



AKUSTA s.r.o., 903 01 Tureň 526

www.akusta.sk, akusta@akusta.sk

POLYFUNKČNÝ KOMPLEX- NOVÁ CVERNOVKA CENTURY RESIDENCE, BRATISLAVA

Posúdenie hlukovej záťaže
navrhovanej stavby

November 2016

Obsah

1. Všeobecné údaje.....	3
2. Predmet štúdie	3
3. Situácia, popis stavby.....	3
4. Výsledky merania hluku	8
5. Výpočtový model, výsledky výpočtov	11
6. Hygienické požiadavky na hluk vo vonkajšom prostredí	30
7. Hygienické požiadavky na hluk vo vnútornom prostredí.....	31
8. Požiadavky na zvukovú izoláciu obvodového plášťa objektu	32
9. Požiadavky na zvukovoizolačné vlastnosti vnútorných stavebných konštrukcií	33
10. Požiadavky na vetranie obytných miestností navrhovanej stavby	35
11. Hluk stacionárnych zdrojov hluku	36
12. Záver	37

1. Všeobecné údaje

Miesto stavby :	Bratislava
Poskytnuté podklady :	výkresová dokumentácia, technická správa
Objednávateľ :	ATS plus a.s., Plynárska 2/A, 821 09 Bratislava
Spracovateľ štúdie :	AKUSTA s.r.o., 903 01 Tureň 526

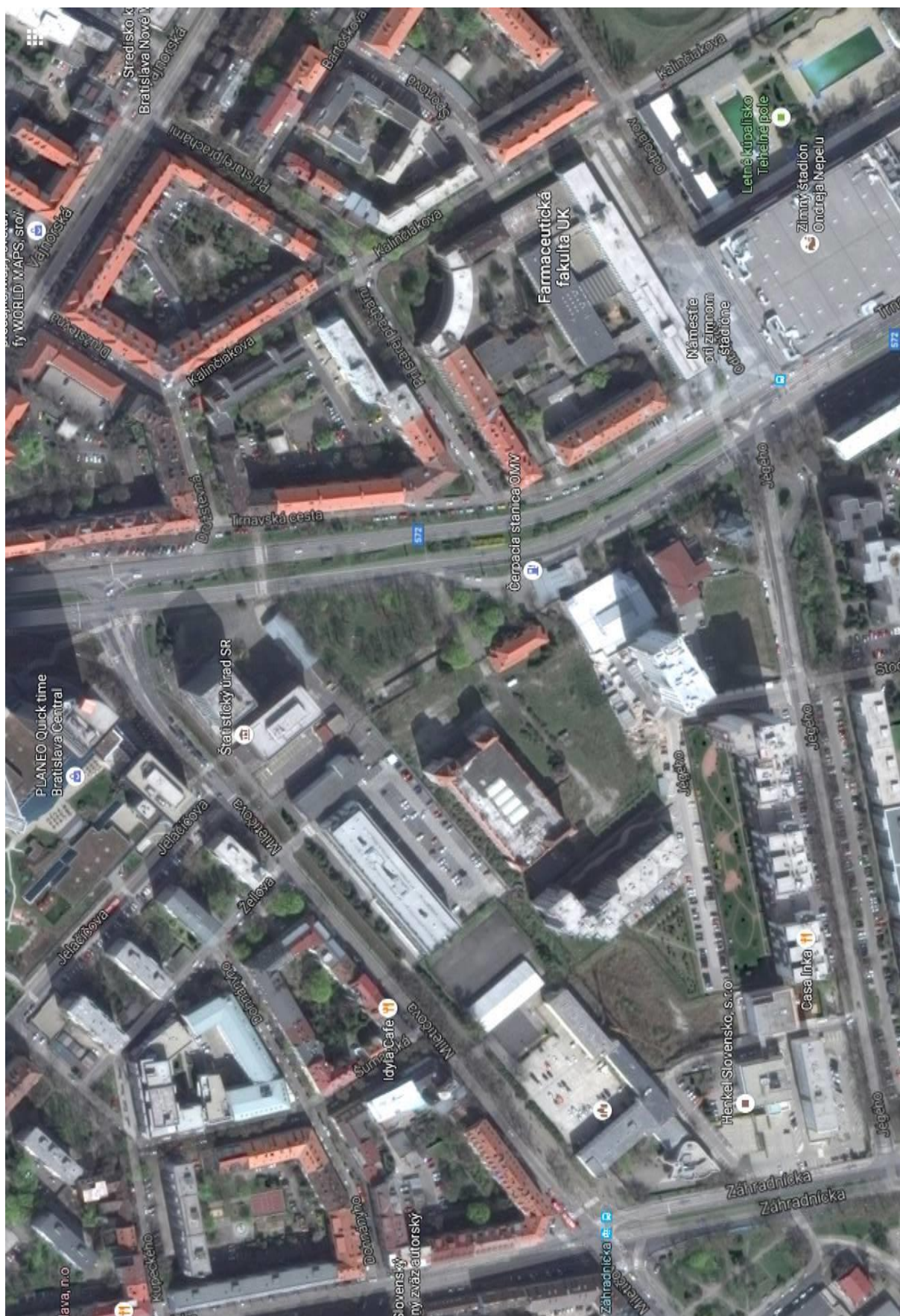
Ing. Peter Zaťko – autorizovaný inžinier SKSI, rozsah oprávnenia - stavebné konštrukcie – stavebná fyzika, reg.č. 3194*A*4-3, osvedčenie o odbornej spôsobilosti na meranie hluku vydané RUVZ SR pod č. OOD/4987/2010

