



AKUSTA s.r.o.,
903 01 Tureň 526

POLYFUNKČNÝ OBJEKT PRI MLYNOCH, MLYNSKÉ NIVY, JARABINKOVÁ ULICA, BRATISLAVA

Posúdenie hlukovej záťaže
dotknutého vonkajšieho prostredia

November 2021

Obsah

1. Všeobecné údaje.....	3
2. Predmet posúdenia	3
3. Popis územia a stavby	3
4. Výsledky merania hluku	16
5. Výpočtový model, výsledky výpočtov	18
6. Hygienické požiadavky na hluk vo vonkajšom prostredí	27
7. Hygienické požiadavky na hluk vo vnútornom prostredí.....	28
8. Hygienické požiadavky na akčné hodnoty expozície hluku pre skupiny prác.....	29
9. Požiadavky na zvukovú izoláciu obvodového plášťa.....	30
10. Požiadavky na zvukovoizolačné vlastnosti vnútorných stavebných konštrukcií	31
11. Hluk stacionárnych zdrojov hluku	33
12. Hluk počas výstavby.....	33
13. Požiadavky na vetranie obytných miestností navrhovanej stavby	33
14. Hluk z vnútorných technických zariadení – všeobecné zásady	35
15. Záver	36
16. Literatúra	37

1. Všeobecné údaje

Miesto stavby : Mlynské nivy, Jarabinková ulica , Bratislava
Poskytnuté podklady : výkresová dokumentácia, textová správa
Objednávateľ : at26 s.r.o., Gajova 4, 811 09 Bratislava
Investor : Pri Mlynoch, s. r. o., Panenská 6, 811 03 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*11, 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*11, osvedčenie o odbornej spôsobilosti na meranie hluku vydané ÚVZ SR pod č. OOD/7496/2010

2. Predmet posúdenia

Predmetom posúdenia je stanovenie hlukovej záťaže spôsobovanej dopravou v dotknutom vonkajšom prostredí navrhovaného polyfunkčného objektu PRI MLYNOCH na Jarabinkovej ulici v Bratislave. Matematickým modelovaním budú určené ekvivalentné hladiny A zvuku pred jednotlivými fasádami navrhovaných objektov A, B tak, aby bolo možné v ďalšom stupni spracovania PD 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 generovaného samostatnou prevádzkou (prístupová komunikácia, vjazd do podzemnej garáže, parkoviská na teréne) navrhovaného polyfunkčného objektu na dotknuté vonkajšie prostredie

3. Popis územia a stavby

Charakteristika územia

Navrhovaný polyfunkčný objekt Pri Mlynoch je situovaný na pozemkoch bývalého Kovošrotu v širšom centre mesta Bratislava. Územie je prevažne rovinatého charakteru a má obdĺžnikový tvar s rozmermi cca 83 x 58 m s rozlohou 5253 m². Riešený pozemok je prístupný z Jarabinkovej ulice.

Na severnej strane je situovaný bytový komplex City Park Ružinov, na juhovýchodnej strane je situovaný bytový komplex Jarabinky, z juhu je riešené územie ohraničené administratívnym objektom Slovenskej elektrizačnej prenosovej sústavy a z juhozápadu administratívnym objektom BBC V.

Architektonické riešenie

Architektonické riešenie zohľadňuje špecifický charakter územia. Navrhovaný objekt je tvorený dvomi kompaktnými hmotami - objektom A a objektom B, ktoré sú umiestnené na spoločnom parteri pôdorysného tvaru L. Hmoty jednotlivých objektov sú rôzne vysoké. Výškový kontrast jednotlivých hmôt zohľadňuje jestvujúcu zástavbu. Objekt A má 20 nadzemných podlaží s posledným podlažím ustúpeným, ktorý sa prispôbuje susedným objektom City Par Ružinov, ktoré majú 23. – 26. Nadzemných podlaží. Objekt B má 5 nadzemných podlaží, ktorý sa svojou výškou prispôbuje susedným objektom obytného súboru Jarabinky, ktorý má 7 nadzemných podlaží.

Funkčná skladba komplexu - rekapitulácia

3 PP, 2 PP, 1 PP	- hromadné garáže, komunikačné jadrá, pivničné kobky, priestory technického vybavenia budovy, zázemie pre komerčné a administratívne priestory, CO úkryt
1 NP	- vstupné priestory, komunikačné jadrá, hromadné garáže, komerčné priestory, priestory technického vybavenia budovy, spoločné priestory, zázemie pre komerčné a administratívne priestory
Objekt A - 2 NP - 20 NP	- byty, nebytové priestory, komunikačné jadrá
Objekt B - 2 NP - 5 NP	- ateliérové priestory, komunikačné jadrá

Bývanie

Funkcia bývania je v rozsahu do 30% z celkových podlažných plôch nadzemnej časti zástavby celej funkčnej plôch. Bývanie je situované v objekte A na 2. - 20. nadzemnom podlaží.

Ateliérové priestory

V objekte B je navrhovaná funkcia ateliérových priestorov. Sú to nebytové priestory, loftového typu určené prevažne na kreatívnu a tvorivú prácu, co-working, ale aj miestom pre oddych. Atypický typ priestorov poskytuje väčšiu variabilitu pre kreativitu a komunitný život.

Počet jednotiek ateliérových priestorov je 20. Jednotlivé ateliérové priestory je možné spájať do väčších loftových jednotiek.

Občianska vybavenosť a parkovanie

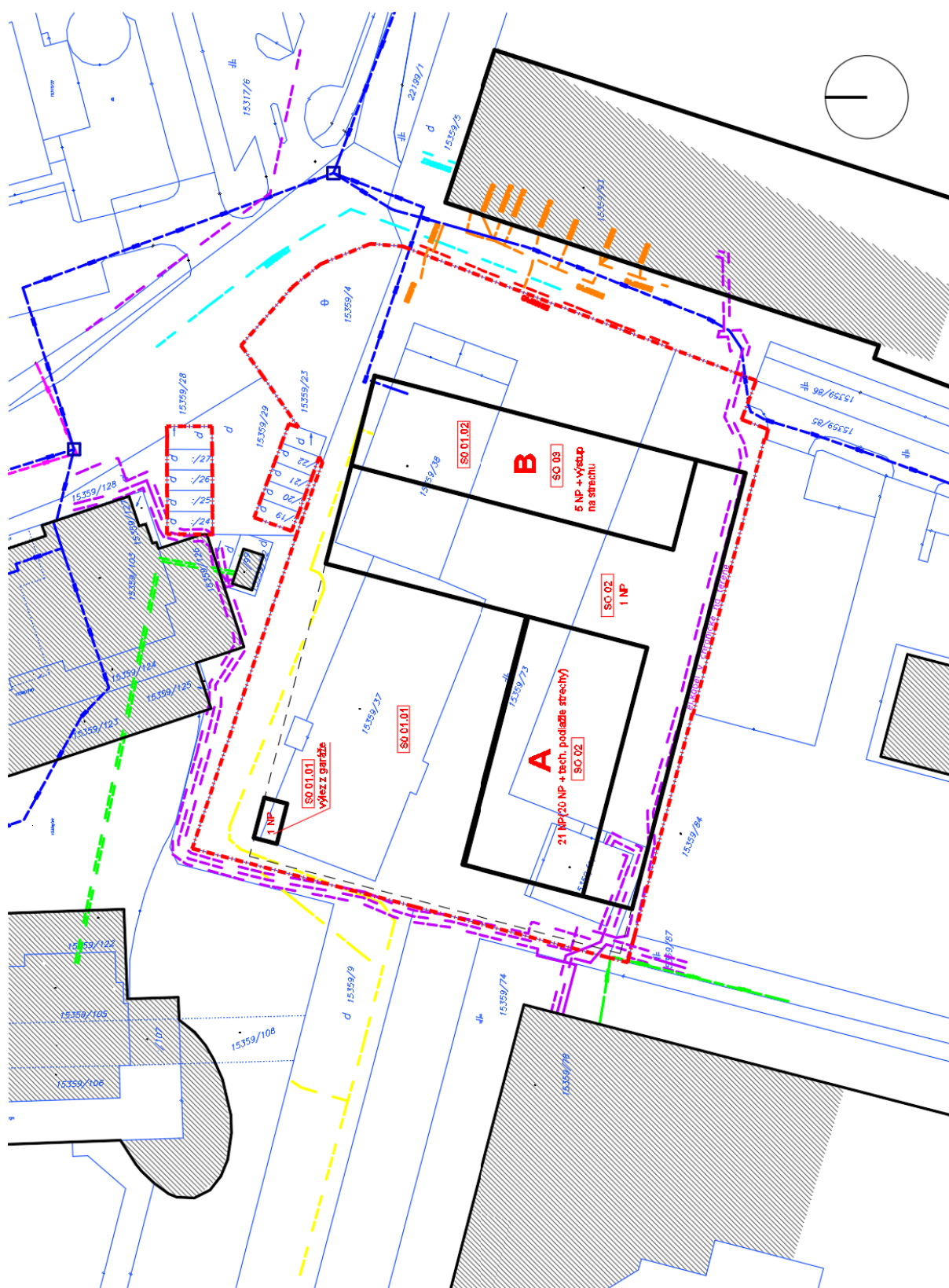
V spoločnom parteri oboch objektov A a B je navrhovaná funkciami občianskej vybavenosti (obchodu - komerčné priestory), hromadné garáže a skladové priestory. V suteréne objektu (1. - 3. podzemné podlažie) sú situované hromadné garáže, doplnené priestormi technického vybavenia budovy a

Parkovanie

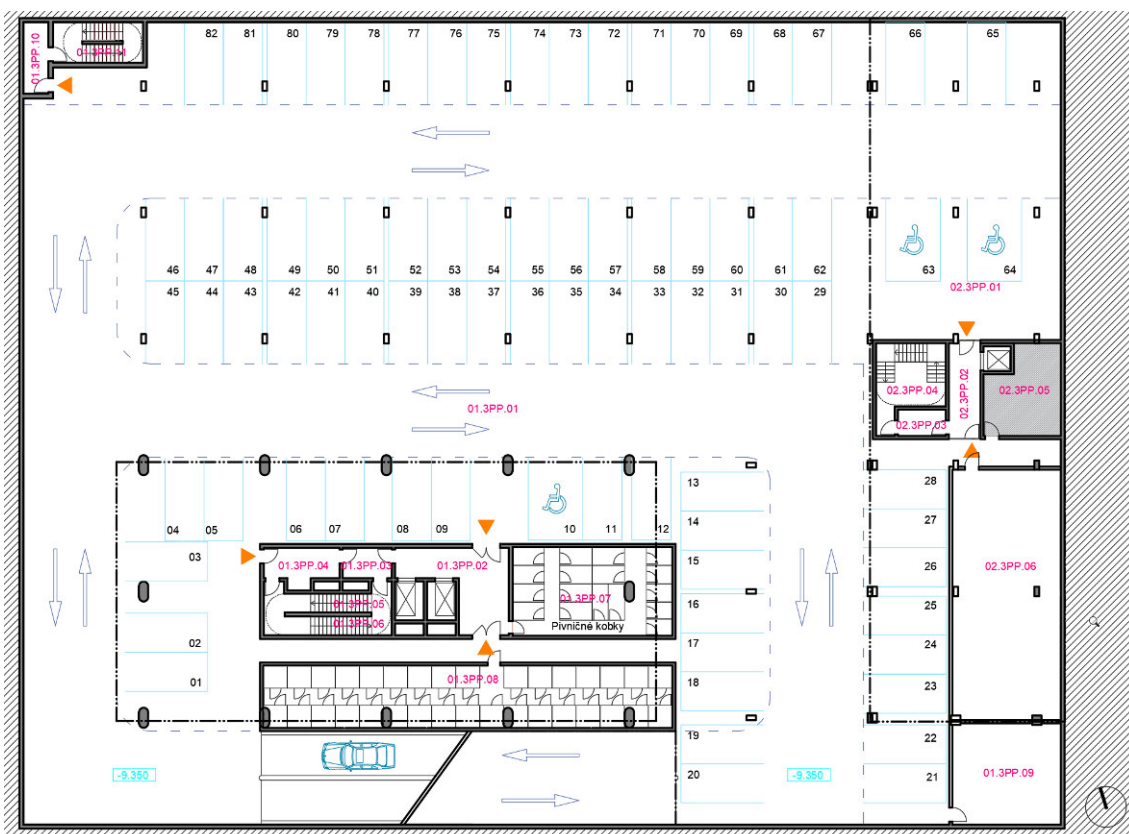
Počet parkovacích miest na 1 NP	8
Počet parkovacích miest na 1 PP	67
Počet parkovacích miest na 2 PP	68
Počet parkovacích miest na 3 PP	68
Počet navrhovaných parkovacích miest spolu	211
Požiadavka na parkovacie miesta v zmysle výpočtu statickej dopravy	199



