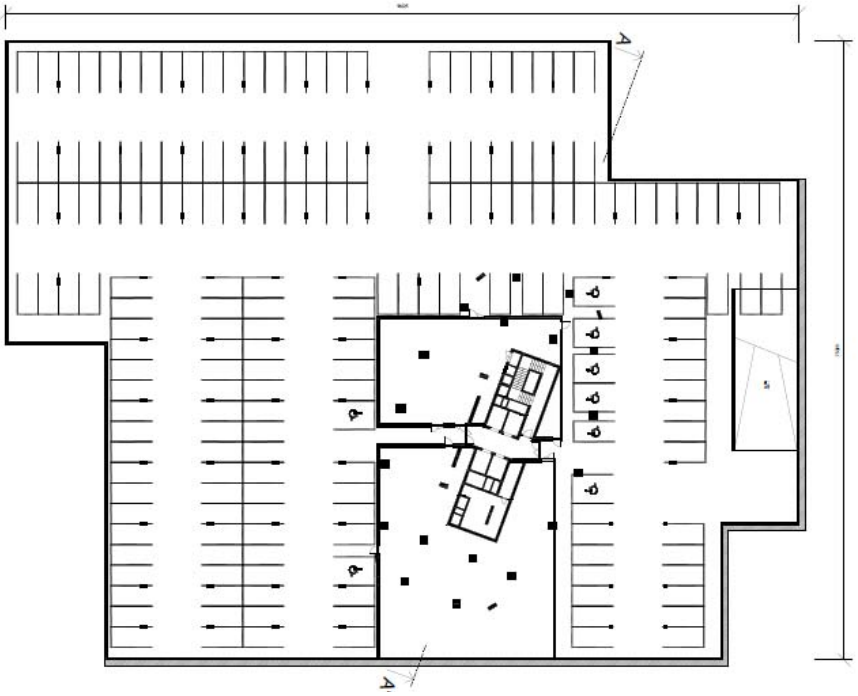
Výnimočná kvalita sadových úprav a mestského parku bude dosiahnutá tým, že všetky vežové stavby sú osadené v kultivovanom parku s topograficky členeným terénom. Masívna podnož, ktorá býva obvykle súčasťou výškových stavieb bola eliminovaná, aby bola dosiahnutá priama komunikácia medzi vežami a okolím. Funkcie typické pre podnož, ako sú obchody, služby a pod sú umiestnené jednak priamo v parteri samotných veží a tiež v pavilónoch občianskej vybavenosti.



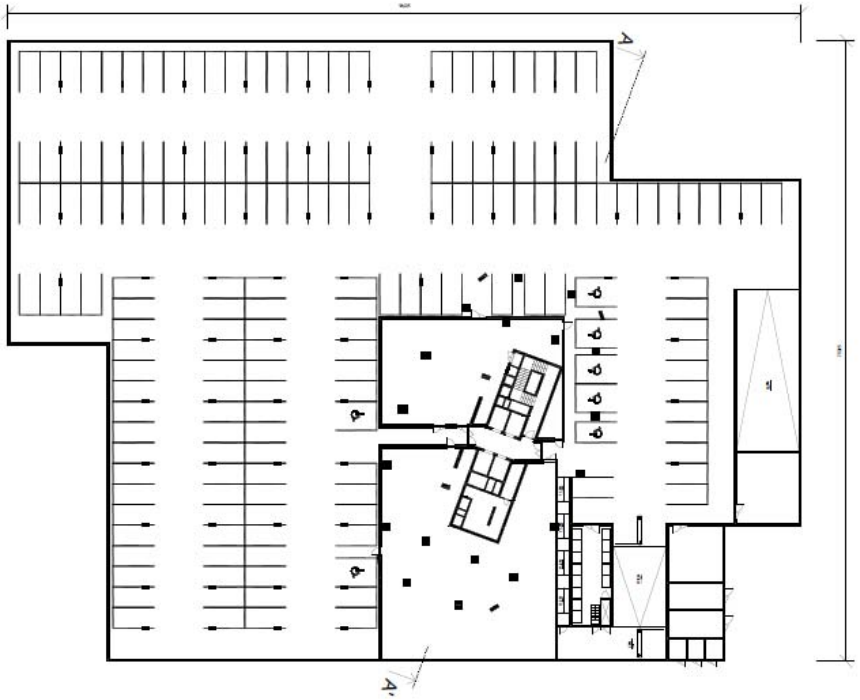
Obrázok 7: Situácia riešeného územia – navrhovaný stav

Prevádzka osobných automobilov je smerovaná predovšetkým do podzemia a mimo hlavné pohľadové a vstupné partie veže. Parkovacie miesta pre rezidentov sú prioritne situované v podzemných podlažiach, parkovacie miesta na teréne slúžia verejnosti.

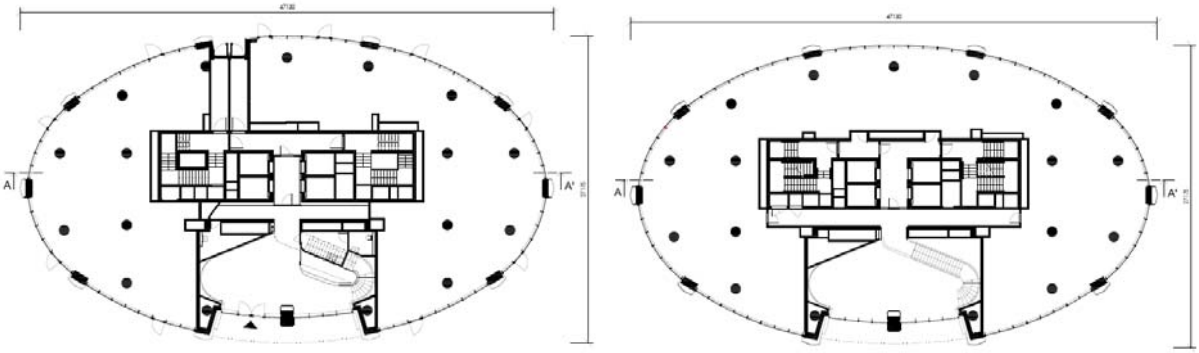
Vzhľadom na značne vysokú, povedzme „ustálenú hladiny podzemnej vody“, ktorá bola identifikovaná na úrovni cca.131,8 m BPV je celý stavebný pozemok zdvihnutý o 1,7 m nad okolitý terén. Návrh obsahuje viacero miernych výškových prechodov, rámp a vyrovnávacích schodísk, ktoré sú prirodzene zakomponované do zvlneného parku a spoluvytvárajú tak členité prostredie mestského parku. Zeleň, ktorá doplní hodnotné priestory bude obsahovať i vzrastlé stromy, najmä po obvode pozdĺž mestských bulvárov a v miestach kde návrh vytvorí dostatočný priestor pre životaschopné koreňové prostredie vhodnej druhovej skladby stromov.