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 RUVZ SR pod č. OOD/7496/2010

2. Predmet štúdie

Predmetom posúdenia je stanovenie hlukovej záťaže spôsobovanej dopravou v dotknutom vonkajšom prostredí navrhovaného polyfunkčného komplexu - Nová Cvernovka v Bratislave. Matematickým modelovaním budú určené ekvivalentné hladiny A zvuku pred jednotlivými fasádami navrhovaných objektov tak, aby bolo možné definovať požiadavky na nepriezvučnosť obvodových plášťov a ich výplňových konštrukcií otvorov.

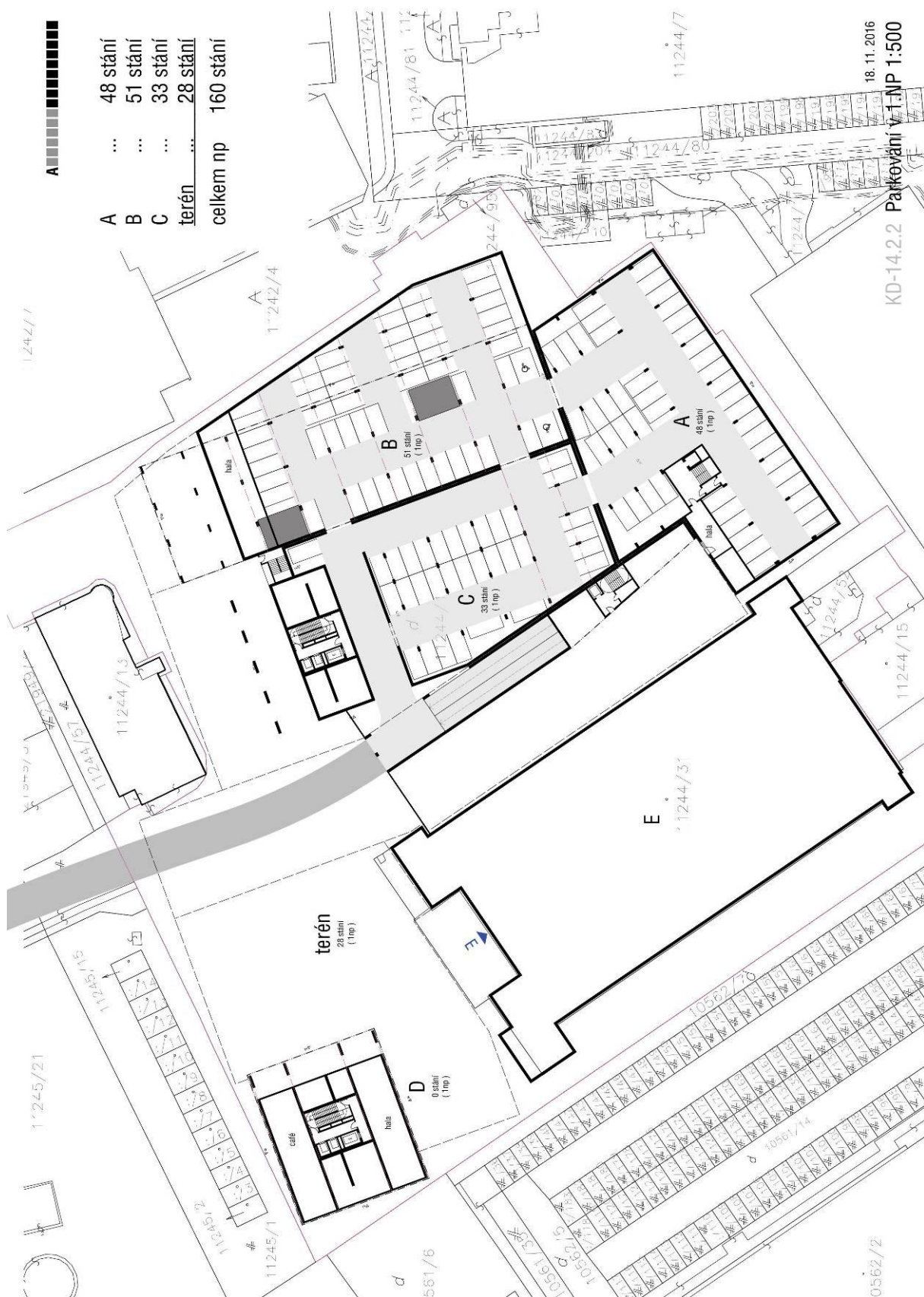
3. Situácia, popis stavby



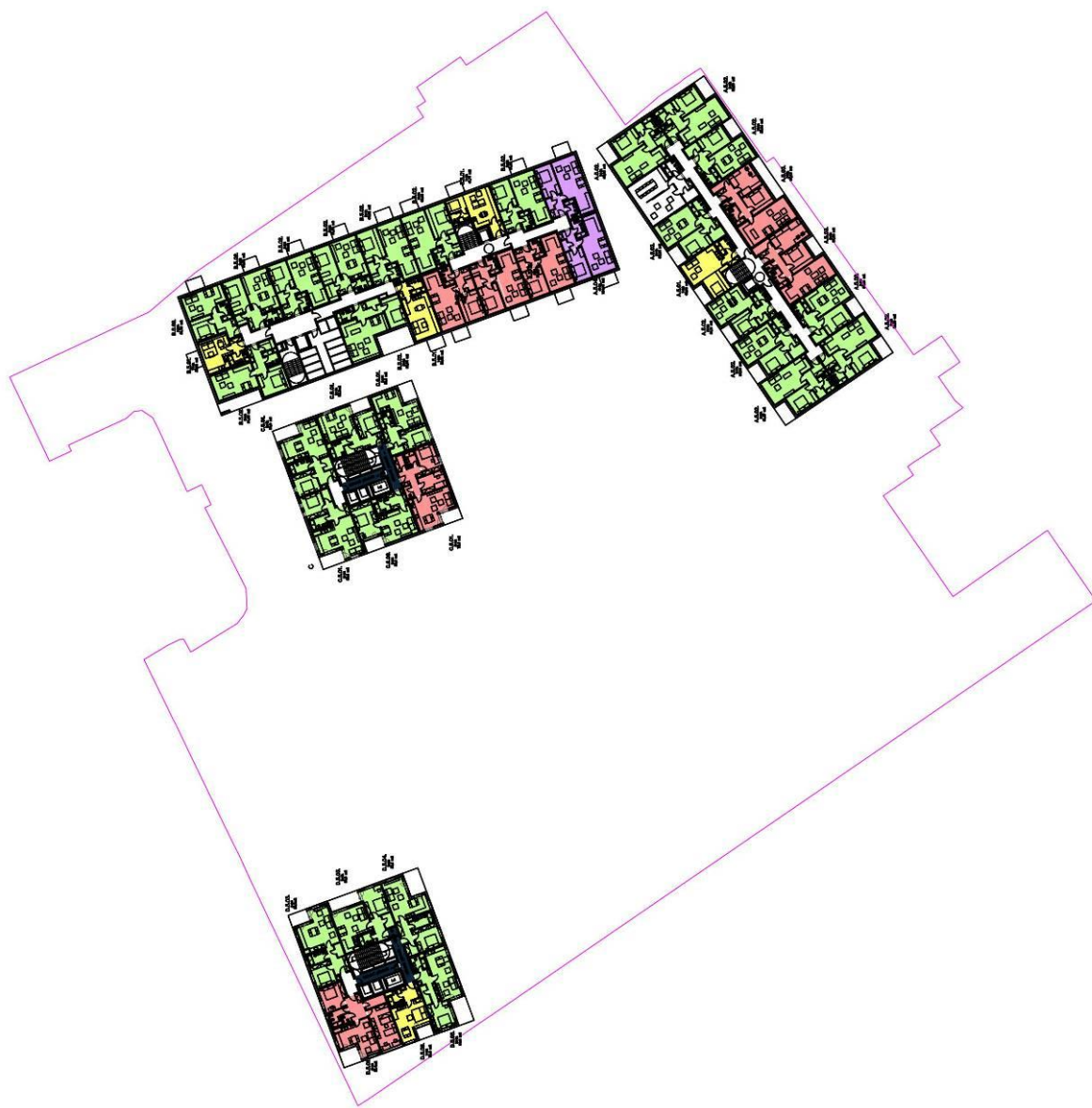
Obr. 1 umiestnenie navrhovaného polyfunkčného komplexu (podklad : www.google.sk/maps)