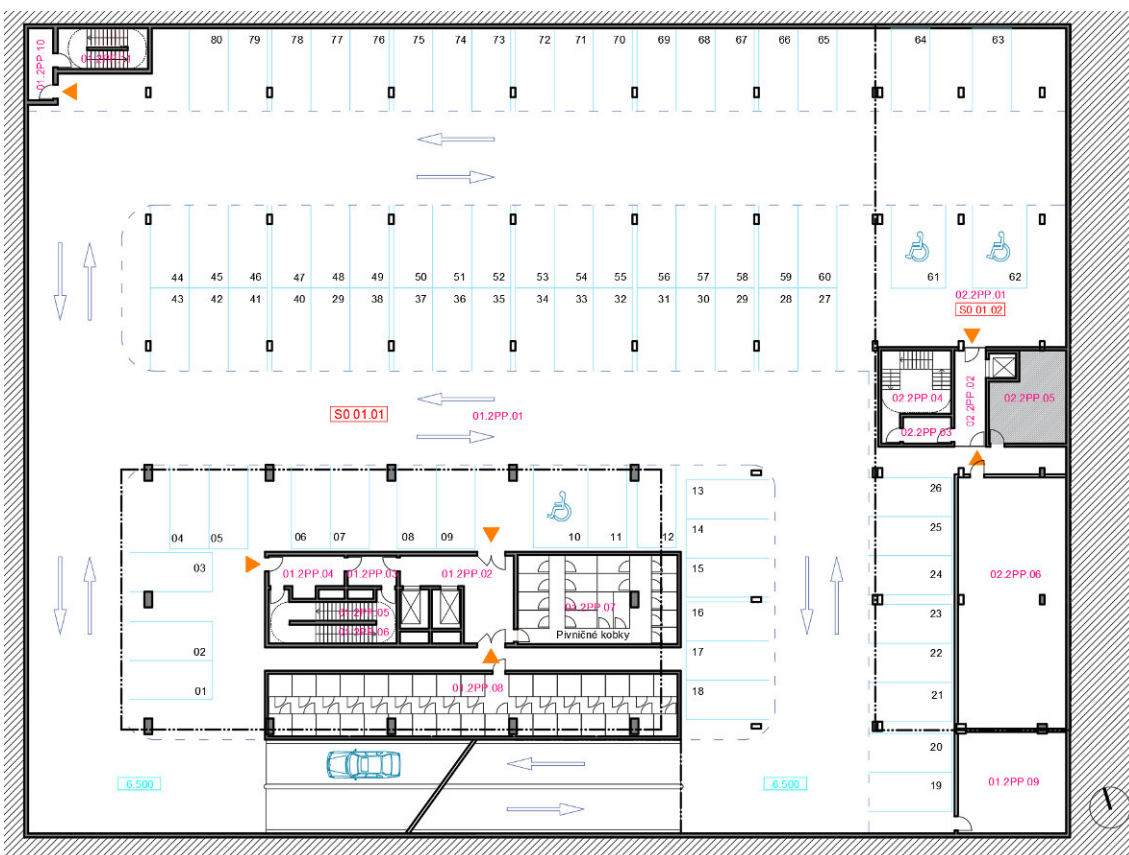
Obr. 1 vyznačený pozemok pre navrhovaný objekt (podklad : www.freemap.sk)