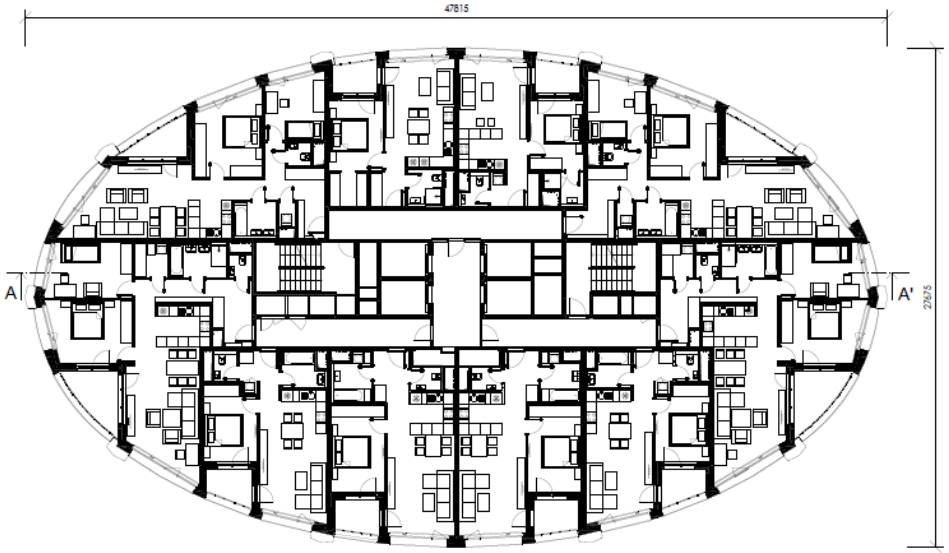
Obrázok 8: Pôdorys 2.PP



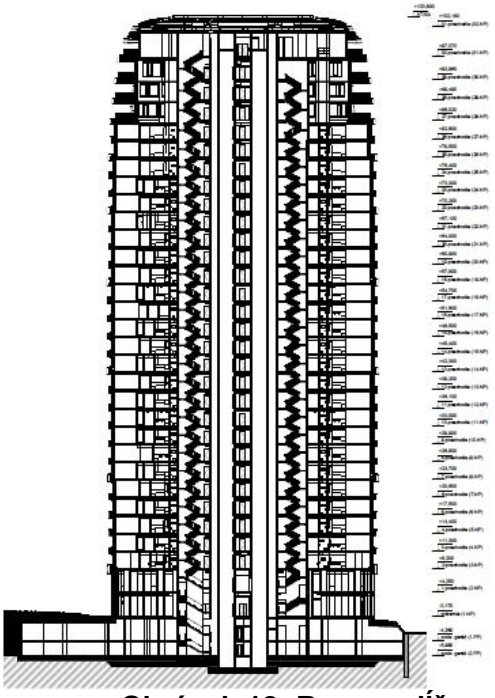
Obrázok 9: Pôdorys 1.PP



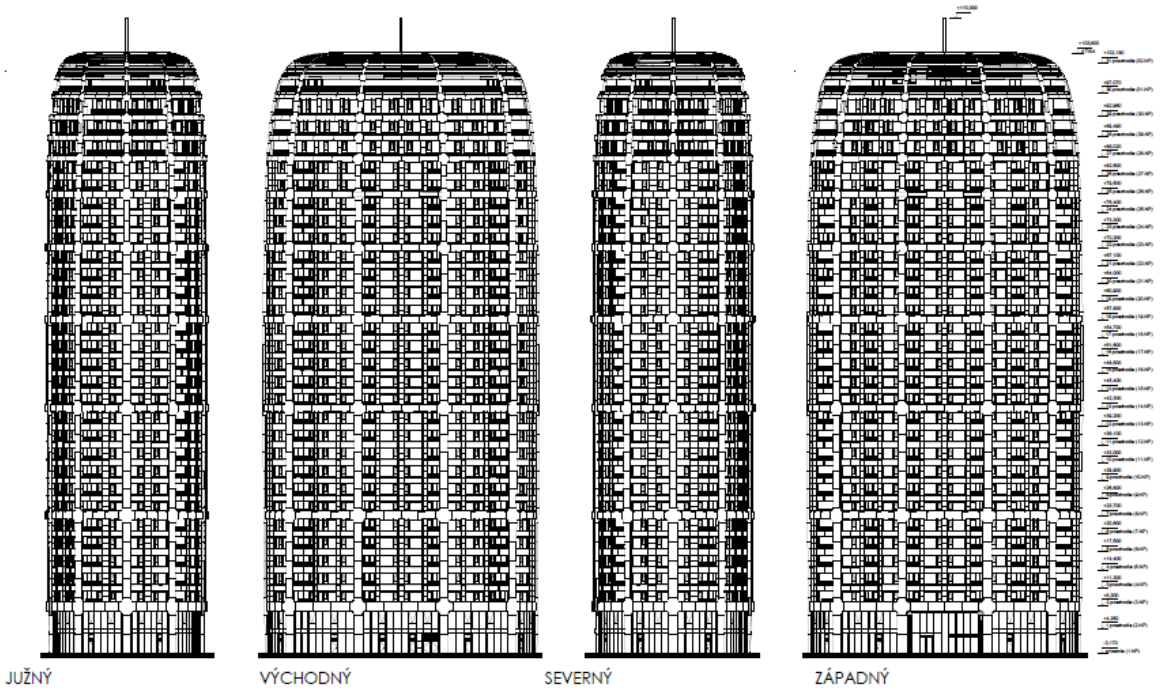
Obrázok 10: Pôdorys 1.NP a 2.NP



Obrázok 11: Pôdorys 3.NP – typického podlažia



Obrázok 12: Rez pozdĺžny



Obrázok 13: Pohľad

5.1. Riešenie pozemnej dopravy navrhovaného objektu

Riešené územie sa nachádza v mestskej časti Bratislava – Staré Mesto v dotyku s miestnymi obslužnými komunikáciami Čulenova, Továrenská a Bottova ul. Stavba je cez obslužné komunikácie napojená na zberné komunikácie Landererova, Dostojevského rad, Mlynské nivy a Košickú ul., ktoré sú súčasťou základného komunikačného systému mesta (ZAKOS) ako zberné komunikácie funkčnej triedy B2 a B1. V rámci výstavby sa vybuduje štvrtý výškový objekt (veža 4). Vjazd / výjazd do / z podzemnej hromadnej garáže bude spoločný na Bottovu ul..

5.2. Statická doprava

Podrobný výpočet dopravy je uvedený v DKP (dopravno-kapacitné posúdenie) 10/2017.

Celková potreba parkovacích stojísk pre navrhovaný objekt je 372 miest. V rámci stavby bude vybudovaných 372 stojísk v podzemnej garáži.

5.3. Predpokladané zariadenia navrhovanej stavby produkujúce hluk

V rámci spracovania ďalšieho stupňa projektovej dokumentácie je potrebné po spresnení typov a množstva, ako aj presného umiestnenia zdrojov hluku ako napr. chladiace jednotky, VZT jednotky a pod. posúdiť ich možný vplyv na vonkajšie prostredie ako aj vnútorné prostredie stavby.

Pri návrhu je potrebné dbať na návrh pružného uloženia pre všetky zariadenia produkujúce hluk a vibrácie, ako aj rozvodov, ktoré je potrebné pružne uložiť, resp. zavesiť. Zariadenia sa nesmú stať zdrojom štrukturálneho hluku a vibrácií šíriacich sa do stavebných konštrukcií. Uvedené sa týka všetkých zdrojov hluku v budove, na streche, na fasádach objektov a na teréne.

6. Hygienické požiadavky a požiadavky STN

6.1. 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 uvedené v tabuľke 1.

Tabuľka 1: Požiadavky na hluk vo vonkajšom prostredí

Kat. úze-mia	Opis chráneného územia alebo vonkajšieho priestoru	Ref. čas. inter.	Prípustné hodnoty (dB)				
			Hluk z dopravy				
			Pozem-ná a vodná dopr. [b)c)] $L_{Aeq,p}$	Železnič-né dráhy [c)] $L_{Aeq,p}$	Letecká doprava $L_{Aeq,p}$	Letecká doprava $L_{ASmax,p}$	Hluk z iných zdrojov $L_{Aeq,p}$
I.	Územie s osobitnou ochranou pred hlukom, napr. kúpeľné miestna, kúpeľné a liečebné areály	deň večer noc	45 45 40	45 45 40	50 50 40	70 70 60	45 45 40
II.	Priestor pred oknami obytných miestností bytových a rodinných domov, priestor pred oknami chránených miestností školských budov, zdravotníckych zariadení a iných chránených objektov, [d)] rekreačné územie	deň večer noc	50 50 45	50 50 45	55 55 45	75 75 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, mestské centrá**	**deň večer noc**	**60 60 50**	**60 60 55**	**60 60 50**	**85 85 75**	**50 50 45**
IV.	Územie bez obytnej funkcie a bez chránených vonkajších priestorov, výrobné zóny, priemyselné parky, areály závodov	deň večer noc	70 70 70	70 70 70	70 70 70	95 95 95	70 70 70

Poznámky k tabuľke
a) Okolie je:
1. územie do vzdialenosti 100 m od osi vozovky alebo od osi priľahlého jazdného pásu pozemnej komunikácie,
2. územie do vzdialenosti 100 m od osi priľahlej koľaje železničnej dráhy,
3. územie do vzdialenosti 500 m od okraja pohybových plôch letísk, územie do vzdialenosti 1 000 m od osi vzletových a pristávacích dráh a územie do vzdialenosti 1 000 m od kolmého priemetu určených letových trajektórií s dĺžkou priemetu 6 000 m od okraja vzletových a pristávacích dráh letísk.
b) Pozemná doprava je doprava na pozemných komunikáciách vrátane električkovej dopravy.
c) Zastávky miestnej hromadnej dopravy, autobusovej, železničnej, vodnej dopravy a stanovištia taxi služieb určené 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.