Obr. 2 pôdorys 1.NP



Obr. 3 pôdorys 1.NP



Obr. 4 pôdorys typického podlažia

4. Výsledky merania hluku

Pre kalibráciu výpočtového modelu bude v lokalite navrhovaného polyfunkčného domu použité aj 24-hodinové meranie hluku vykonané 29. - 30. 9. 2016 pred fasádou existujúceho bytového domu na 12.NP

Tab. 1 výsledky merania hluku v meracom bode pred fasádou bytového domu na Jégeho ulici

Čas merania [hh:mm - hh:mm]	L_{Aeq} [dB]	$LA1\%$ [dB]	$LA5\%$ [dB]	$LA10\%$ [dB]	$LA50\%$ [dB]	$LA90\%$ [dB]	$LA95\%$ [dB]	$LA99\%$ [dB]
19:00 - 20:00	62,2	80,8	64,4	62,5	60,9	59,1	58,4	57,2
20:00 - 21:00	60,5	71,5	65,3	62,0	60,0	57,7	57,0	55,5
21:00 - 22:00	59,2	68,2	64,2	61,2	58,7	55,6	54,7	52,8
22:00 - 23:00	58,9	64,4	63,1	61,0	58,5	55,6	54,6	52,4
23:00 - 24:00	57,6	63,8	61,9	60,0	57,2	53,1	51,6	48,7
24:00 - 01:00	55,0	61,5	60,3	58,1	54,1	49,2	47,9	45,4
01:00 - 02:00	53,0	60,9	59,0	56,4	51,7	46,6	45,2	43,0
02:00 - 03:00	51,8	61,1	59,0	55,6	49,5	43,7	42,9	41,9
03:00 - 04:00	51,8	60,9	59,5	55,7	49,1	42,5	41,6	40,6
04:00 - 05:00	55,4	64,3	62,0	58,8	54,0	47,7	46,2	43,5
05:00 - 06:00	58,8	66,4	63,3	61,3	58,3	54,0	52,6	50,1
06:00 - 07:00	61,9	66,7	65,6	64,1	61,6	58,5	57,6	55,4
07:00 - 08:00	64,0	78,5	70,3	65,1	63,3	60,4	59,3	57,9
08:00 - 09:00	63,5	74,6	66,8	65,0	63,2	60,7	59,8	58,3
09:00 - 10:00	63,7	77,7	70,3	64,8	62,8	60,2	59,4	58,0
10:00 - 11:00	65,1	83,2	74,2	65,2	62,6	59,6	58,7	57,4
11:00 - 12:00	63,8	80,2	73,4	64,4	62,3	59,5	58,6	56,7
12:00 - 13:00	62,3	74,6	65,9	63,9	61,9	58,7	57,7	55,3
13:00 - 14:00	62,1	75,6	65,3	63,7	61,7	58,8	58,0	56,6
14:00 - 15:00	60,9	70,6	65,0	63,1	60,7	56,4	55,4	54,3
15:00 - 16:00	62,5	79,9	73,4	62,7	59,9	55,6	54,8	53,5
16:00 - 17:00	64,6	83,8	74,2	64,7	62,0	59,3	58,5	57,2
17:00 - 18:00	61,3	69,7	66,1	63,2	61,0	57,1	56,1	55,0
18:00 - 19:00	61,8	72,9	65,3	63,0	61,1	58,5	57,3	55,7