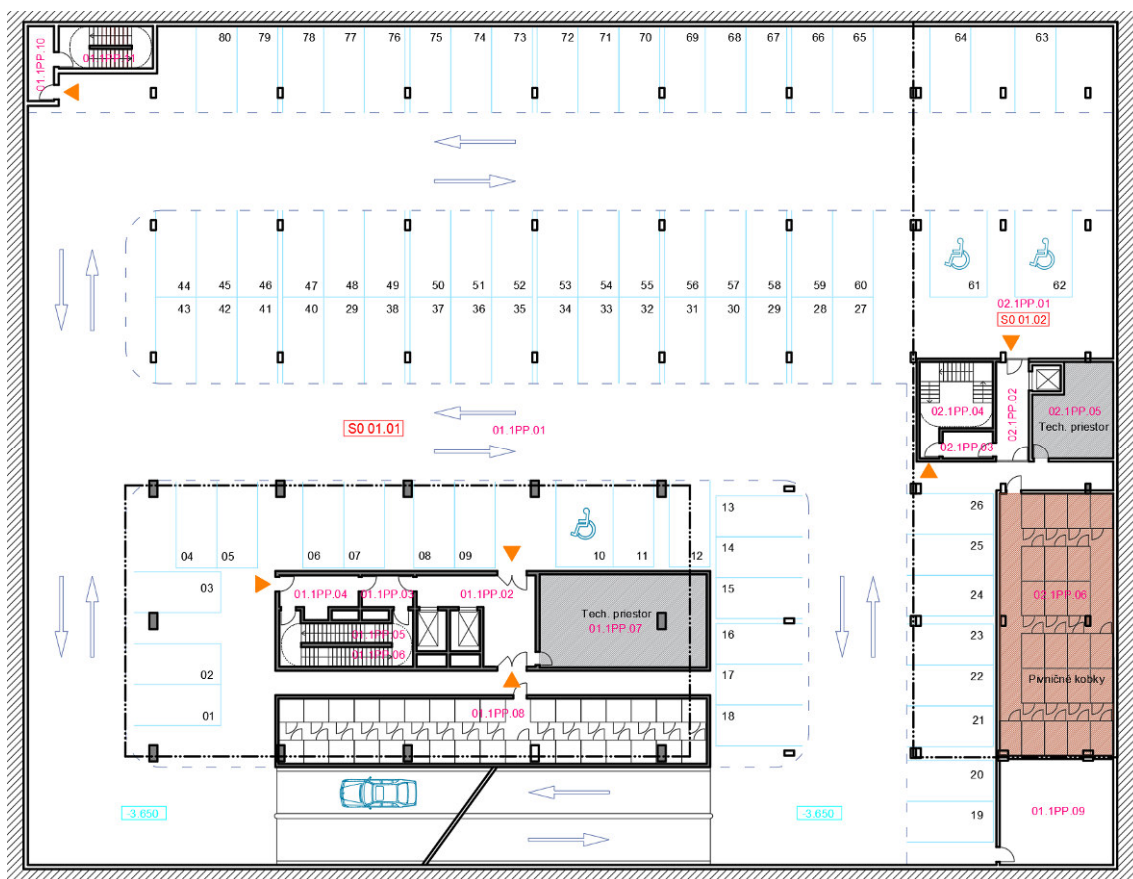
Obr. 2 situácia



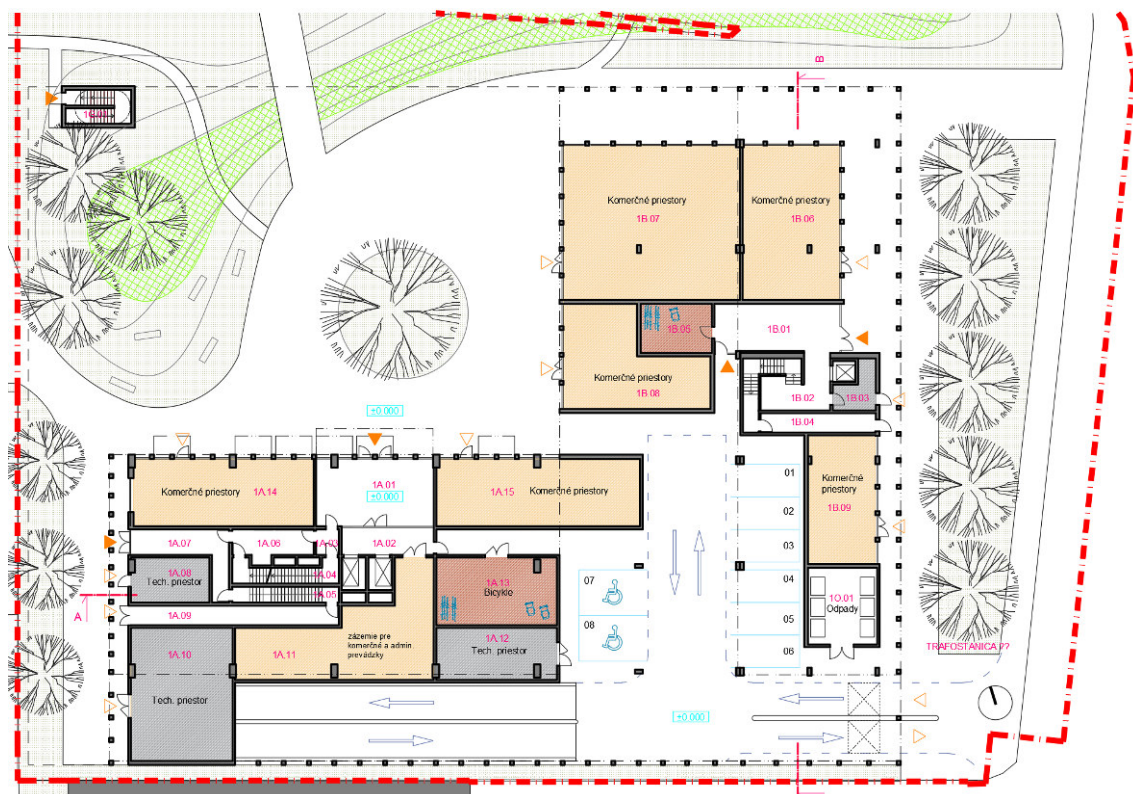
Obr. 3 pôdorys 3.PP



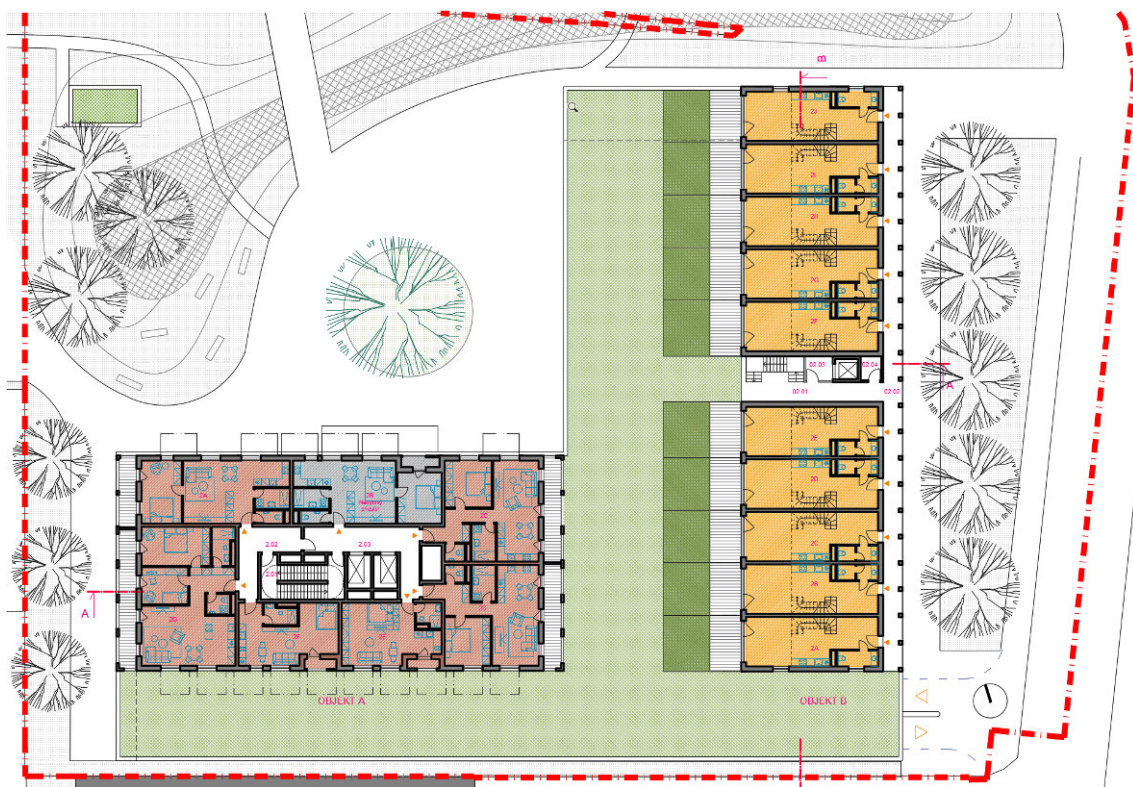
Obr. 4 pôdorys 2.PP



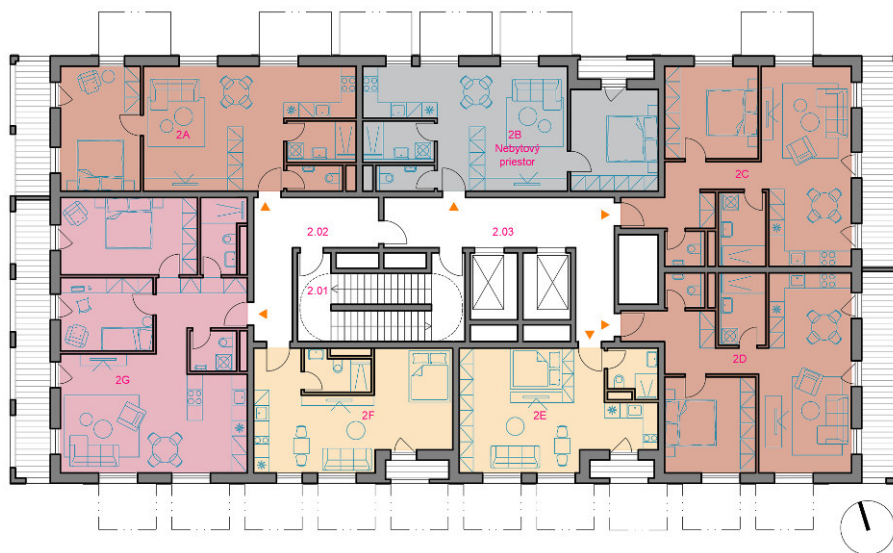
Obr. 5 pôdorys 1.PP



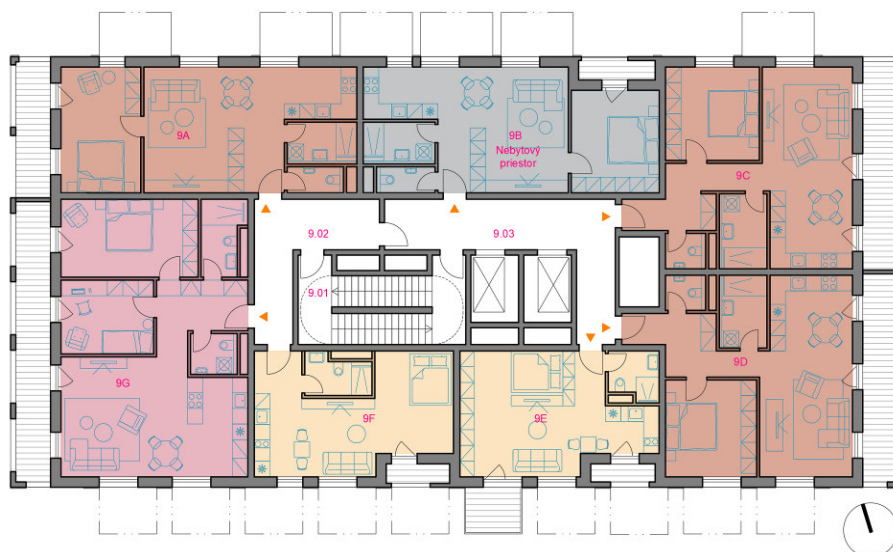
Obr. 6 pôdorys 1.NP



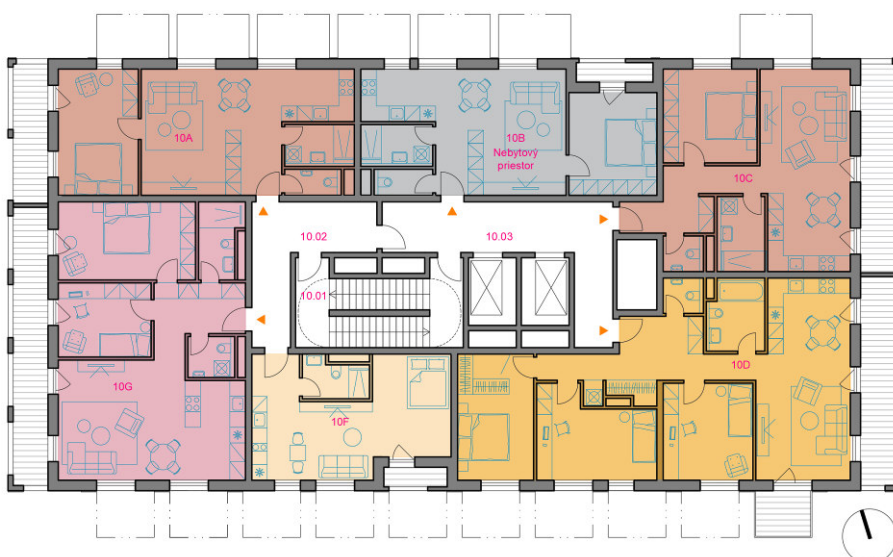
Obr. 7 pôdorys 2.NP



Obr. 8 pôdorys 2.NP – 8.NP – objekt A



Obr. 9 pôdorys 9.NP- objekt A



Obr. 10 pôdorys 10.NP- objekt A



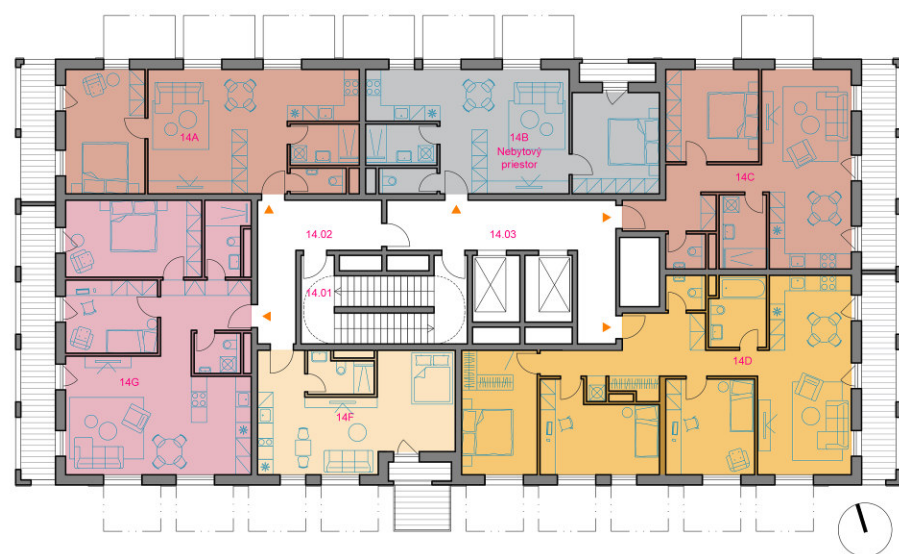
Obr. 11 pôdorys 11.NP - objekt A



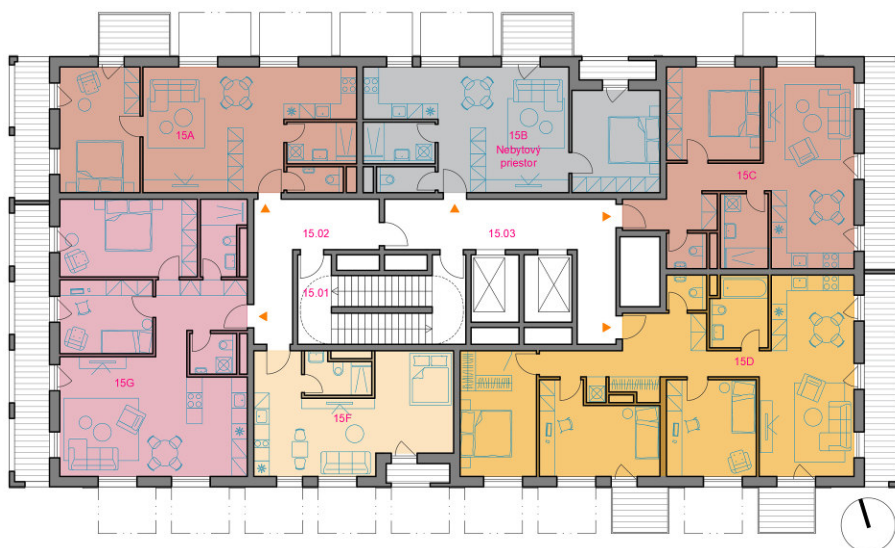
Obr. 12 pôdorys 12.NP - objekt A



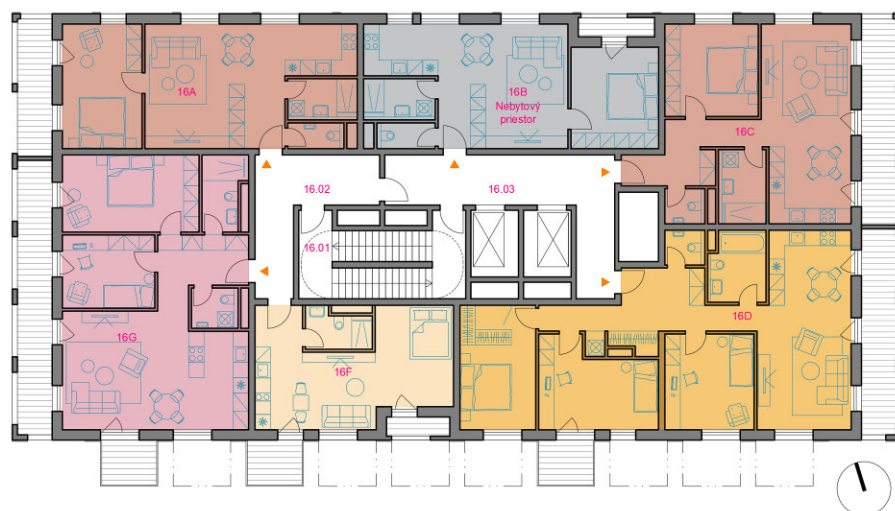
Obr. 13 pôdorys 13.NP - objekt A



Obr. 14 pôdorys 14.NP - objekt A



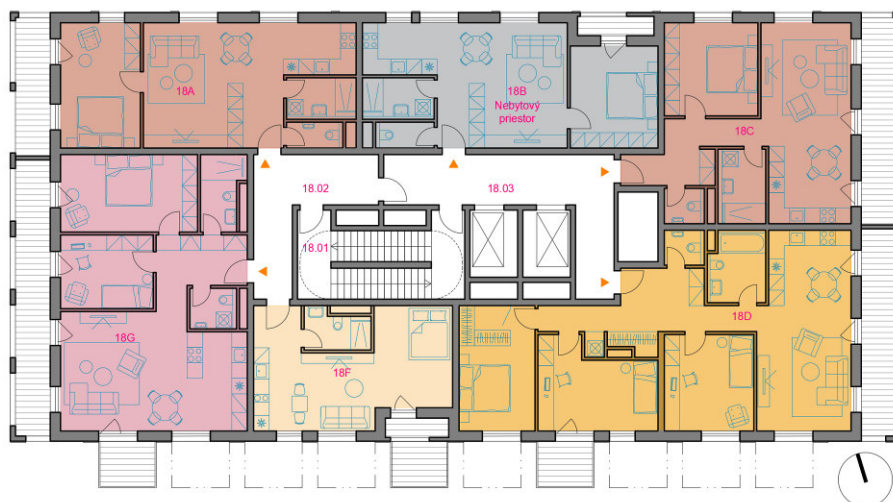
Obr. 15 pôdorys 15.NP - objekt A



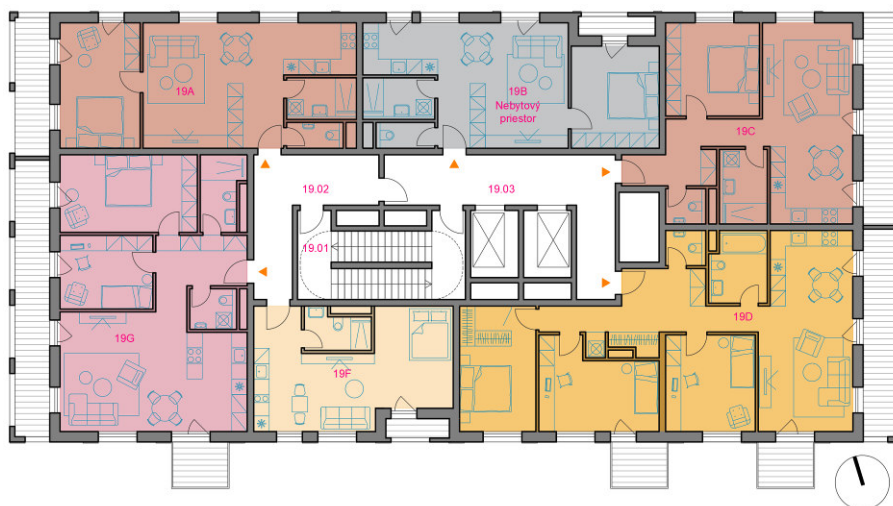
Obr. 16 pôdorys 16.NP - objekt A