Poznámka:

Ak je preukázané, že jestvujúci hluk z pozemnej a koľajovej dopravy prekračujúci prípustné hodnoty podľa tabuľky 1 pre kategórie územia II a III zapríčinený postupným narastaním dopravy nie je možné obmedziť dostupnými technickými opatreniami alebo organizačnými opatreniami bez podstatného narušenia dopravného výkonu, posudzovaná hodnota pre kategóriu územia II môže prekročiť prípustné hodnoty

určujúcich veličín hluku z pozemnej dopravy uvedené v tabuľke č. 1 najviac o 5 dB a pre kategórie územia III a IV najviac o 10 dB.
Na základe súhlasného stanoviska orgánu na ochranu zdravia sa môžu umiestňovať nové budovy na bývanie a budovy vyžadujúce tiché prostredie okrem škôl, škôlok, nemocničných izieb a podobne aj v území, kde hluk z dopravy prekračuje hodnoty uvedené v tabuľke 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 v primeranej časti priľahlého vonkajšieho prostredia budovy na bývanie alebo oddychovej zóny v tesnej blízkosti budovy na bývanie neprekročí prípustné hodnoty uvedené v tabuľke č. 1 pre kategóriu územia II o viac ako 5 dB a pre kategóriu územia III a IV o viac ako 10dB.

Zdrojom hluku v predmetnej oblasti riešeného územia je najmä hluk z dopravy na okolitých pozemných komunikáciách a hluk z činnosti trafostanica Západoslovenskej distribučnej a.s.. V blízkosti riešeného územia sa nenachádza prevádzka výrobného charakteru

V zmysle citovanej Vyhlášky MZ SR 549/2007 Z.z. navrhujem predmetné vonkajšie prostredie zaradiť do III. kategórie územia (mestské centrum), kde pre najvyššiu prípustnú ekvivalentnú hladinu A zvuku platia nasledovné prípustné hodnoty:

Pozemná doprava:	**pre deň**	**$L_{Aeq,12h,p}$ = 60dB**
	pre večer	**$L_{Aeq,4h,p}$ = 60dB**
	pre noc	**$L_{Aeq,8h,p}$ = 50dB**
Pre hluk z iných zdrojov:	**pre deň**	**$L_{Aeq,12h,p}$ = 50 dB**
	pre večer	**$L_{Aeq,4h,p}$ = 50 dB**
	pre noc	**$L_{Aeq,8h,p}$ = 45 dB**

6.2. Hygienické požiadavky na hluk vo vnútornom prostredí

Časť: Administratívne priestory – polyfunkčná časť

Na ochranu zdravia zamestnancov z hľadiska ochrany pred nešpecifickými, najmä rušivými alebo obťažujúcimi účinkami hluku sa stanovujú akčné hodnoty normalizovaných hladín hlukovej expozície pre skupiny prác podľa NV SR č.115/2006 Z.z..

Tabuľka 2: Prípustné hodnoty vo vnútornom prostredí

Skupiny prác	Činnosť	Hluk na pracovisku $L_{AEX,8h}$ (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

Priestory polyfunkcie nachádzajúce sa v navrhovaných objektoch môžeme zaradiť podľa činnosti vykonávanej v nich do skupiny prác I. a II. Z uvedeného vyplýva, že základný predpis platný v SR, NV SR č. 115/2006 Z.z., stanovuje najvyššiu prípustnú hodnotu normalizovanej hladiny hlukovej expozície **$L_{EX,8h,p}$ = 40 a 50 dB**.

Časť: Bytové jednotky

Podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z. sú najvyššie prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku v chránených priestoroch nasledovné:

Tabuľka 3: Prípustné hodnoty vo vnútornom prostredí

Kat. úze-mia	Opis chráneného vnútorného priestoru alebo chránenej miestnosti v budovách	Ref. čas. inter.	Prípustné hodnoty (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, 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...	počas používania	50	50

Poznámky k tabuľke:
a) Posudzovaná hodnota pre impulzový hluk, ktorý vzniká činnosťou osobných výťahov, sa ustanovuje pripočítaním korekcie K = (–7) dB pre noc.
b) Prípustné hodnoty pre škôlky a jasle sa uplatňujú v čase ich používania.
c) Posudzovaná hodnota pre hluk z dopravy v kategórii územia III podľa tabuľky č. 1 sa ustanovuje pripočítaním korekcie K = (–5) dB.

Pre obytné miestnosti bytu platia teda nasledovné prípustné hodnoty pre hluk z vonkajšieho prostredia:

pre deň **$L_{Aeq,12h,p}$ = 40 dB**
pre večer **$L_{Aeq,4h,p}$ = 40 dB**
pre noc **$L_{Aeq,8h,p}$ = 30 dB**

Pre hluk z vnútorných zdrojov:

pre deň **$L_{Amax,12h,p}$ = 40 dB**
pre večer **$L_{Amax,4h,p}$ = 40 dB**
pre noc **$L_{Amax,8h,p}$ = 30 dB**

Poznámka:

Prípustné hodnoty platia pri súčasnom zabezpečení ostatných vlastností chránenej miestnosti, napríklad vetranie, vykurovanie, osvetlenie. Nakoľko sa navrhovaný objekt nachádza v území kategórie III. je možné posudzovanú hodnotu pre hluk z dopravy stanoviť pripočítaním korekcie K=(-5)dB.

6.3. Požiadavky na zvukovoizolačné vlastnosti obvodového plášťa budovy

Požiadavky na zvukovú izoláciu obvodového plášťa určuje STN 73 0532 (viď tabuľka 4) v závislosti od hladín vonkajšieho hluku 2,0 m pred fasádou objektu.

Tabuľka 4: Požiadavky na zvukovú izoláciu obvodových plášťov podľa STN 73 0532 (časť tabuľky)

Požadovaná zvuková izolácia obvodového plášťa R'_w [1] alebo $D_{nT,w}$ [1] (dB)							
Druh chráneného vnútorného priestoru	Ekvivalentná hladina A zvuku vo vonkajšom prostredí **v dennom čase (6:00-18:00)** vo vzdialenosti 2,0 m pred fasádou $L_{Aeg,2m}$ [2] (dB)						
	≤ 50	> 50	> 55	> 60	> 65	> 70	> 75
		≤ 55	≤ 60	≤ 65	≤ 70	≤ 75	≤ 80
Obytné miestnosti bytov, izby v ubytovniach, hoteloch a penziónoch, internáty a pod.	30	30	30	33	38	43	48
Druh chráneného vnútorného priestoru	Ekvivalentná hladina A zvuku vo vonkajšom prostredí **v večernom čase (18:00-22:00)** vo vzdialenosti 2,0 m pred fasádou $L_{Aeg,2m}$ [2] (dB)						
	≤ 50	> 50	> 55	> 60	> 65	> 70	> 75
		≤ 55	≤ 60	≤ 65	≤ 70	≤ 75	≤ 80
Obytné miestnosti bytov, izby v ubytovniach, hoteloch a penziónoch, internáty a pod.	30	30	30	33	38	43	48
Druh chráneného vnútorného priestoru	Ekvivalentná hladina A zvuku vo vonkajšom prostredí **v nočnom čase (22:00-6:00)** vo vzdialenosti 2,0 m pred fasádou $L_{Aeg,2m}$ [2] (dB)						
	≤ 40	> 40	> 45	> 50	> 55	> 60	> 65
		≤ 45	≤ 50	≤ 55	≤ 60	≤ 65	≤ 70
Obytné miestnosti bytov, izby v ubytovniach, hoteloch a penziónoch, internáty a pod.	30	30	30	33	38	43	48
Druh chráneného vnútorného priestoru	Ekvivalentná hladina A zvuku vo vonkajšom prostredí **počas používania** vo vzdialenosti 2,0 m pred fasádou $L_{Aeg,2m}$ [2] (dB)						
	≤ 50	> 50	> 55	> 60	> 65	> 70	> 75
		≤ 55	≤ 60	≤ 65	≤ 70	≤ 75	≤ 80
Spoločenské a rokovacie miestnosti, kancelárie a pracovne [3]	30	30	30	33	38	43	48

[1] Jednočíselné vážené veličiny podľa STN EN ISO 717-1, stanovené z veličín v tretinooktávových pásmach definovaných v STN EN ISO 140-5.
[2] Ekvivalentná trvalá hladina A zvuku určená 2m pred fasádou.
[3] 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.

6.4. Požiadavky na vnútorné deliace konštrukcie z hľadiska nepriezvučnosti

Akustické požiadavky vertikálnych a horizontálnych deliacich konštrukcií sú definované nasledujúcimi veličinami:

- vážená stavebná nepriezvučnosť (index stavebnej nepriezvučnosti) R'_w (dB),
- vážená nepriezvučnosť (index nepriezvučnosti) R_w (dB) (pre dvere),
- vážený štandardizovaný rozdiel hladín (index štandardizovanej zvukovej izol.) $D_{nT,w}$ (dB)
- vážená normalizovaná hladina krokového zvuku (index normalizovanej hladiny krokového hluku) $L'_{n,w}$ (dB)

Tieto hodnoty sú stanovené v závislosti od druhu chránenej (prijímacej) miestnosti a hlučnej (vysielacej) miestnosti – viď tabuľka 5.