Ekvivalentná hladina A zvuku pred fasádou : $L_{Aeq,deň} = 63,2$ dB, $L_{Aeq,večer} = 61,1$ dB, $L_{Aeq,noc} = 56,1$ dB



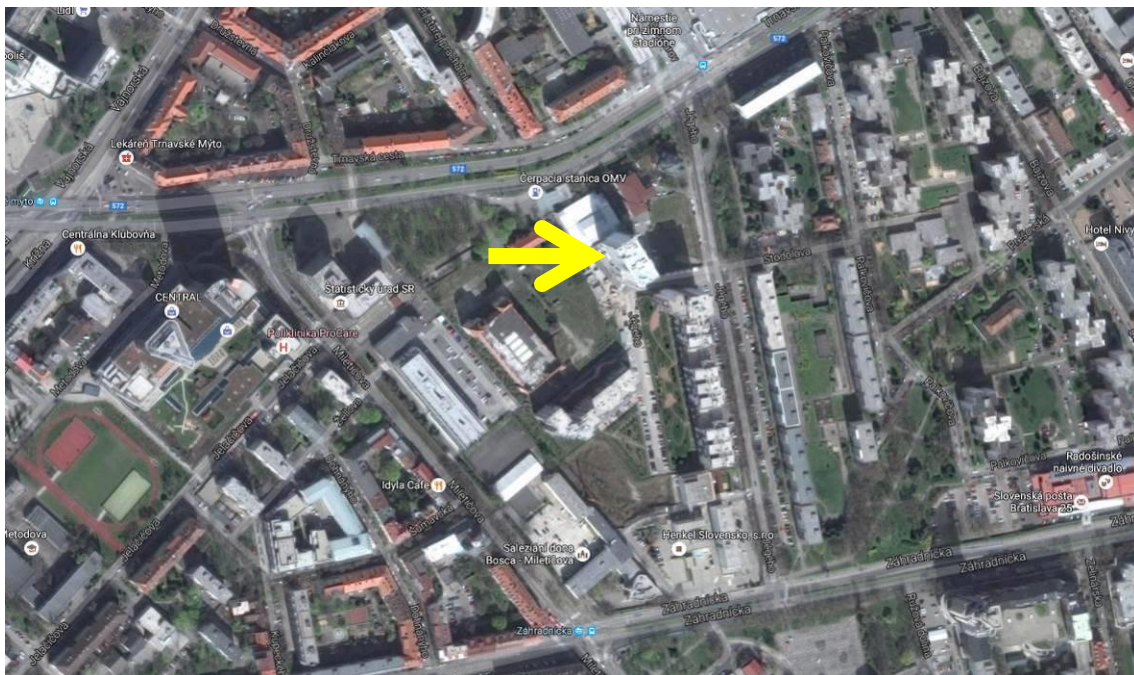