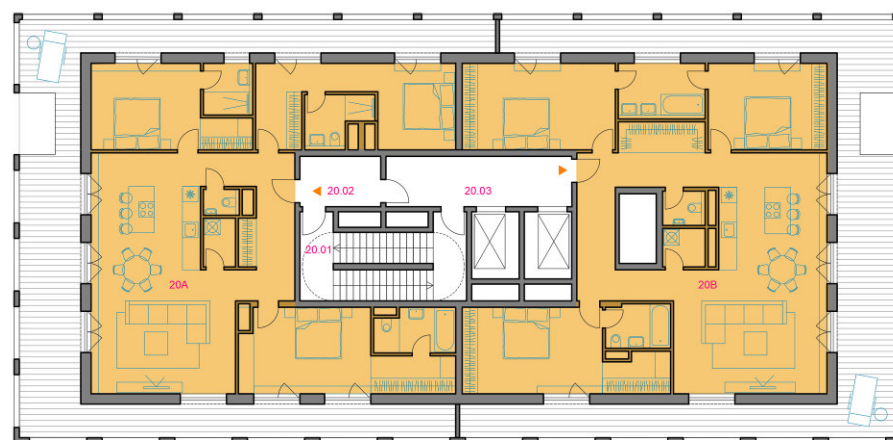
Obr. 17 pôdorys 17.NP - objekt A



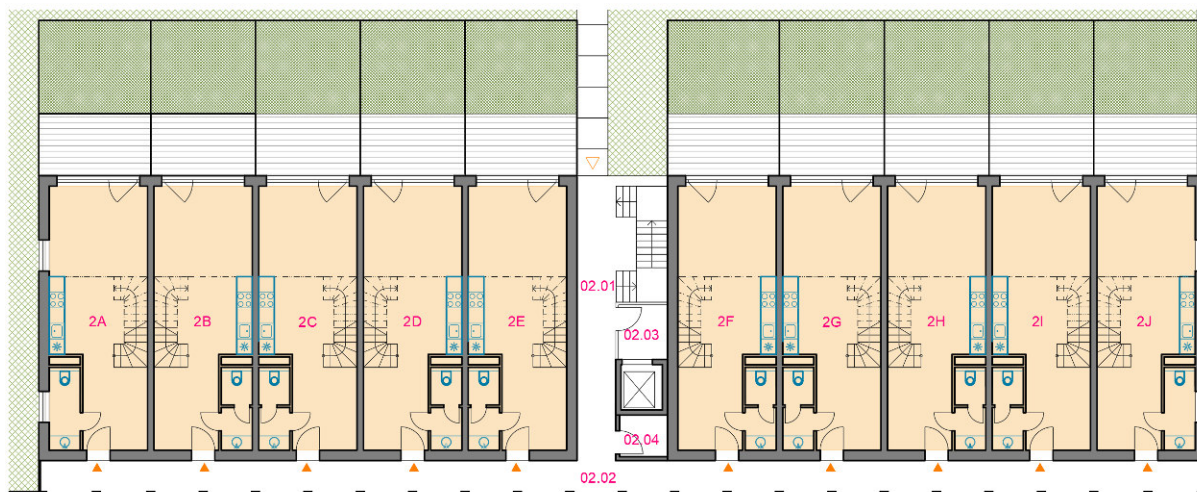
Obr. 18 pôdorys 18.NP - objekt A



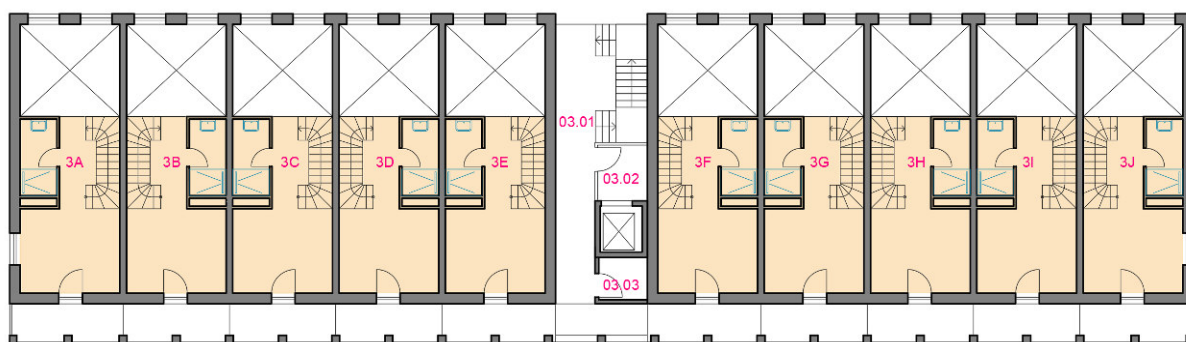
Obr. 19 pôdorys 19.NP - objekt A



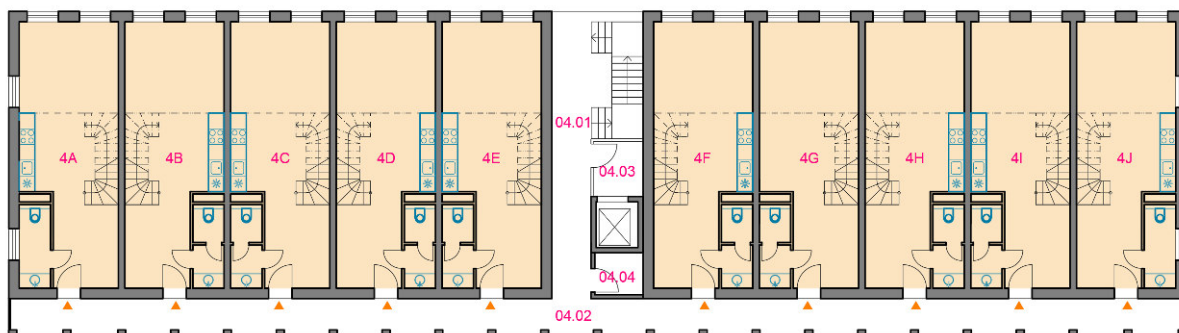
Obr. 20 pôdorys 20.NP - objekt A



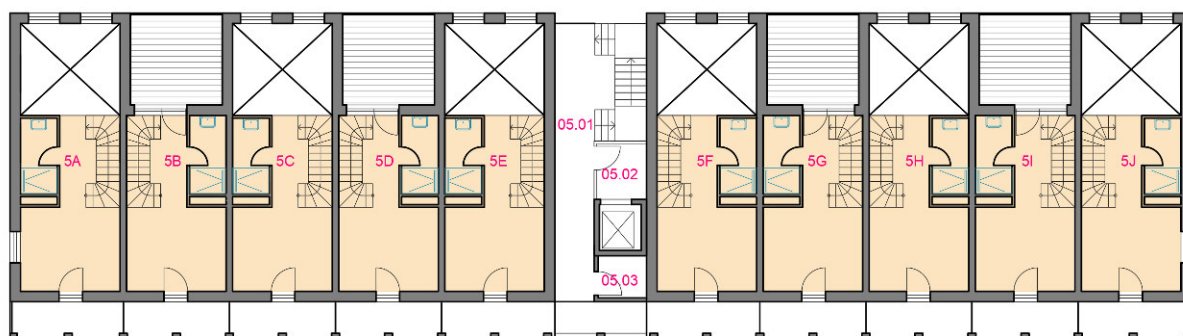
Obr. 21 pôdorys 2.NP - objekt B



Obr. 22 pôdorys 3.NP - objekt B



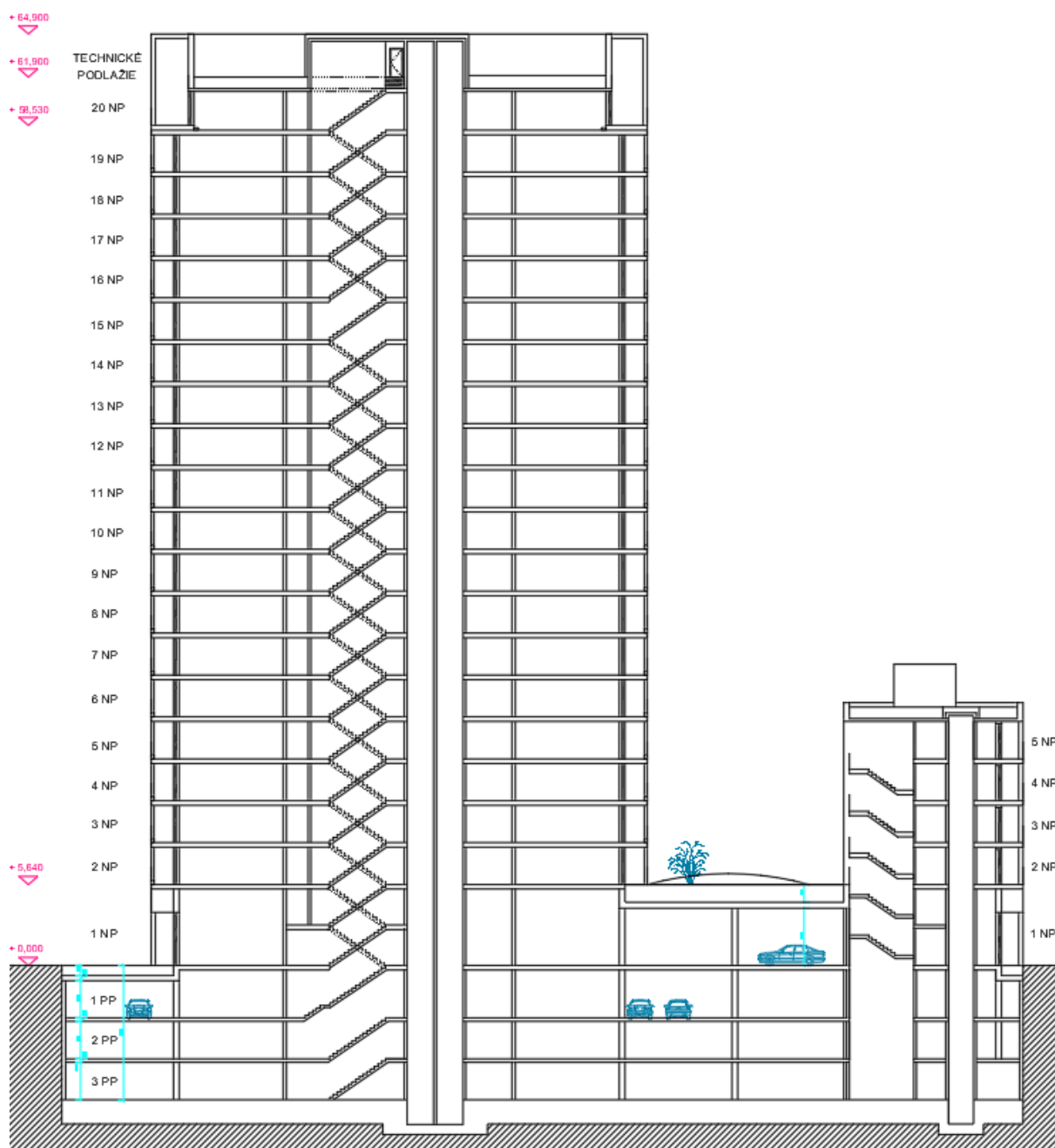
Obr. 23 pôdorys 4.NP - objekt B



Obr. 24 pôdorys 5.NP - objekt B



Obr. 25 výstup na strechu - objekt B



Obr. 26 rez polyfunkčným objektom

4. Výsledky merania hluku

Pre kalibráciu výpočtového modelu bolo v lokalite navrhovanej stavby objektu použité vykonané meranie hluku 25. - 26. októbra 2021 na streche objektu Fyzio Klinik. Merací bod bol umiestnený na streche budovy. Meranie hluku bolo vykonané ako kontinuálne, v trvaní 24 hodín.