Tabuľka 5: Požiadavky na zvukovú izoláciu vnútorných deliacich konštrukcií vybraných miestností (STN 730532 – časť tabuľky)

Chránený (prijímací) priestor						
Číslo	Hlučný priestor (miestnosť zdroja zvuku)		Požiadavky na zvukovú izoláciu			
			Stropy		Steny	Dvere
			R'_w, $D_{nT,w}$ dB	$L'_{n,w}$, $L'_{nT,w}$ dB	R'_w, $D_{nT,w}$ dB	R_w dB
A. Bytové domy, rodinné domy - najmenej jedna obytná miestnosť bytu						
A1 štandard	Všetky ostatné miestnosti toho istého bytu		47	63	42	27
A1 nadštandard	Všetky ostatné miestnosti toho istého bytu	TZZI I [7] A TZZI II	47	63	42	27
B. Bytové domy – obytné miestnosti bytu						
B2 štandard	Všetky miestnosti druhých bytov, vrátane príslušenstva		53 52[1]	55 58[1]	53 52[1]	--
B3 štandard	Spoločné priestory domu (schodiská, chodby, terasy, kočikárne, sušiarne, pivnice a pod.)		52	55	52	32[2] 37[3]
B2+B3 nadštandard	Všetky miestnosti druhých bytov, spoločné priestory domu (schodiská, chodby, terasy, kočikárne, sušiarne, pivnice a pod.)	TZZI I [7] TZZI II	55 59	48 42	55 59	37[8]
B4 štandard	Prejazdy, podjazdy, garáže, priechody, podchody		57	48	57	-
B4 nadštandard	Prejazdy, podjazdy, garáže, priechody, podchody	TZZI I [7] TZZI II	57 59	45 42	57 59	-
B5 štandard	Miestnosti s technickým zariadením domu (výmenníkové stanice, kotolne, strojovne výťahu, strojovne vzduchotechniky, práčovne a pod.) $L_{A,max} \leq 80$ dB 80 dB < $L_{A,max} \leq 85$ dB		 57[4] 62[5]	 48[4] 48[5]	 57[4] 62[5]	–
B6 štandard	Prevádzky s hlukom $L_{A,max} \leq 85$ dB s prevádzkou maximálne do 22:00 s prevádzkou aj po 22:00		 57 62	 53 48	 57 62	–
B7 štandard	Prevádzky s hlukom 85 dB < $L_{A,max} \leq 95$ dB s prevádzkou aj po 22:00		72[5]	38[5]	–	–
G. Administratívne a budovy úradov, firmy - kancelárie a pracovne						
G19	Kancelárie a pracovne s bežnou administratívnou činnosťou, chodby, pomocné priestory		47	63	37	27
G20	Kancelárie a pracovne so zvýšenými nárokmi, pracovne vedúcich pracovníkov[6]		52	58	45	32
G21	Kancelárie a pracovne pre dôverné rokovania alebo iné činnosti vyžadujúce vysokú ochranu pred hlukom[10]		52	58	50	37

Vysvetlivky:

1) Požadovaná hodnota sa vzťahuje iba na starú panelovú výstavbu, pokiaľ neumožňuje dodatočné zvukovoizolačné opatrenia
2) Platí pre vstupné dvere z chodby do predsiene (vstupnej haly) bytu, ak je chránený priestor miestnosti oddelení ďalšími dverami
3) Platí pre vstupné dvere z chodby priamo do chránenej obytnej miestnosti
4) Okrem splnenia stanovených požadovaných hodnôt na vzduchovú a krokvovú nepriezvučnosť môžu byť potrebné ďalšie opatrenia, keď je potrebné stroje a zariadenia uložiť, zavesiť či upraviť tak, aby nedochádzalo k šíreniu a prenosu zvuku konštrukciou (vibráciami) a inštaláciami (rozvodmi médií, šachtami a pod.) a k prekročeniu hygienických limitov hluku vo vnútorných chránených priestoroch. V preukázaných prípadoch, keď zariadenie nebude zdrojom hluku a vibrácií, možno požadované hodnoty znížiť o 5dB. V opodstatnených prípadoch sa odporúča vykonať predbežné posúdenie pomocou akustickej štúdie.
5) Okrem splnenia stanovených požadovaných hodnôt na vzduchovú a krokvovú nepriezvučnosť môžu byť potrebné ďalšie opatrenia, keď je potrebné stroje a zariadenia uložiť, zavesiť či upraviť tak, aby nedochádzalo k šíreniu a prenosu zvuku konštrukciou (vibráciami) a inštaláciami (rozvodmi médií, šachtami a pod.) a k prekročeniu hygienických limitov hluku vo vnútorných chránených priestoroch. Miestnosti s prevádzkových hlukom s dominantným obsahom nízkych kmitočtov alebo s tónovými zložkami (napr. hlučné strojovne, diskotéky a pod.) sa zásadne neumiestňujú do blízkosti obytných jednotiek. Najmä prenos nízkych kmitočtov nie je možné v bežných obytných budovách účinne obmedziť. V odôvodnených prípadoch je nevyhnutné posúdenie pomocou akustickej štúdie. Prevádzky s hlukom $L_{A,max} > 95$ dB sa neumiestňujú do obytných budov.
6) Požadované hodnoty platia tiež medzi uvedenými pracovňami a priľahlými chodbami, popr. pomocnými priestormi.
7) Označenie TZZ I a TZZI II určuje zvýšené požadované hodnoty na zaradenie bytu do „triedy zvýšenej zvukovej izolácie bytu“
8) Požadovaná hodnota platí len pre vstupné dvere do bytu

Pre samotné posúdenie deliacej konštrukcie musí platiť:

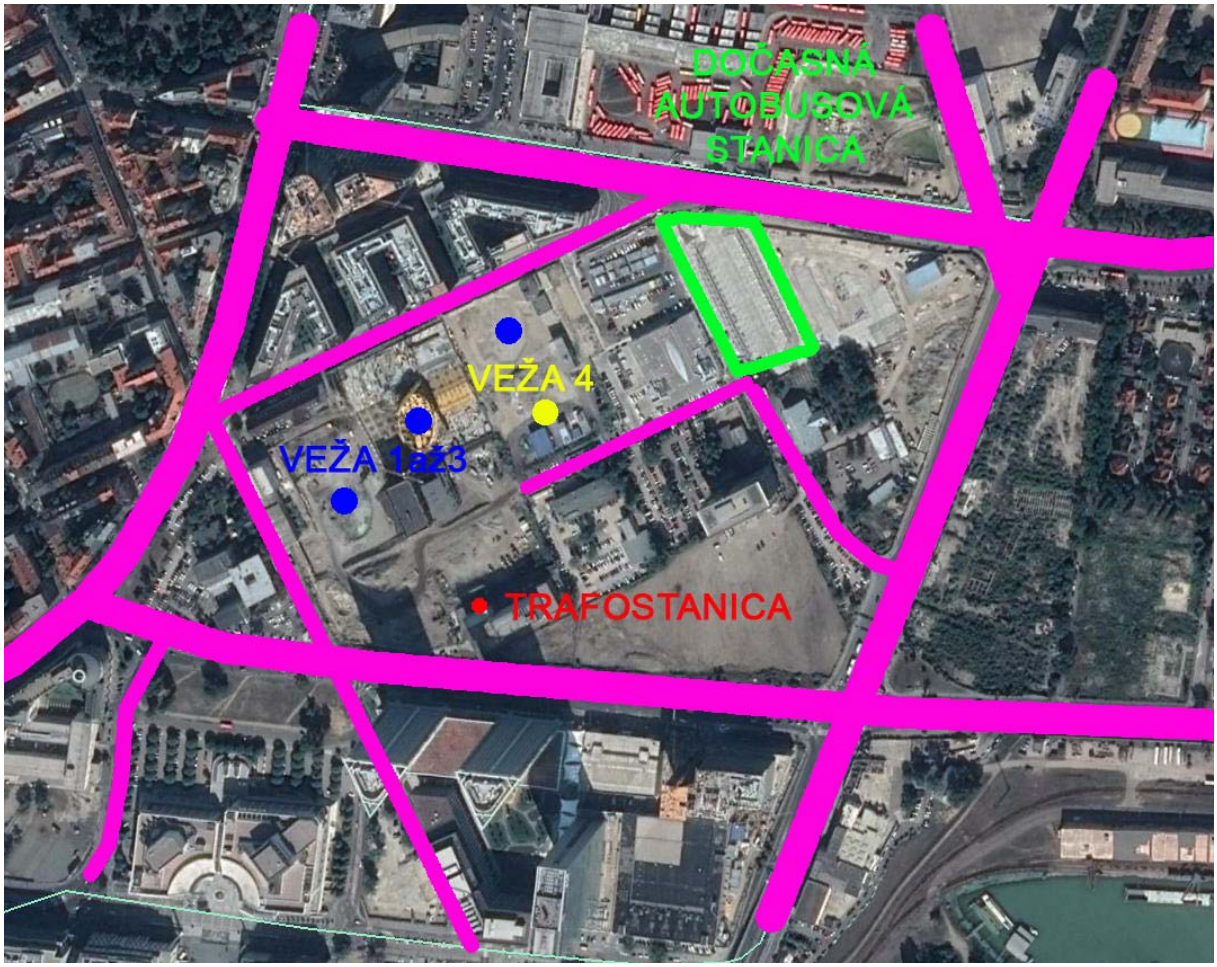
- **hodnota váženej stavebnej nepriezvučnosti (indexu stavebnej nepriezvučnosti) musí byť väčšia ako normová hodnota váženej stavebnej nepriezvučnosti (indexu stavebnej nepriezvučnosti) - $R'_w > R'_{w,n}$**
- **hodnota váženej normalizovanej hladiny krokového zvuku (indexu normalizovanej hladiny krokového hluku) musí byť menšia ako normová hodnota váženej normalizovanej hladiny krokového zvuku (indexu normalizovanej hladiny krokového hluku) - $L'_{n,w} < L'_{n,w,n}$**