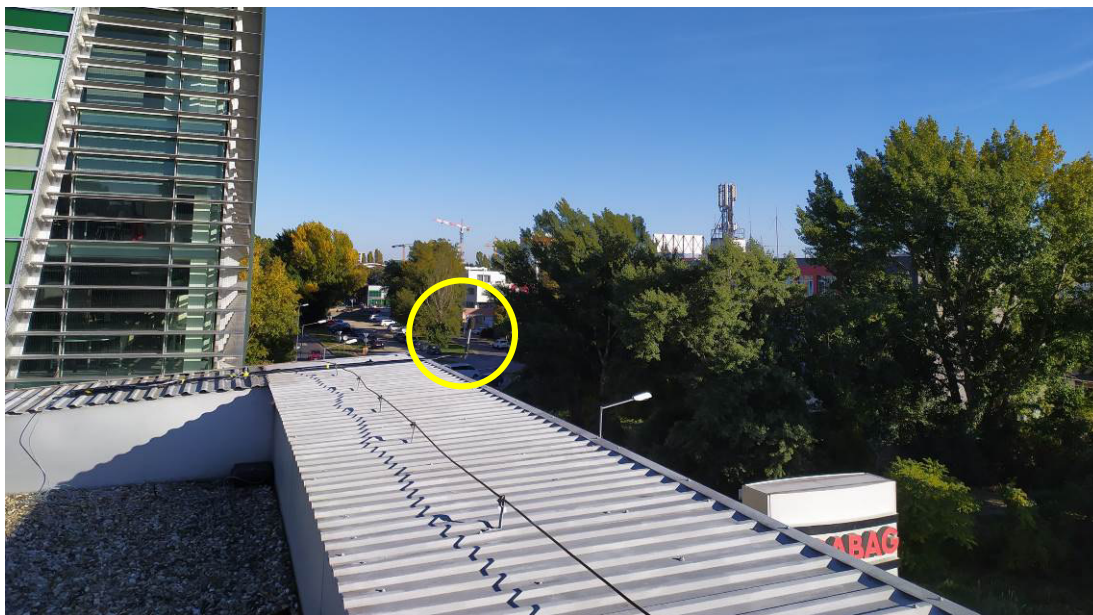
Tab. 1 výsledky merania hluku v meracom bode na streche budovy

Čas merania [hh:mm - hh:mm]	L_{Aeq} [dB]
16:00 - 17:00	65,1
17:00 - 18:00	65,9
18:00 - 19:00	64,1
19:00 - 20:00	63,7
20:00 - 21:00	62,7
21:00 - 22:00	62,0
22:00 - 23:00	59,8
23:00 - 24:00	63,8
24:00 - 01:00	53,2
01:00 - 02:00	51,4
02:00 - 03:00	48,2
03:00 - 04:00	52,9
04:00 - 05:00	46,7
05:00 - 06:00	52,9
06:00 - 07:00	53,7
07:00 - 08:00	65,4
08:00 - 09:00	66,1
09:00 - 10:00	63,2
10:00 - 11:00	66,4
11:00 - 12:00	67,0
12:00 - 13:00	65,4
13:00 - 14:00	66,1
14:00 - 15:00	65,0
15:00 - 16:00	65,3

Výsledné ekvivalentné hladiny A zvuku pre jednotlivé časové intervaly na streche budovy Fyzio Klinik
Ekvivalentná hladina A zvuku : $L_{Aeq,deň} = 65,3$ dB, $L_{Aeq,večer} = 63,2$ dB, $L_{Aeq,noc} = 57,2$ dB



Obr. 27 vyznačené miesto merania hluku z dopravy



Obr. 28 pohľad na merací bod na streche budovy Fyzio Klinik



Obr. 29 pohľad na merací bod na streche budovy Fyzio Klinik



Obr. 30 pohľad na merací bod na streche budovy Fyzio Klinik

Tab. 2 výsledky merania hluku v meracom bode na neďalekej budove máj 2020

Čas merania [hh:mm - hh:mm]	L_{Aeq} [dB]
16:00 - 17:00	64,0
17:00 - 18:00	65,1
18:00 - 19:00	64,7
19:00 - 20:00	63,3
20:00 - 21:00	60,6
21:00 - 22:00	57,1
22:00 - 23:00	55,2
23:00 - 24:00	53,0
24:00 - 01:00	50,1
01:00 - 02:00	51,2
02:00 - 03:00	48,2
03:00 - 04:00	48,5
04:00 - 05:00	53,8
05:00 - 06:00	65,6
06:00 - 07:00	63,7
07:00 - 08:00	63,2
08:00 - 09:00	63,7

Výsledné ekvivalentné hladiny A zvuku pre jednotlivé časové intervaly na balkóne objektu

Ekvivalentná hladina A zvuku : $L_{Aeq,večer} = 62,3$ dB, $L_{Aeq,noc} = 57,8$ dB

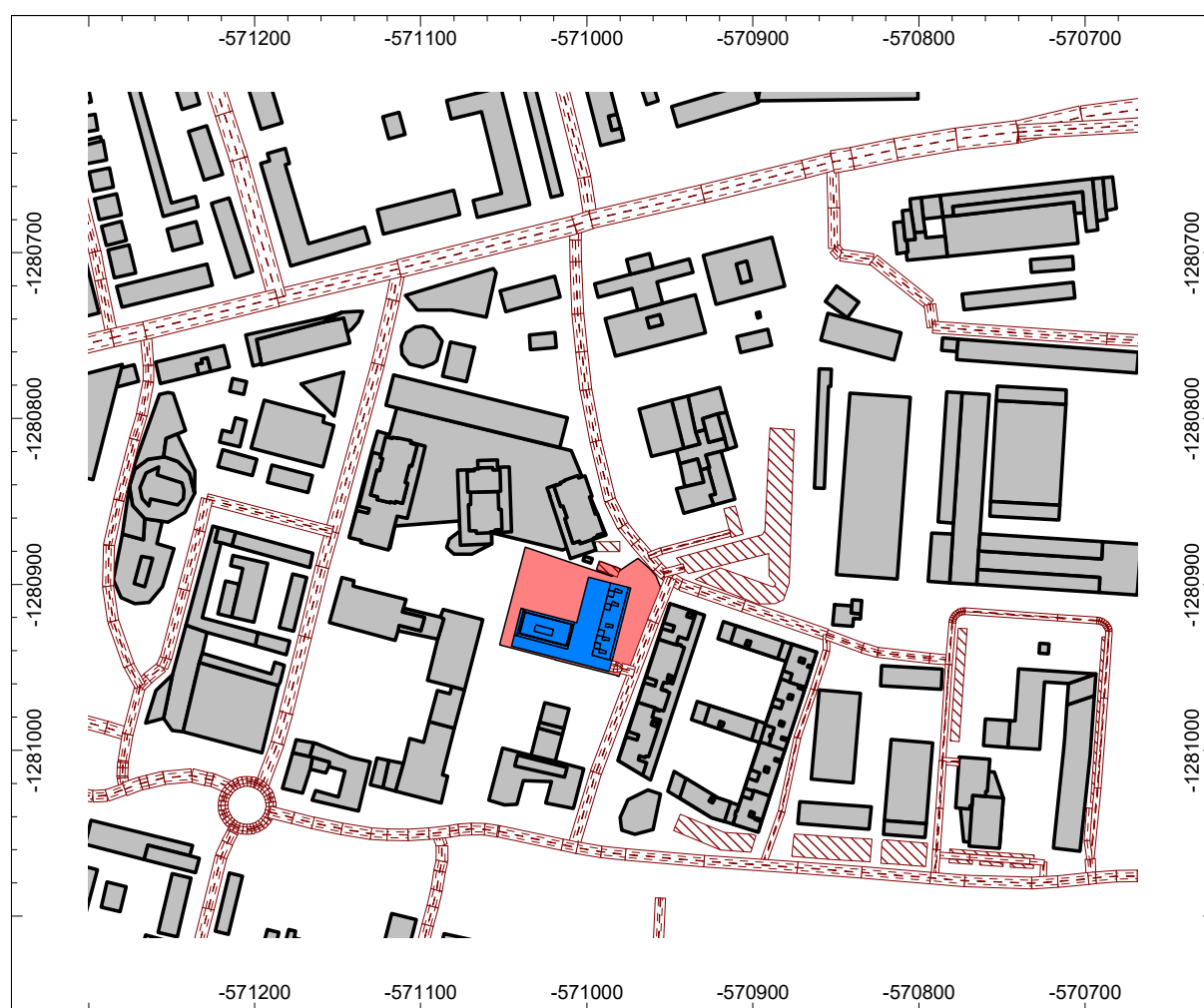


Obr. 31 pohľad na merací bod na balkóne neďalekého polyfunkčného objektu

5. Výpočtový model, výsledky výpočtov

Plošná hluková záťaž generovaná dopravou v posudzovanom území bola stanovená predikciou s využitím matematického modelovania, postupom uvedenom v NMPB 96 s úpravou pre použitie v Slovenskej republike. Šírenie zvuku vo vonkajšom prostredí z uvažovaných zdrojov hluku a stanovenie plošnej hlukovej záťaže bolo vykonané s použitím programu CadnaA, verzia 4.3.143, číslo licencie L42764.

Pre matematické modelovanie šírenia zvuku vo vonkajšom prostredí z cestnej dopravy bol vytvorený trojrozmerný model dotknutého územia so zohľadnením všetkých objektov, ktoré môžu ovplyvňovať šírenie zvuku od zdroja hluku k miestu príjmu. Zobrazenie plošnej hlukovej záťaže v dotknutom území bude realizované pomocou grafického zobrazenia izofón, izočiar hodnôt ekvivalentných hladín A zvuku, resp. hlukových pásiem v ktorých je ekvivalentná hladina A zvuku v stanovenom rozmedzí hladín, v zmysle platnej legislatívy. Model bol vytvorený z podkladov poskytnutých objednávatelom, obhliadky lokality stavby a podkladov k ostatným stavebným zámerom v lokalite. Výpočtový model bol kalibrovaný na základe výsledkov vykonaných meraní hluku.



Obr. 32 výpočtový model s posudzovaným objektom

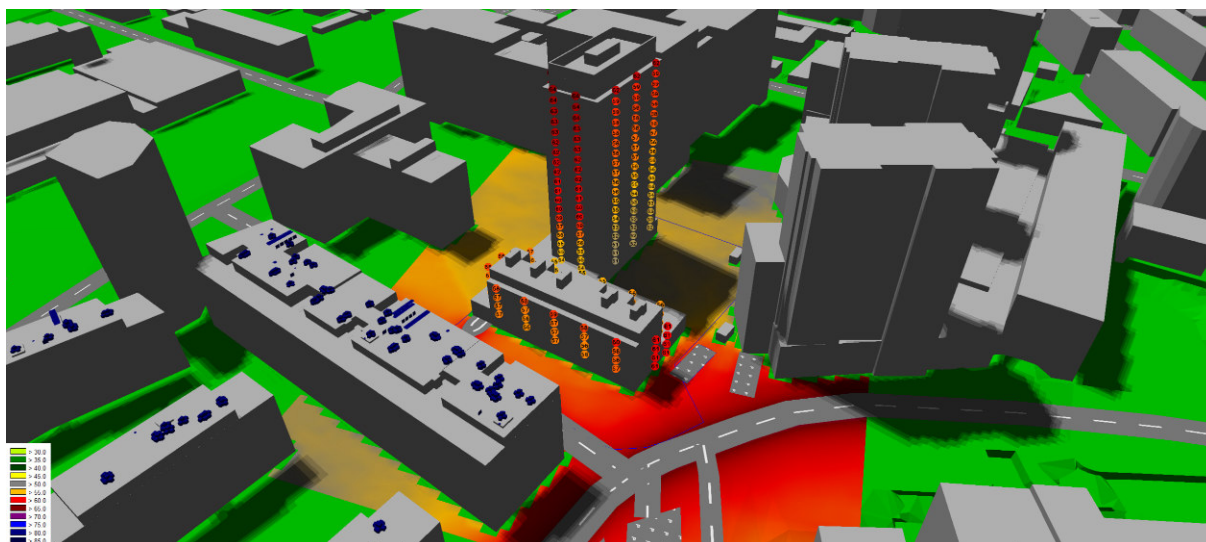
Celková intenzita dopravy týkajúca sa objektu Pri mlynoch :

45 pohybov za hodinu v dennom referenčnom čase, t.j. od 06.00 do 18.00 hod

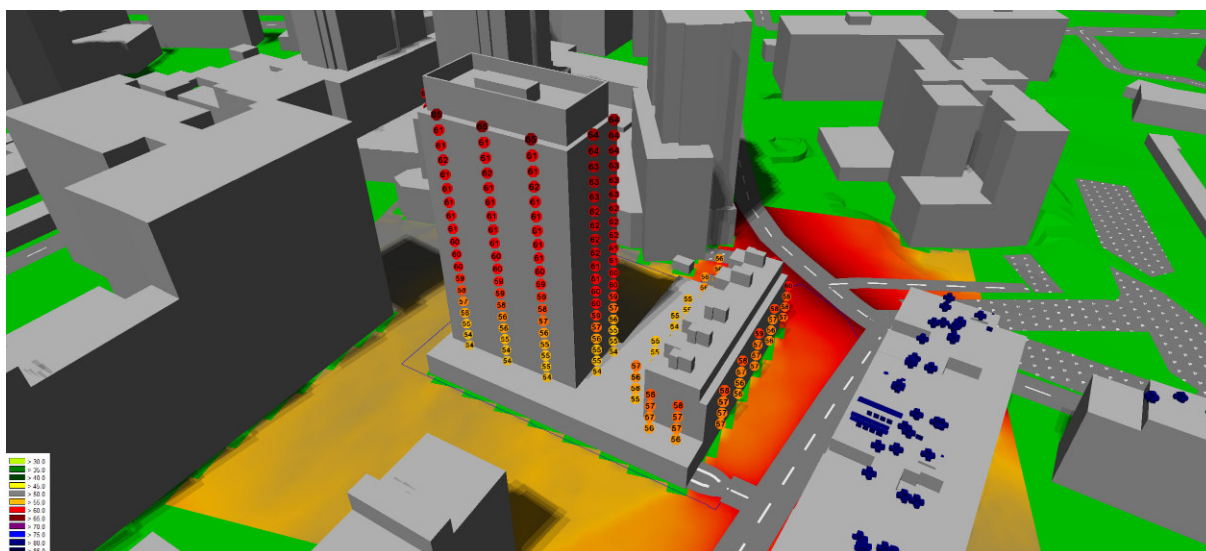
25 pohybov za hodinu vo večernom referenčnom čase, t.j. v čase od 18.00 do 22.00 hod.

3 pohyby za hodinu v nočnom referenčnom čase, t.j. od 22.00 do 06.00 hod.

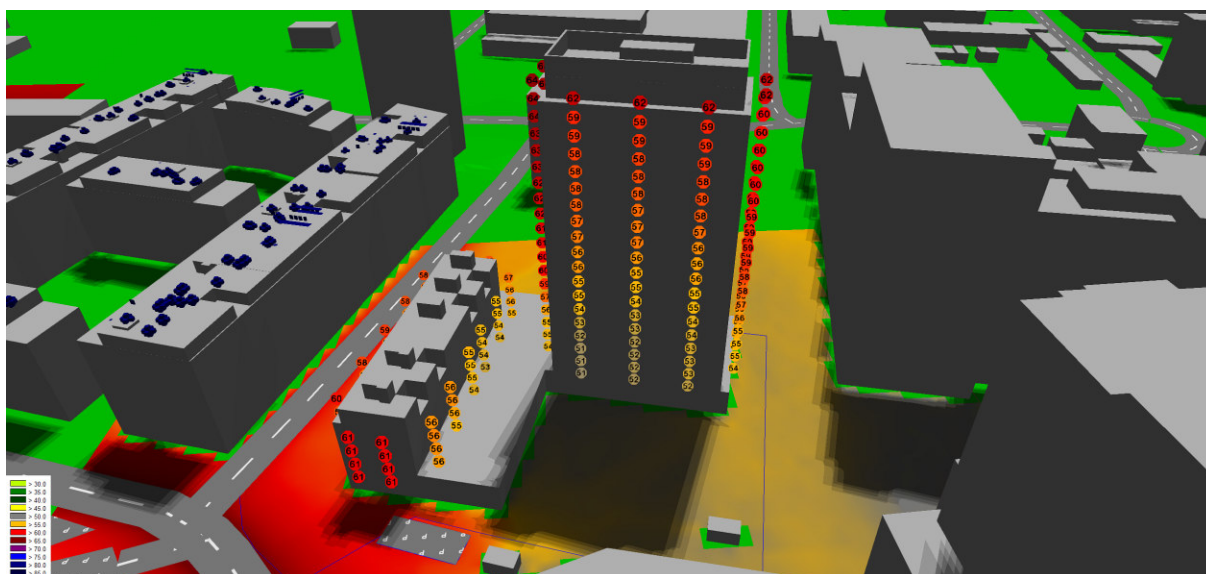
Údaje o dopravných intenzitách boli poskytnuté investorom.



Obr. 33 3D zobrazenie posudzovaného objektu a jeho okolia



Obr. 34 3D zobrazenie posudzovaného objektu a jeho okolia



Obr. 35 3D zobrazenie posudzovaného objektu a jeho okolia

Stanovenie hlukovej záťaže dotknutého vonkajšieho prostredia spôsobovanej samostatnou prevádzkou (prístupová komunikácia, vjazd do podzemnej garáže, parkoviská na teréne) navrhovaného objektu



Obr. 36 plošná 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



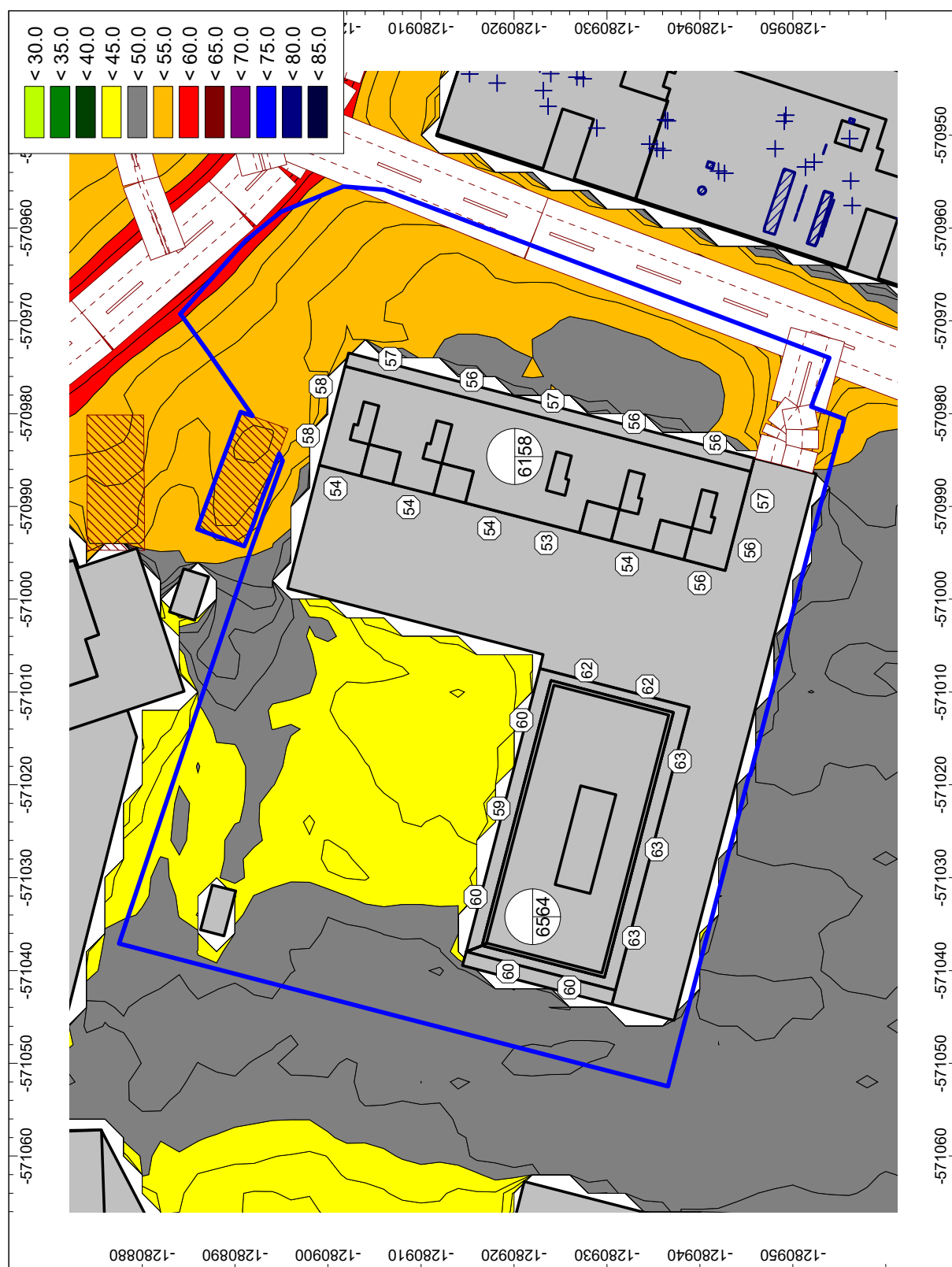
Obr. 37 plošná hluková záťaž vypočítaná vo výške 1,5 m nad terénom pre **večerný referenčný časový interval** a hodnoty ekvivalentných hladín A zvuku pred fasádami najbližších chránených objektov, delenie pásiem po 5 dB



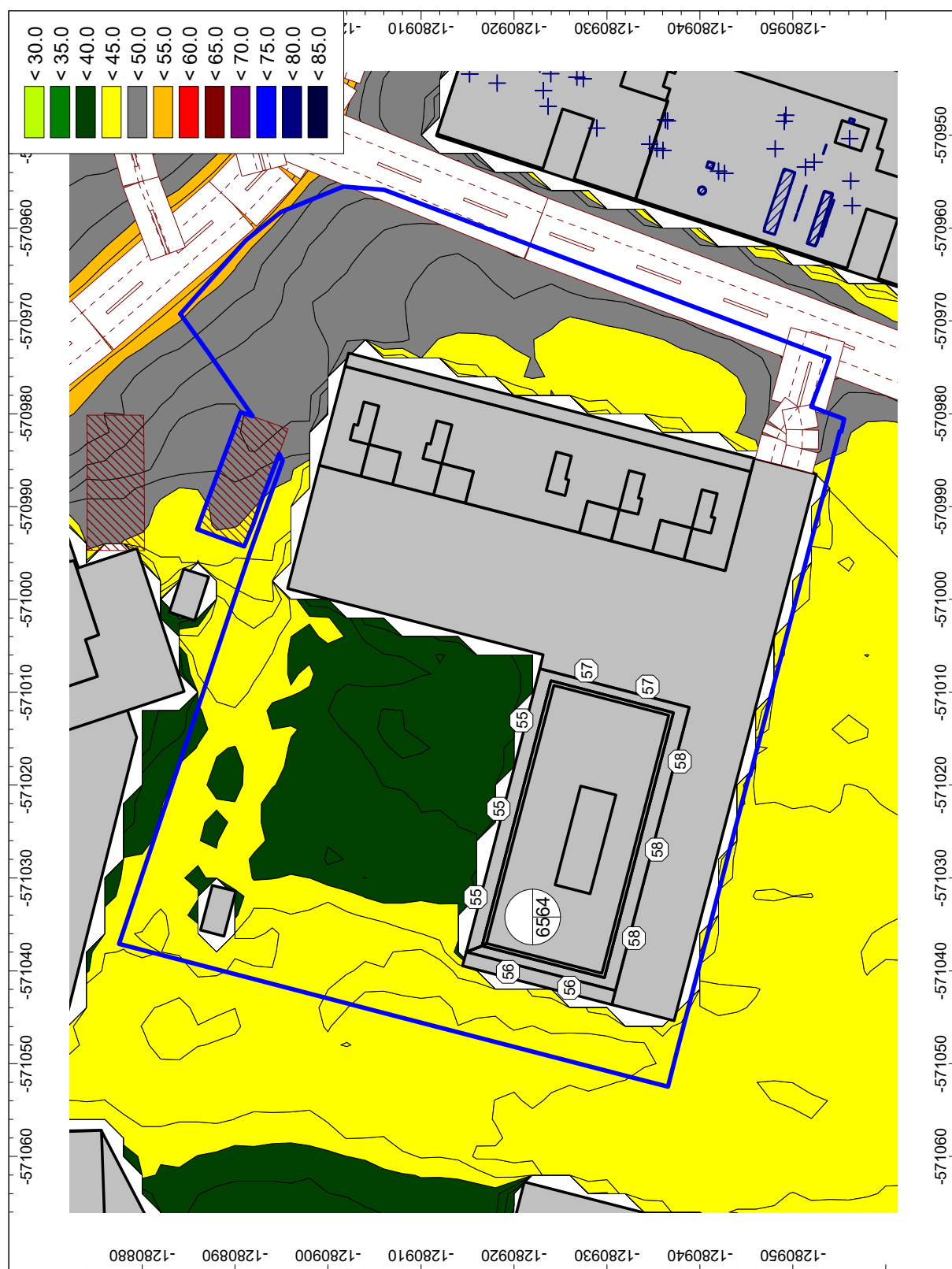
Obr. 38 plošná hluková záťaž vypočítaná vo výške 1,5 m nad terénom pre **nočný referenčný časový interval** a hodnoty ekvivalentných hladín A zvuku pred fasádami najbližších chránených objektov, delenie pásiem po 5 dB

Stanovenie celkovej hlukovej zátiaže dotknutého vonkajšieho prostredia po realizácii navrhovaného objektu Pri Mlynoch





Obr. 40 hluková záťaž vypočítaná vo výške 1,5 m nad terénom pre **večerný referenčný časový interval** a hodnoty ekvivalentných hladín A zvuku pred fasádami navrhovaných objektov, delenie pásiem po 5 dB



Obr. 41 hluková záťaž vypočítaná vo výške 1,5 m nad terénom pre **nočný referenčný časový interval** a hodnoty ekvivalentných hladín A zvuku pred fasádami navrhovaných objektov, delenie pásiem po 5 dB

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. 3 príloha Vyhlášky 549/2007 Tabuľka č. 1: Prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku vo vonkajšom prostredí

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}	
I	Územie s osobitnou ochranou pred hlukom, napr. kúpeľné miesta, ¹⁰⁾ kúpeľné a liečebné areály	deň	45	45	50	-	45
		večer	45	45	50	-	45
		noc	40	40	40	60	40
II	Priestor pred oknami obytných miestností bytových a rodinných domov, priestor pred oknami chránených miestností školských budov, zdravotníckych zariadení a iných chránených objektov, ^{d)} rekreačné územie	deň	50	50	55	-	50
		večer	50	50	55	-	50
		noc	45	45	45	65	45
III	Územie ako v kategórii II v okolí ^{a)} diaľnic, ciest I. a II. triedy, miestnych komunikácií s hromadnou dopravou, železničných dráh a letísk, ¹¹⁾ mestské centrá	deň	60	60	60	-	50
		večer	60	60	60	-	50
		noc	50	55	50	75	45
IV	Územie bez obytnej funkcie a bez chránených vonkajších priestorov, výrobné zóny, priemyselné parky, areály závodov	deň	70	70	70	-	70
		večer	70	70	70	-	70
		noc	70	70	70	95	70

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 stanovišťa taxislužieb určené iba na nastupovanie a vystupovanie osôb sa hodnotia ako súčasť pozemnej a vodnej dopravy.
- d) Prípustné hodnoty pred fasádou nebytových objektov sa uplatňujú v čase ich používania, napr. školy počas vyučovania a pod.