Upozornenie !!!:

Je potrebné dbať najmä na správny návrh medzibytových priečok a stropov medzi bytmi a medzi bytmi a polyfunkčnou časťou objektu.

7. Popis hlukovej situácie v súčasnej dobe

Zdrojom hluku v predmetnej oblasti riešeného územia je najmä hluk z dopravy na okolitých pozemných komunikáciách a hluk z činnosti trafostanice Západoslovenskej distribučnej a.s.. V blízkosti riešeného územia sa nenachádza prevádzka výrobného charakteru



Obrázok 14: Riešené územie a zdroje hluku (pozemná doprava, trafostanica)

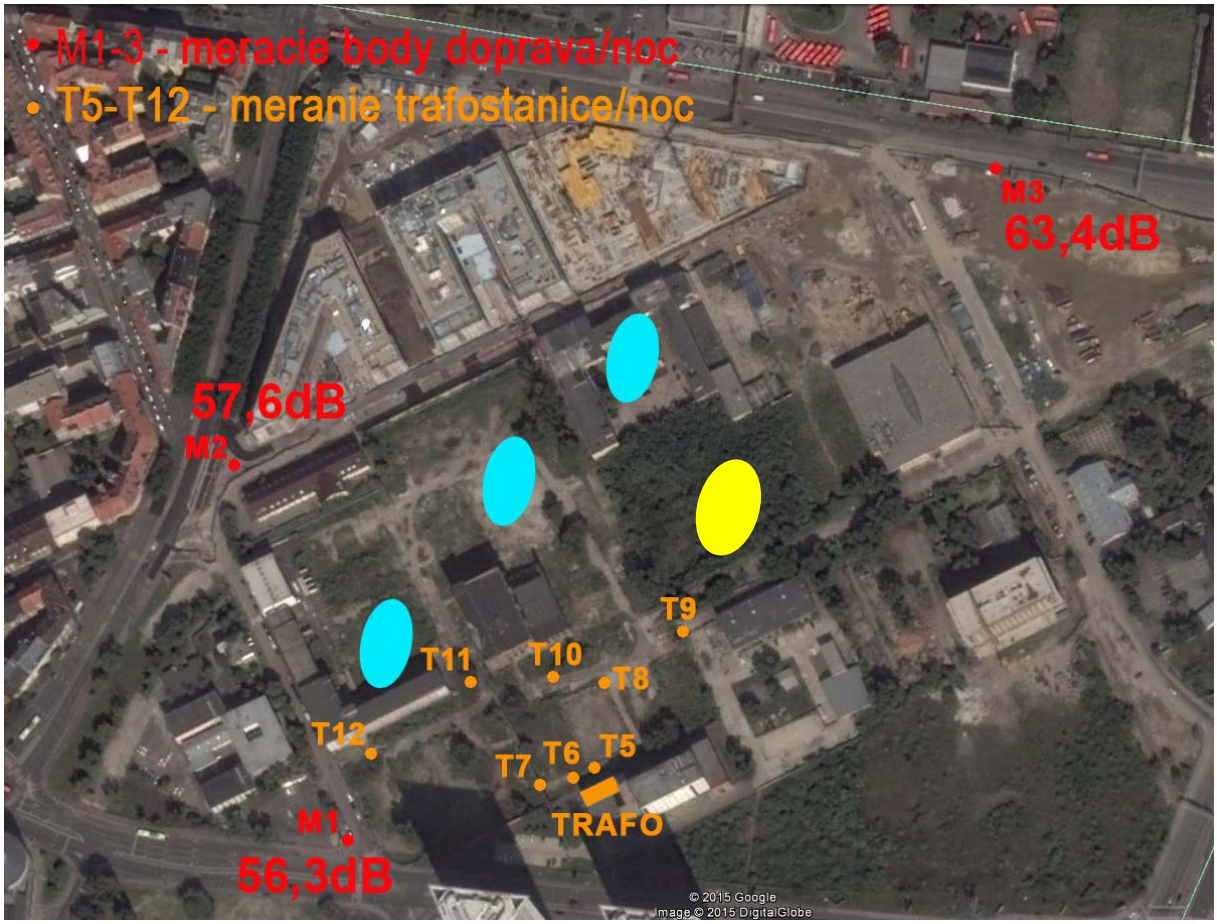
7.1. Meranie hluku z dopravy

Za účelom zistenia hlukovej situácie v predmetnej oblasti a kalibráciu výpočtového modelu boli uskutočnené v blízkosti riešeného územia viaceré merania hluku. Výsledky merania hluku boli prevzaté z hlukových štúdií v stupni DÚR pre veže č.1 až č.3 (spracovateľ 2D partner s.r.o. december 2015). Meranie hluku v riešenom území v súčasnej dobe by bolo nepresné z dôvodu výstavby objektu TWIN CITY, objektu SKYPARK (Čulenova) veža č.2, činnosťou dočasnej autobusovej stanice.

Meranie hluku bolo uskutočnené:

- od 26.10.2015 (pondelok) 18:00 do 27.10.2015 (utorok) 19:00 meranie 24-hodinovej (deň, večer a noc) ekvivalentnej hladiny A zvuku z dopravy L_{Aeq} (dB) z križovatky ulíc Čulenova, Landererova a Pribinova (**merací bod M1**)
- od 27.10.2015 (utorok) 18:30 do 28.10.2015 (streda) 6:00 meranie večernej a nočnej ekvivalentnej hladiny A zvuku z dopravy L_{Aeq} (dB) z ulice Dostojevského rad (**merací bod M2**),
- dňa 28.10.2015 od 20:23 (streda) do 29.10.2015 (štvrtok) 6:00 meranie večernej a nočnej ekvivalentnej hladiny A zvuku z dopravy L_{Aeq} (dB) z ulice Mlynské Nivy (**merací bod M3**)

Merací bod M1 bol umiestnený smerom ku križovatke ulíc Čulenova, Landererova a Pribinova vo výške 4,5m nad úrovňou terénu (viď obrázok 16, 17). **Merací bod M2** bol umiestnený smerom k ulici Dostojevského rad vo výške 4,5m na úrovňou terénu (viď obrázok 18, 19). **Merací bod M3** bol umiestnený smerom k ulici Mlynské Nivy vo výške 4,5m na úrovňou terénu (viď obrázok 16, 17).



Obrázok 15: Meracie miesto M1 až M3 (situácia v čase merania)

Meracie prístroje

Na akustické meranie bolo použité nasledovné prístrojové vybavenie:
- 1x integrujúci zvukomer Nor – 118; vyhovuje pre triedu presnosti 1
- 1x merací mikrofón Nor – 1220
- akustický kalibrátor B&K typ 4230
- 1x kryt na mikrofón proti vetru, 1 x statív
- výpočtový program Nor – Profile

Meracia sústava bola pred a po každom meraní kalibrovaná. Všetky súčasti meracej techniky majú platné certifikácie o overení. Meraný zvuk charakterizujeme v závislosti na smerových vlastnostiach – otvorené priestranstvo – k mikrofónu sa šíri zvuk do odchýlky 30°; Výsledná rozšírená neistota merania je **1,8 dB**. Počas akustických meraní bolo oblačné počasie s miernym vetrom resp. bez vetra. Teplota vonkajšieho vzduchu deň 15-20°C, noc 10-15°C.



Poloha meracieho bodu M1



Poloha meracieho bodu M2



Poloha meracieho bodu M3

Obrázok 16: Fotodokumentácia polohy meracieho bodu M1 až M3

Výsledky nameraných hodnôt A zvuku z dopravy v súčasnej dobe

Výsledky nameraných hladín ekvivalentnej hladina A zvuku sú uvádzané v tabuľke 6 až 8

Tabuľka 6: Sumár nameraných hodnôt v bode M1

Merací bod M1							
prot. č.	dátum merania	čas začiatku merania	dĺžka merania	L_{Aeq}	Ln (95)	L_{AFmin}	L_{AFmax}
1	26.10.2015	19:00	1:00:00	**60,2**	51,8	47,7	82,3
2	26.10.2015	20:00	1:00:00	**61,5**	55,8	52,8	88,5
3	26.10.2015	21:00	1:00:00	**60,8**	53,1	50,0	94,1
4	26.10.2015	22:00	1:00:00	**58,9**	50,1	48,6	72,9
5	26.10.2015	23:00	1:00:00	**56,9**	47,6	45,6	69,1
6	27.10.2015	0:00	1:00:00	**55,3**	46,6	44,5	73,9
7	27.10.2015	1:00	1:00:00	**56,4**	45,8	43,9	83,7
8	27.10.2015	2:00	1:00:00	**51,8**	45,4	43,8	72,1
9	27.10.2015	3:00	1:00:00	**52,8**	46,1	44,7	77,0
10	27.10.2015	4:00	1:00:00	**54,2**	47,1	45,4	74,7
11	27.10.2015	5:00	1:00:00	**58,9**	49,6	47,6	86,1
12	27.10.2015	6:00	1:00:00	**63,3**	55,1	51,1	76,8
13	27.10.2015	7:00	1:00:00	**65,0**	59,3	55,7	74,6
14	27.10.2015	8:00	1:00:00	**64,8**	59,4	55,1	82,4
15	27.10.2015	9:00	1:00:00	**62,9**	57,4	54,5	83,1
16	27.10.2015	10:00	1:00:00	**62,2**	56,1	53,2	78,3
17	27.10.2015	11:00	1:00:00	**62,1**	56,0	51,3	74,2
18	27.10.2015	12:00	1:00:00	**62,8**	57,7	54,3	73,2
19	27.10.2015	13:00	1:00:00	**64,2**	59,2	55,8	82,4
20	27.10.2015	14:00	1:00:00	**64,0**	59,1	54,8	83,5
21	27.10.2015	15:00	1:00:00	**65,2**	60,4	56,7	81,9
22	27.10.2015	16:00	1:00:00	**62,0**	57,5	54,6	79,4
23	27.10.2015	17:00	1:00:00	**62,6**	57,3	53,6	81,2

Výsledná ekvivalentná hladina A zvuku		vrátane neistoty merania (+1,8dB)
$L_{Aeq\ celk}$	**61,8**	**63,6**
$L_{Aeq,deň}$	**63,6**	**65,4**
$L_{Aeq,večer}$	**60,9**	**62,7**
$L_{Aeq,noc}$	**56,3**	**58,1**

Poznámka:

Nameraná ekvivalentná hladina A zvuku L_{Aeq} reprezentuje energetický priemer všetkých imisných hladín vo vonkajšom prostredí vrátane náhodilých zvukov. Štatistická analýza výskytu zvukových udalostí vyjadruje dynamiku meraného zvuku, t.j. vypočítané hladiny hluku, ktoré sú prekročené v N percentách z celkového času hodnotenia. Napr. hodnota L95 je vypočítaná ekvivalentná hladina A zvuku, ktorá je prekročená v 95 % z celkového času hodnotenia. V uvedených podmienkach merania je možné práve hodnotu L95 považovať za hladinu hluku pozadia v „tichých" intervaloch dopravy. Najnižšia dosiahnuteľná minimálna hladina ustáleného hluku v meranom intervale je vyjadrená veličinou L_{AFmin}, najväčšia dosiahnutá hodnota je vyjadrená veličinou L_{AFmax}.

Tabuľka 7: Sumár nameraných hodnôt v bode M2

Merací bod M2							
prot. č.	dátum merania	čas začiatku merania	dĺžka merania	L_{Aeq}	Ln (95)	L_{AFmin}	L_{AFmax}
1	27.10.2015	18:26	0:33:00	**64,1**	55,4	52,0	81,5
2	27.10.2015	19:00	1:00:00	**63,6**	54,1	51,4	74,5
3	26.10.2015	20:00	1:00:00	**62,7**	53,4	50,2	74,4
4	26.10.2015	21:00	1:00:00	**61,7**	52,3	48,2	75,2
5	26.10.2015	22:00	1:00:00	**61,3**	51,0	47,7	78,0
6	26.10.2015	23:00	1:00:00	**59,6**	48,1	44,3	74,0
7	27.10.2015	0:00	1:00:00	**56,8**	44,5	41,8	72,5
8	27.10.2015	1:00	1:00:00	**55,5**	42,9	40,4	72,1
9	27.10.2015	2:00	1:00:00	**54,0**	41,8	40,0	72,0
10	27.10.2015	3:00	1:00:00	**53,0**	41,8	39,5	74,9
11	27.10.2015	4:00	1:00:00	**55,0**	42,1	40,3	74,1
12	27.10.2015	5:00	0:41:00	**58,7**	47,6	44,7	69,7
Výsledná ekvivalentná hladina A zvuku					vrátane neistoty merania (+1,8dB)		
$L_{Aeq\ celk}$							
$L_{Aeq,deň}$							
$L_{Aeq,večer}$				**63,1**	**64,9**		
$L_{Aeq,noc}$				**57,6**	**59,4**		

Tabuľka 8: Sumár nameraných hodnôt v bode M3

Merací bod M3							
prot. č.	dátum merania	čas začiatku merania	dĺžka merania	L_{Aeq}	Ln (95)	L_{AFmin}	L_{AFmax}
1	28.10.2015	20:23	0:36:22	**68,7**	53,3	50,5	80,4
2	28.10.2015	21:00	1:00:00	**67,9**	51,8	48,2	88,5
3	28.10.2015	22:00	1:00:00	**66,9**	49,0	45,0	82,4
4	28.10.2015	23:00	1:00:00	**65,5**	46,6	42,3	81,2
5	29.10.2015	0:00	1:00:00	**63,0**	44,4	39,9	85,1
6	29.10.2015	1:00	1:00:00	**61,4**	42,1	39,0	79,1
7	29.10.2015	2:00	1:00:00	**60,2**	42,0	38,9	80,3
8	29.10.2015	3:00	1:00:00	**59,3**	41,4	39,0	77,8
9	29.10.2015	4:00	1:00:00	**60,5**	43,9	41,4	80,6
10	29.10.2015	5:00	0:44:18	**64,4**	48,7	45,6	78,2
Výsledná ekvivalentná hladina A zvuku					vrátane neistoty merania (+1,8dB)		
$L_{Aeq\ celk}$							
$L_{Aeq,deň}$							
$L_{Aeq,večer}$				**68,3**	**70,1**		
$L_{Aeq,noc}$				**63,4**	**65,2**		

7.2. Meranie hluku z činnosti TRAFOSTANICE ZSE v súčasnej dobe

Táto časť vychádza z protokolu z merania hluku č. 113/2015/093 vo vonkajšom prostredí z činnosti Transformátorov ZSE Čulenova ul., Bratislava spracovanom Ing. Petrom Zaťkom, Repašského 2, Bratislava v decembri 2015.

Predmetom merania bolo stanovenie hlukovej záťaže v dotknutom vonkajšom prostredí, spôsobovanej prevádzkou 2 ks transformátorov umiestnených za administratívnou budovou ZSE na Landererovej (Čulenovej) ulici. Meranie hluku bolo vykonávané postupne v ôsmich meracích bodoch označených ako T5 až T12 v území zaťaženom hlukom z prevádzky transformátorov, pozemky určené na výstavbu polyfunkčných, resp. obytných budov. Počas merania hluku boli v meracích bodoch kontinuálne zaznamenávané ekvivalentné hladiny A zvuku so spriemerovaním 125 ms a hladiny akustického tlaku v tretinooktávových frekvenčných pásmach v rozsahu od 20 Hz do 20 kHz. Hluk pozadia bol počas merania tvorený najmä automobilovou dopravou po komunikáciách Landererova, Košická a Karadžičova. Hluk z posudzovaných zdrojov hluku mal ustálený charakter, s počuteľnou tónovou zložkou, bol odlíšiteľný od hluku pozadia a pôsobil rušivo. Polohy jednotlivých meracích bodov sú zakreslené na obrázku 18.