Posudzované územie sa nachádza v kategórii územia II.

Tab. 4 príloha Vyhlášky 549/2007 Tabuľka č. 2: Korekcie K na stanovenie posudzovaných hodnôt hluku vo vonkajšom prostredí

Špecifický hluk	K na stanovenie $L_R(dB)$
Zvlášť rušivý hluk, tónový hluk, bežný impulzový hluk	+5 ^{a)}
Vysokoimpulzový hluk	+12 ^{a)}
Vysokoenergetický impulzový hluk	podľa b)

Poznámky k tabuľke:

a) Korekcie sa uplatňujú pre časový interval trvania špecifického hluku.

b) Pri hodnotení vysokoenergetického impulzového hluku sa primerane postupuje podľa slovenskej technickej normy STN ISO 1996 - 1

7. Hygienické požiadavky na hluk vo vnútornom prostredí

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. 5 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	35	35
		večer	30	30
		noc	25 ^{a)}	25
B	Obytné miestnosti, ubytovne, domovy dôchodcov, škôlky a jasle ^{b)}	deň	40	40 ^{c)}
		večer	40	40 ^{c)}
		noc	30 ^{a)}	30 ^{c)}
			$L_{Aeq,p}$	
C	Učebne, posluchárne, čítárne, študovne, konferenčné miestnosti, súdne siene	počas používania	40	40
D	Miestnosti pre styk s verejnosťou, informačné strediská	počas používania	45	45
E	Priestory vyžadujúce dorozumievanie rečou, napr. školské dielne, čakárne, vestibuly	počas používania	50	50

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. 6 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 rutínnej 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. Požiadavky na zvukovú izoláciu obvodového plášťa

Požiadavku na minimálnu váženú nepriezvučnosť obvodového plášťa je potrebné stanoviť podľa STN 73 0532:2013 podľa vzťahu :

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

kde :

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

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

$L_{Aeq,p}$ - je prípustná nočná hodnota určujúcej veličiny hluku pre vnútorné prostredie

U - je rozšírená neistota merania hluku (obvykle $U = 2,3 \text{ dB}$)

VETRANIE ATELIÉROVÝCH PRIESTOROV

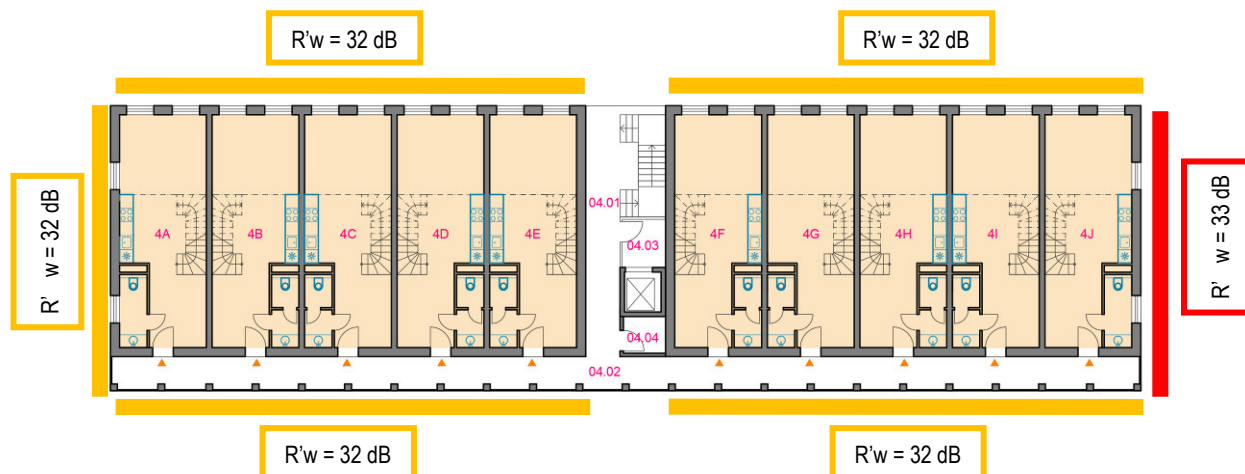
V navrhovanom objekte B je zabezpečené vetranie ateliérových priestorov núteným systémom pomocou VZT.

OBVODOVÝ PLÁŠŤ NAVRHOVANÝCH STAVIEB

Na základe vypočítaných hodnôt ekvivalentných hladín A zvuku z dopravy pred fasádami navrhovaných objektov odporúčame návrh obvodového plášťa v skladbe, ktorej výsledná vážená nepriezvučnosť bude nasledovná :



Obr. 42 požadované hodnoty nepriezvučnosti obvodových plášťov navrhovaného objektu A
(uvedené hodnoty nie sú požadovanými hodnotami zvukovej izolácie izolačných skiel !)



Obr. 43 požadované hodnoty nepriezvučnosti obvodových plášťov navrhovaného objektu B
(uvedené hodnoty nie sú požadovanými hodnotami zvukovej izolácie izolačných skiel !)

Poznámky :

Vypočítané požadované hodnoty zvukovej izolácie platia pre obvodový plášť ako celok. V prípade ak plocha okien presahuje 50 % plášt'a pri pohľade z miestnosti, platí uvedená hodnota aj pre okná. Ak plocha okien predstavuje od 35 do 50 % celkovej plochy obvodovej konštrukcie v miestnosti, vyžadovaný index nepriezvučnosti okna R_w je o 3 dB nižší ako uvedená hodnota. Pre okná s plochou menšou ako 35 % je vyžadovaný index okna R_w možné znížiť o 5 dB. Uvedené však platí za predpokladu, že nepriezvučnosť plnej časti obvodového plášt'a je min. o 10 dB vyššia (vid' STN 73 0532:2013).

Požadované hodnoty nepriezvučností izolačných skiel je potrebné spresniť podľa zvoleného systému konštrukcií výplní otvorov (plast, hliník, drevo ...), nakoľko výslednú nepriezvučnosť konštrukcie výplne otvoru ovplyvňujú detaily stykov okenných rámov a krídliel, detaily osadenia výrobkov do stavby a detail zasklenia izolačného skla. Vo väčšine prípadov sú hodnoty váženej nepriezvučnosti zasklenia vyššie o 2 – 4 dB než požadovaná hodnota váženej nepriezvučnosti celého prvku.

POZNÁMKA K VÁŽENÝM NEPRIEZVUČNOSTIAM IZOLAČNÝCH SKIEL

Vážená nepriezvučnosť izolačných skiel sa v zmysle prílohy „D“ k STN EN ISO 10140-1 stanovuje meraním v laboratóriu na vzorke **1250 x 1500 mm**. Hodnoty nepriezvučností uvádzané výrobcami sú platné pre uvedený rozmer, pričom vplyvom zväčšenia plochy zasklenia dochádza k zníženiu hodnoty nepriezvučnosti (napr. pri zdvojnásobení plochy zasklenia cca o 3 dB).

10. Požiadavky na zvukovoizolačné vlastnosti vnútorných stavebných konštrukcií

Vážené hodnoty vzduchovej nepriezvučnosti medzi miestnosťami v budovách, určené podľa STN EN ISO 717-1 z tretinooktávových hodnôt veličín, odmeraných podľa STN EN ISO 16283-1, nesmú byť nižšie než požadované hodnoty stanovené v tabuľke 1 normy STN 73 0532:2013. Požadované hodnoty platia v smere prenosu zvuku. V čase návrhu a v projektovej príprave možno pri posudzovaní tiež použiť zmerané alebo vypočítané laboratórne hodnoty nepriezvučnosti stavebných konštrukcií R_w a vykonať približný prepočet na stavebnú váženú nepriezvučnosť R'_w podľa vzťahu

$$R'_w = R_w - k_1$$

kde

k_1 je korekcia, závislá od vedľajších ciest šírenia zvuku:

$k_1 = 2$ dB základná hodnota platná pre všetky deliace konštrukcie v masívnych murovaných alebo montovaných panelových stavbách z klasických materiálov (tehly, betón)

$k_1 = 2$ až 5 dB odporúčené hodnoty pre ťažké deliace konštrukcie v skeletových stavbách (napr. murované konštrukcie v skelete a pod)

$k_1 = 4$ až 8 dB odporúčené hodnoty pre ľahké deliace konštrukcie v skeletových, oceľových alebo drevených stavbách (doskové dielce, sadrokartónové konštrukcie, drevené stropy a pod.).

Posudzovanie krokovej nepriezvučnosti medzi miestnosťami

Vážené normalizované hladiny krokového hluku určené podľa STN EN ISO 717-2 z tretinooktávových hodnôt veličín, odmeraných podľa STN EN ISO 16283-2, nesmú v chránených miestnostiach prekročiť požadované hodnoty stanovené v tabuľke 1 podľa STN 73 0532:2013. Požadované hodnoty platia v smere prenosu krokového hluku. Vo fáze návrhu a v projektovej príprave možno pri posudzovaní použiť zmerané alebo vypočítané laboratórne hodnoty normalizovanej hladiny krokového hluku stropných konštrukcií s podlahami $L_{n,w}$ a vykonať približný prepočet na váženú stavebnú normalizovanú hladinu krokového hluku $L'_{n,w}$, podľa vzťahu :

$$L'_{n,w} = L_{n,w} + k_2$$

kde k_2 je korekcia, závislá na vedľajších cestách šírenia zvuku v rozsahu od 0 dB do 2 dB. Pre zložitejšie konštrukcie alebo dispozície miestností norma opäť odporúča korekciu stanoviť individuálne. Presnejší odhad vplyvu vedľajších ciest možno získať výpočtom, napr. podľa STN EN 12354-2 alebo iným spôsobom.

POŽADOVANÉ HODNOTY ZVUKOVEJ IZOLÁCIE V NAVRHOVANÝCH OBJEKTOCH

Stavebné konštrukcie musia byť v rámci spracovania ďalšieho stupňa projektovej dokumentácie navrhnuté tak, aby spĺňali požadované hodnoty zvukovej izolácie medzi miestnosťami v budovách podľa normy STN 73 0532:2013 :

Bytová časť

index stavebnej nepriezvučnosti steny medzi bytmi :	$R'_w = 53$ dB
index stavebnej nepriezvučnosti stropu medzi bytmi :	$R'_w = 53$ dB
index stavebnej nepriezvučnosti steny medzi bytom a spoločnými priestormi domu :	$R'_w = 52$ dB
index stavebnej nepriezvučnosti steny a stropu medzi bytom a prevádzkou s hlukom $L_{A,max} \leq 85$ dB s prevádzkou otvorenou maximálne do 22.00 h :	$R'_w = 57$ dB
index stavebnej nepriezvučnosti steny a stropu medzi bytom a miestnosťou s technickým zariadením domu s hlukom $L_{A,max} \leq 80$ dB :	$R'_w = 57$ dB
index normalizovanej hladiny krokového hluku stropu medzi bytmi :	$L'_{n,w} = 55$ dB

Administratívna časť – ateliérové priestory

index stavebnej nepriezvučnosti steny medzi kancelárskymi s bežnou admin. činnosťou :	$R'_w = 37$ dB
index stavebnej nepriezvučnosti steny medzi kancelárskymi so zvýšenými nárokmi, pracovne vedúcich pracovníkov :	$R'_w = 45$ dB
index stavebnej nepriezvučnosti stropu medzi kancelárskymi s bežnou admin. činnosťou :	$R'_w = 47$ dB
index stavebnej nepriezvučnosti stropu medzi kancelárskymi so zvýšenými nárokmi, pracovne vedúcich pracovníkov :	$R'_w = 52$ dB
index normalizovanej hladiny krokového hluku stropu medzi kancelárskymi s bežnou administratívnou činnosťou :	$L'_{n,w} = 63$ dB
index normalizovanej hladiny krokového hluku stropu medzi kancelárskymi so zvýšenými nárokmi, pracovne vedúcich pracovníkov :	$L'_{n,w} = 58$ dB

11. Hluk stacionárnych zdrojov hluku

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

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.