Výsledky merania hluku z činnosti TRAFOSTANICE ZSE v súčasnej dobe

Posudzované hodnoty v meracích miestach T5 až T12 v čase merania počas prevádzky transformátorov prekročili prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z. platné pre II. aj III. kategóriu územia pre denný, večerný aj pre nočný referenčný čas.

Meranie hluku bolo vykonané podľa Vyhlášky Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky č. 549/2007 Z.z. z 16. augusta 2007, 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 vyhlášky č. 237/2009 Z.z.

Tabuľka 9: Sumár výsledkov merania hluku z činnosti TRAFOSTANICE ZSE

Meraci bod	Nameraná hodnota $L_{A,95,T}$	Korekcia na špecifický hluk K	Rozšírená neistota merania U	Posudzovaná hodnota $L_{R,Aeq}$	Prípustné hodnoty určujúcich veličín pre deň/večer/noc $L_{Aeq,p}$
	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
T5	64,3	5	2,3	**71,6**	50 / 50 / 45
T6	63,1	5	2,3	**70,4**	50 / 50 / 45
T7	56,3	5	2,3	**63,6**	50 / 50 / 45
T8	54,1	5	2,3	**61,4**	50 / 50 / 45
T9	50,4	5	2,3	**57,7**	50 / 50 / 45
T10	53,0	5	2,3	**60,3**	50 / 50 / 45
T11	51,3	5	2,3	**58,6**	50 / 50 / 45
T12	51,0	5	2,3	**58,3**	50 / 50 / 45

8. Pozemná doprava

Dotknutá lokalita bude dopravne napojená na ulicu Čulenova a Továrenská prostredníctvom navrhovaných prístupových komunikácií. Intenzitu dopravy bola zisťovaná počas merania hluku. Jej výsledky sú uvádzané v tabuľke 10 až 12.

Tabuľka 10: Intenzita dopravy (križovatka Čulenova, Landererova ulica) v celom profile komunikácie počas merania hluku z dopravy pre ulice Račianska a Pionierska (M1)

smer (profil, komunikácia)	typ vozidiel	spolu				priemer / 1h			
		deň	večer	noc	spolu	deň	večer	noc	spolu
ulica Čulenova	osobné auto OA	1371	118	49	1538	114	30	6	64
	nákladné auto NA	0	0	0	0	0	0	0	0
	SPOLU	**1371**	**118**	**49**	**1538**	**114**	**30**	**6**	**64**
	PND (%)	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Landererova ulica, smer Dostojevského rad	osobné auto OA	20110	3185	1037	24332	1676	796	130	1014
	autobusy BUS	267	89	60	416	22	22	8	17
	nákladné auto NA	130	19	18	167	11	5	2	7
	SPOLU	**20507**	**3293**	**1115**	**24915**	**1709**	**823**	**139**	**1038**
	PND (%)	**1,94**	**3,28**	**7,00**	**2,34**	**1,94**	**3,28**	**7,00**	**2,34**
Čulenova ulica, smer SND	osobné auto OA	7694	1499	307	9500	641	375	38	396
	autobusy BUS	23	4	1	28	2	1	0	1
	nákladné auto NA	127	10	11	148	11	3	1	6
	SPOLU	**7844**	**1513**	**319**	**9676**	**654**	**378**	**40**	**403**
	PND (%)	**1,91**	**0,93**	**3,76**	**1,82**	**1,91**	**0,93**	**3,76**	**1,82**
Landererova ulica, smer most APOLLO	osobné auto OA	22298	3777	1299	27374	1858	944	162	1141
	autobusy BUS	263	89	61	413	22	22	8	17
	nákladné auto NA	99	25	21	145	8	6	3	6
	SPOLU	**22660**	**3891**	**1381**	**27932**	**1888**	**973**	**173**	**1164**
	PND (%)	**1,60**	**2,93**	**5,94**	**2,00**	**1,60**	**2,93**	**5,94**	**2,00**

Tabuľka 11: Intenzita dopravy - sumár (ul. Dostojevského rad) v celom profile komunikácie počas merania hluku z dopravy v bode M2

smer (profil, komunikácia)	typ vozidiel	spolu				priemer / 1h			
		deň	večer	noc	spolu	deň	večer	noc	spolu
Dostojevského rad	osobné auto OA	0	3704	1326	5030	0	926	166	210
	nákladné auto NA	0	4	6	10	0	1	1	0
	autobusy BUS	0	242	162	404	0	61	20	17
	SPOLU	**0**	**3951**	**1494**	**5445**	**0**	**988**	**187**	**227**
	PND (%)	**0,00**	**6,25**	**11,24**	**7,62**	**0,00**	**6,25**	**11,24**	**7,62**

Tabuľka 12: Intenzita dopravy - sumár (ul. Mlynské Nivy) v celom profile komunikácie počas merania hluku z dopravy v bode M3

smer (profil, komunikácia)	typ vozidiel	spolu				priemer / 1h			
		deň	večer	noc	spolu	deň	večer	noc	spolu
ulica Mlynské Nivy	osobné auto OA	0	1178	1478	2656	0	295	185	111
	nákladné auto NA	0	2	10	12	0	1	1	1
	autobusy BUS	0	83	144	227	0	21	18	9
	SPOLU	**0**	**1263**	**1632**	**2895**	**0**	**316**	**204**	**121**
	PND (%)	**0,00**	**6,73**	**9,44**	**8,26**	**0,00**	**6,73**	**9,44**	**8,26**

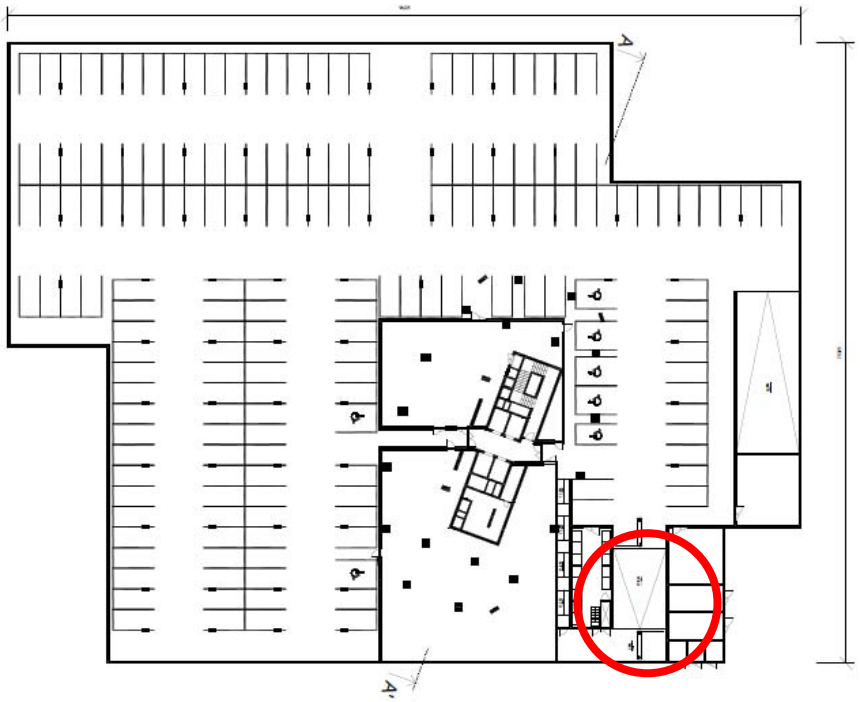
9. Vplyv vygenerovanej dopravy stavbou – statická doprava

V súvislosti s návrhom výstavby objektu (objektov) je navrhnuté aj zodpovedajúce dopravné vybavenie – prístup, organizácia dopravy, parkovanie, pešie komunikácie. Objekty sú prístupné vjazdmi z prístupovej komunikácie.

Podzemná hromadná garáž (372 pm) je napojená :

- jedným vjazdom/výjazdom do obojsmernej ulice Bottova

Celková potreba parkovacích stojísk pre navrhovaný objekt je 372 miest. V rámci stavby bude vybudovaných 372 stojísk v podzemnej garáži.



Obrázok 17: Situácia navrhovaného stavu - poloha vjazdov a výjazdov (1.PP)

BILANCIA ODSTAVNÝCH A PARKOVACÍCH MIEST PRE 1. ETAPU

Funkčné využitie objektu	krátkodobé stojiská (počet PM)	dlhodobé stojiská (počet PM)
● bývanie	33	324
● obchody/služby	5	2
● administratíva	3	5
Spolu :	41 PM	331 PM

Tabuľka 13: Intenzita dopravy vygenerovaná stavbou – za 24h

druh	počet p.m.	deň 6:00 - 18:00		večer 18:00 - 22:00		noc 22:00 - 6:00		Spolu		**Spolu**
		odchody	príchody	odchody	príchody	odchody	príchody	odchody	príchody	
bývanie	357	482	446	71	96	18	29	571	571	**1142**
administartíva - zamestatnaci	5	9	8	0	1	0	0	9	9	**17**
administartíva - navštevníci	3	9	9	0	0	0	0	9	9	**18**
obchod, služby - zamestnanci	2	5	4	0	1	0	1	5	5	**11**
obchod, služby - navštevníci	5	23	19	5	9	0	1	29	29	**57**
Spolu	**372**	**527**	**485**	**77**	**108**	**18**	**30**	**623**	**623**	**1245**
		1012		**185**		**48**		**1245**		

Tabuľka 14: Intenzita dopravy vygenerovaná stavbou – za 1h

druh	počet p.m.	deň 6:00 - 18:00		večer 18:00 - 22:00		noc 22:00 - 6:00		Spolu		**Spolu**
		odchody	príchody	odchody	príchody	odchody	príchody	odchody	príchody	
bývanie	357	40,2	37,2	17,9	24,1	2,2	3,6	23,8	23,8	**48**
administartíva - zamestatnaci	5	0,7	0,6	0,0	0,3	0,0	0,0	0,4	0,4	**1**
administartíva - navštevníci	3	0,8	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,4	**1**
obchod, služby - zamestnanci	2	0,4	0,3	0,1	0,3	0,0	0,1	0,2	0,2	**0**
obchod, služby - navštevníci	5	1,9	1,6	1,3	2,3	0,1	0,1	1,2	1,2	**2**
Spolu	**372**	**44,0**	**40,4**	**19,3**	**26,9**	**2,3**	**3,8**	**25,9**	**25,9**	**51,9**
		84,4		**46,1**		**6,0**		**51,9**		

Celková intenzita dopravy vygenerovaná stavbou vychádza z metodiky dopravno-kapacitného posudzovania vplyvov veľkých investičných projektov. Výsledky sú zobrazené

v tabuľke 13 a 14. Na základe metodiky je predpokladaná intenzita dopravy, ktorú vygeneruje stavba za 24hod **1245 vozidiel**, čo predstavuje 1012 vozidiel počas dňa (6:00-18:00), 185 vozidiel večer (18:00-22:00) a 48 vozidiel v noci (22:00-6:00). Táto intenzita predstavuje 84,4 vozidiel za hodinu počas dňa, 46,1 vozidla za hodinu večer a 6,0 vozidla za hodinu v noci.

10. Výpočtový model

Z poskytnutých projektových podkladov bol vo výpočtovom programe CADNA A vytvorený výpočtový model pre výpočet šírenia hluku vo vonkajšom priestore (z pozemnej dopravy, z iných zdrojov). Výsledky a priebehy izofónov sú graficky spracované vo výške 1,5m nad terénom podľa Vyhlášky MZ SR č.549/2007 Z.z. Rozdiel medzi modelom a skutočným meraním je v rozsahu ±1,0dB. Kalibrácia výpočtového modelu bola realizovaná na základe výsledkov merania hluku z pozemnej dopravy a intenzity dopravy (model pre hluk z pozemnej dopravy) a hluku z trafostanice ZSE (model pre hluk z iných zdrojov).

Modelovanie jednotlivých zdrojov hluku

Šírenie hluku z dopravy

Modelovanie hluku z dopravy je spracované podľa metodiky NMPB-Routes-96. Modelovanie hluku z prevádzky parkovísk podľa metodiky LfU-Study 2007.

Šírenie hluku z vonkajších zdrojov

Vonkajšie technologické zdroje hluku ako sú komíny, chladiace zariadenia, VZT jednotky a pod. boli definované ako bodové zdroje hluku s akustickými parametrami definovanými navrhovateľom. Modelovanie hluku ako aj výpočet šírenia hluku vo vonkajšom priestore je riešené podľa ISO 9613.

Šírenie hluku cez obvodový plášť z vnútorných zdrojov

Šírenie hluku obvodovým plášťom (stena, okno, strecha, svetlík atď.) bol simulovaný ako plošný zdroj daných akustických parametrov, ktorý predpokladal vnútornú hladinu hluku podľa definovaných parametrov geometrie podľa predbežných podkladov projektu objektu. Modelovanie hluku ako aj výpočet šírenia hluku vo vonkajšom priestore je riešené podľa ISO 9613.

11. Vplyv navrhovanej činnosti na okolie

V rámci posúdenia bola zisťovaná hodnota ekvivalentnej hladiny A zvuku spôsobovaná navrhovanou činnosťou (vygenerovaná doprava, zdroje hluku). Najbližšími posudzovanými chránenými objektami sú objekt bytového domu na Továrenskej ul. č.16. a polyfunkčný objekt vo výstavbe na Chalupkovej ulici.



Priebeh hladín A zvuku vo výške 1,5m nad terénom, delenie po 5dB, vrátane neistoty merania +1,8dB, DEŇ (6:00 – 18:00)
VPLYV NAVRHOVANEJ ČINNOSTI



Priebeh hladín A zvuku vo výške 1,5m nad terénom, delenie po 5dB, vrátane neistoty merania +1,8dB, VEČER (18:00 – 22:00)
VPLYV NAVRHOVANEJ ČINNOSTI



Priebeh hladín A zvuku vo výške 1,5m nad terénom, delenie po 5dB, vrátane neistoty merania +1,8dB, NOC (22:00 – 6:00)
VPLYV NAVRHOVANEJ ČINNOSTI

Vyhodnotenie - vplyv stavbou vygenerovanej dopravy

Na základe výsledkov výpočtového modelu (vrátane neistoty merania +1,8dB) je možné skonštatovať, že pri najbližších chránených objektoch (Továrenská ulica č.16, Polyfunkčný objekt Chalupkova) **nedochádza** k prekračovaniu povolených limitov podľa Vyhlášky MZ SR č.549/2007 Z.z. (viď časť 6.1 - hluk z iných zdrojov deň $L_{Aeq,12h,p}$ = 50 dB; večer $L_{Aeq,4h,p}$ = 50 dB; noc $L_{Aeq,8h,p}$ = 45 dB).

12. Záver

Vplyv stavby na okolie

Vzhľadom na polohu navrhovanej činnosti **„ČULENOVA – NEW CITY CENTRE, IV. OBYTNÁ VEŽA, BRATISLAVA“** a jej navrhované zdroje hluku (ako je statická doprava, hluk technických zariadení, VZT a trafostanice) môžeme predpokladať, že navrhovaná činnosť **nebude** spôsobovať prekračovanie povolených hodnôt podľa Vyhlášky MZ SR č.549/2007 Z.z..

Posudzované varianty vnútorných zdrojov ako sú zdroje tepla, chladenia, atď. a vonkajších zdrojov ako sú doprava uvádzané v hlukovej štúdii nemajú výrazný vplyv na najbližšie chránené okolie.

Na základe vykonanej predikcie hluku je možné skonštatovať, že navrhovaná činnosť spĺňa ustanovenie Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z. a je realizovateľná.

Poznámka:

V ďalšom stupni PD (DÚR, SP, RP) je potrebné:

- ***posúdiť územie z hľadiska hluku z dopravy podľa Vyhlášky MZ SR č.549/2007 Z.z. a v prípade potreby navrhnúť akustické opatrenia na fasáde navrhovaných objektov so zreteľom na vetranie vnútorných chránených priestorov,***
- ***posúdiť vnútorné a vonkajšie zdroje hluku a navrhnúť prípadné akustické opatrenia,***
- ***správne navrhnúť horizontálne a vertikálne deliace konštrukcie, ktoré musia byť navrhnuté tak, aby splnili požiadavky uvádzané v STN 730532,***
- ***spresniť akustické požiadavky najmä na okenné konštrukcie vzhľadom na nepriezvučnosť plnej časti obvodového plášťa a jej plochu tak, aby splnili požiadavky uvádzané v STN 730532 a požiadavky Vyhlášky MZ SR č.549/2007 Z.z..***

Október 2017 Ing. Dušan Dlhý, PhD.