12. Hluk počas výstavby

Počas výstavby možno predpokladať zvýšenie denných ekvivalentných hladín hluku v lokalite, ktoré bude spôsobené najmä prejazdmi ťažkých nákladných automobilov a montážnymi prácami, ktoré sú spojené s hlučnými technológiami. Hlučné stavebné činnosti odporúčame vykonávať len počas pracovného týždňa, max. do 18.00 hod. Pri prácach neodporúčame používať zariadenia, ktoré produkujú nadmerný hluk a v prípade ich nevyhnutného použitia je nutné ich opatriť kapotážou, prípadne použiť dočasné protihlukové steny.

13. Požiadavky na vetranie obytných miestností navrhovanej stavby

Prirodzené vetranie obytných miestností infiltráciou je charakteristické tým, že vzniká vplyvom rozdielov teplôt, zodpovedajúcim okamžitým poveternostným podmienkam a náhodnými dynamickými účinkami vetra. Jeho účinok je teda variabilný, nedostatočný a nemožno ho považovať za plnohodnotné vetranie obytných miestností. Pre splnenie požadovanej intenzity výmeny vzduchu v stavbách pre bývanie je potrebné pre vytvorenie dostatočného tlakového rozdielu použiť systém núteného vetrania s odťahovým ventilátorom, prípadne systém šachtového vetrania využívajúci dynamické účinky vetra (samoťahové hlavice, príp. ventilačné turbíny). Systémy prírodných vetracích štrbín v obvodovom plášti musia spĺňať okrem požiadavky na objemový prietok vzduchu pri určitom tlakovom rozdieli, požiadavky na údržbu a možnosti ich dodatočnej montáže priamo na stavbe aj požiadavku na dostatočný útlm, ktorý je charakterizovaný váženým normalizovaným rozdielom hladín prvku $D_{n,e,w}$ v decibeloch na jednotku.

Vyhláška MZ SR č. 259/2008 Z.z. o podrobnostiach o požiadavkách na vnútorné prostredie budov a o minimálnych požiadavkách na byty nižšieho štandardu a na ubytovacie zariadenia uvádza :

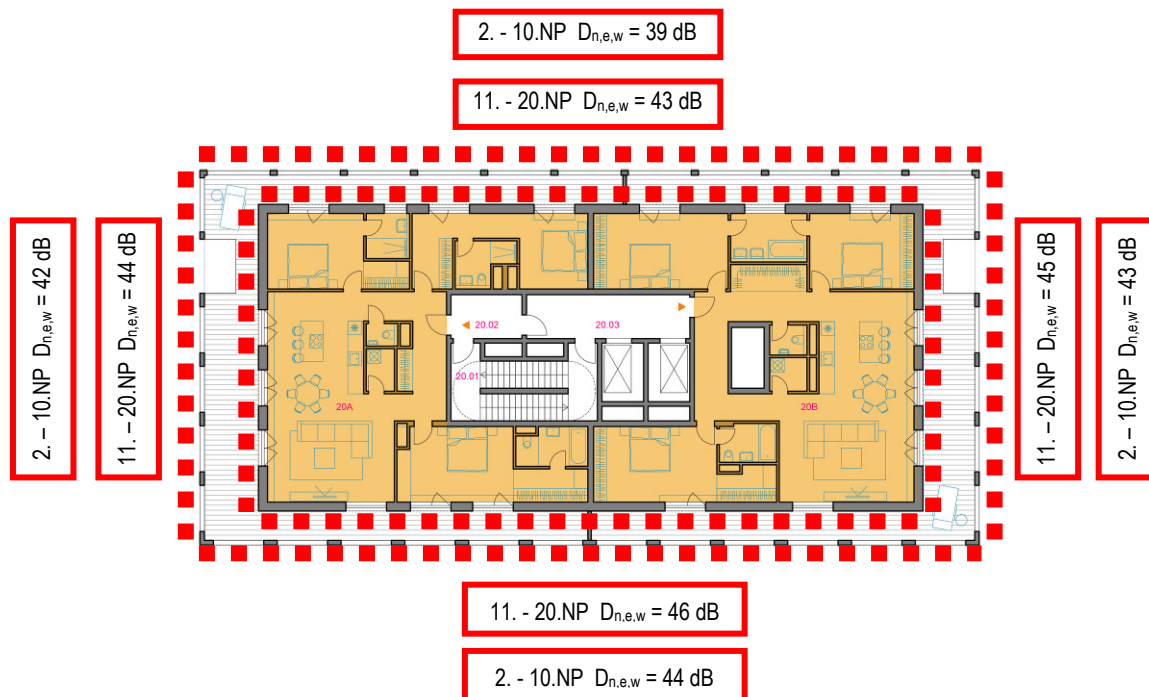
„Všetky vnútorné priestory s dlhodobým a krátkodobým pobytom ľudí musia byť vetrané. Vetranie budov sa zabezpečuje prirodzeným vetraním alebo núteným vetraním. Vetranie sa určuje podľa počtu osôb, vykonávanej činnosti, tepelnej záťaže a miery znečistenia ovzdušia tak, aby boli splnené požiadavky na množstvo vzduchu na dýchanie, na čistotu vnútorného ovzdušia a aby nedošlo k obťažovaniu ľudí pachovými látkami“.

V obytných miestnostiach bytov a ubytovacích zariadení sa požaduje výmena čerstvého vzduchu za hodinu na jednu prítomnú osobu podľa platnej technickej normy (STN EN 15251 Vstupné údaje o vnútornom prostredí budov na navrhovanie a hodnotenie energetickej hospodárnosti budov – kvalita vzduchu, tepelný stav prostredia, osvetlenie a akustika).

VETRANIE - vetranie obytných miestností s hlukom zaťažnými fasádami

Vzhľadom na meraním hluku zistenú a predikciu stanovenú hlukovú záťaž fasád navrhovaného objektu A konštatujeme, že nie je možné obytné miestnosti vetrať otvorenými oknami. Všetky obytné miestnosti v navrhovanom objekte A, **je potrebné vybaviť** akusticky utlmenými vetracími zariadeniami, tak a by bolo zabezpečené vetranie obytných miestností bez potreby otvárania okien. Uvedený návrh je

potrebné detailne riešiť v spolupráci s projektantom VZT a stanoviť potrebu vzduchu pre jednotlivé chránené vnútorné priestory, resp. obytné miestnosti.



Obr. 44 požadované hodnoty $D_{n,e,w}$ vetracích štrbín

14. Hluk z vnútorných technických zariadení – všeobecné zásady

Vzhľadom na potrebu dodržania prípustných hodnôt určujúcich veličín hluku v chránených vnútorných priestoroch posudzovanej stavby, je pri spracovaní ďalšieho stupňa projektovej dokumentácie stavby nevyhnutné dodržať nasledovné všeobecne platné zásady :

1. Požadovaná hodnota zvukovej izolácie medzi obytnými miestnosťami bytov a všetkými ostatnými miestnosťami druhých bytov, vrátane príslušenstva je R'_w , resp. $D_{nTw} = 53$ dB. V prípade kontaktov WC a kúpeľní s obytnými miestnosťami cudzích bytov sa do medzibytových stien nesmú realizovať drážky, kotviť inštalácie, nakoľko dochádza k prenosu štruktúrneho zvuku, ktorý konštrukcia s vyhovujúcou vzduchovou nepriezvučnosťou nedokáže znížiť. Odporúčané je realizovať predstienky v ktorých budú vedené inštalácie. Sprchové vaničky, vane ani umývadlá nesmú byť v priamom kontakte s medzibytovými stenami, ani s ich keramickými obkladmi. Pracovné dosky kuchynských liniek nesmú byť v priamom kontakte s medzibytovými stenami. Kotvenie horných skriniek odporúčame cez pružné prvky. Dodržanie požiadavky na vzduchovú nepriezvučnosť neznamená automaticky elimináciu prenosu štruktúrneho hluku cez stavebnú konštrukciu !
2. Požiadavky normy na krokovú nepriezvučnosť musia byť splnené ako vo vertikálnom smere, tak aj v horizontálnom smere (pri šírení krokového hluku z chodby do bytu na rovnakom podlaží) a v smere z dola nahor. Normatívne požiadavky platia aj pre diagonálne šírenie zvuku
3. Pohyblivé súčasti stavby (garážová brána) je potrebné kotviť do stavebných konštrukcií cez účinné pružné prvky tak, aby nedochádzalo k prenosu hluku a vibrácií do stavebných konštrukcií
4. Pri návrhu technických zariadení budovy, ktoré produkujú hluk a vibrácie do vnútorného a vonkajšieho prostredia je potrebné zohľadniť ich akustické parametre a výpočtom stanoviť hlukovú záťaž dotknutého prostredia, ako aj posúdiť možný vplyv na vnútorné prostredie stavby (týka sa všetkých zariadení, pripojených na vonkajšie prostredie stavby priamo, resp. potrubiami nepriamo)
5. Pri návrhu zariadení, ktoré produkujú hluk a vibrácie a budú pevne spojené so stavbou, je potrebné v technickej správe uviesť povinnosť dodávateľa dodať účinné vibroizolačné prvky tak, aby pri meraniach hluku vykonávaných ku kolaudácii stavby nebolo konštatované prekročenie prípustných hodnôt určujúcich veličín hluku platných pre vnútorné ani pre vonkajšie chránené prostredie v zmysle Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z. (návrh pružného uloženia zariadenia musí byť vykonaný pre konkrétne zariadenia osobou s príslušným vzdelaním, resp. autorizáciou na túto činnosť. V prípade ak je súčasťou dodávky zariadení aj ich pružné uloženie, záruku za účinnosť pružného uloženia preberá dodávateľ)
6. Prestupy rozvodov médií cez stavebné konštrukcie musia byť navrhnuté a realizované tak, aby sa zabránilo prenosu štruktúrneho hluku a vibrácií do konštrukcií stavby - dostatočná vzduchová nepriezvučnosť stavebných konštrukcií nie je garanciou, že nedôjde k prenosu hluku štruktúrnymi cestami v stavbe (tesnenia prestupov sa nesmú vykonávať materiálmi, ktoré majú vysokú dynamickú tuhosť – malty, omietky, PU peny, polystyrény a pod., výhradne len mäkkými materiálmi spĺňajúcimi akustické a požiarne predpísané vlastnosti, napr. minerálne vlny)
7. Vibroizolačné prvky musia byť účinné počas celej doby životnosti stavby a aj po uvedení zariadení do prevádzky, napustení systémov tekutými médiami a teda po zvýšení hmotnosti rozvodov (nahradenie predpísaných vibroizolačných prvkov, ktorých použitie bolo určené na základe výpočtu podľa hmotnosti zariadenia, polohy ťažiska, otáčok zariadenia, inými materiálmi predstavuje riziko prenosu štruktúrneho hluku do stavby)

15. Záver

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

- samostatná prevádzka navrhovaného polyfunkčného objektu Pri Mlynoch na Jarabinkovej ulici (prístupová komunikácia, vjazd do podzemnej garáže, parkoviská na teréne) **nespôsobí** prekročenie prípustných hodnôt určujúcich veličín hluku pred fasádami najbližších chránených objektov pre denný, večerný, ani pre nočný referenčný časový interval

V ďalšom stupni spracovania projektovej dokumentácie je potrebné riešiť nasledovné :

- nakoľko v danom území dochádza k prekračovaniu prípustných hodnôt určujúcich veličín hluku podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z. hlukom z dopravy, obvodový plášť musí byť navrhnutý, tak, aby boli splnené požiadavky príslušných noriem a Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z., návrh akustických vlastností obvodových plášťov, ako aj konštrukcií výplní otvorov sa musí riadiť predikciou zistenými ekvivalentnými hladinami A zvuku uvedenými v tomto posúdení
- v ďalšom stupni spracovania projektovej dokumentácie je potrebné navrhnuť konkrétny účinný spôsob vetrania všetkých obytných miestností v navrhovanom objekte A, bez potreby otvárania okien tak, aby boli splnené technické požiadavky uvedené v STN 73 0532:2013 a hygienické požiadavky
- všetky stavebné konštrukcie musia byť navrhnuté v zmysle požiadaviek normy STN 73 0532:2013



ZAŤKO



FRANEK

V Bratislave dňa 10.11.2021

vypracovali : Ing. Dušan FRANEK
Ing. Peter ZAŤKO, PhD.

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 0532:2013 Akustika. Hodnotenie zvukovoizolačných vlastností budov a stavebných konštrukcií. Požiadavky. SUTN 2013
- [5] Vyhláška MZ SR č. 259/2008 Z.z. o podrobnostiach o požiadavkách na vnútorné prostredie budov a o minimálnych požiadavkách na byty nižšieho štandardu a na ubytovacie zariadenia