Obr. 5 pohľad na merací bod



Obr. 6 pohľad na merací bod



Obr. 7 pohľad na merací bod z obytnej miestnosti



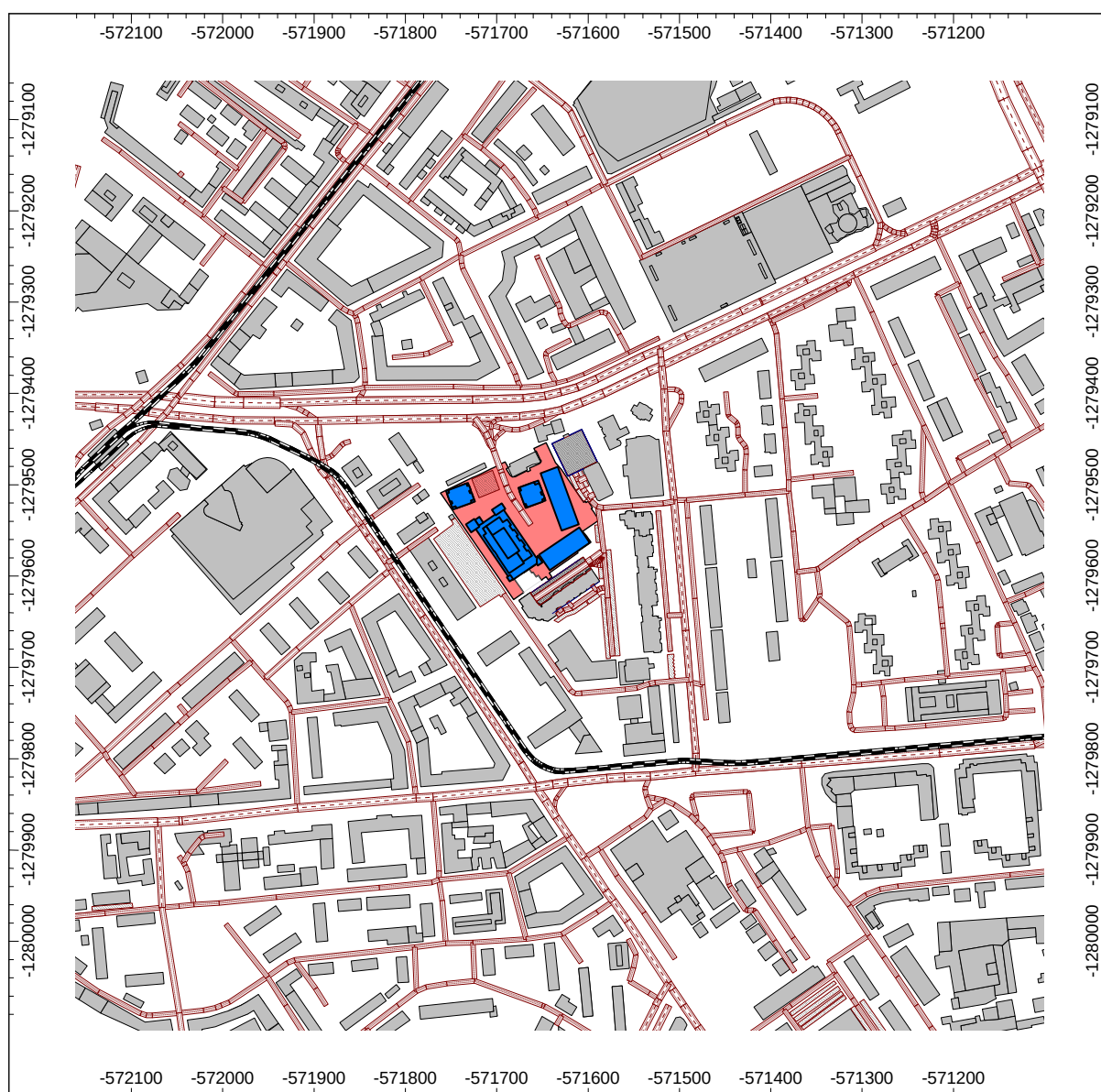
Obr. 8 umiestnenie meracieho bodu



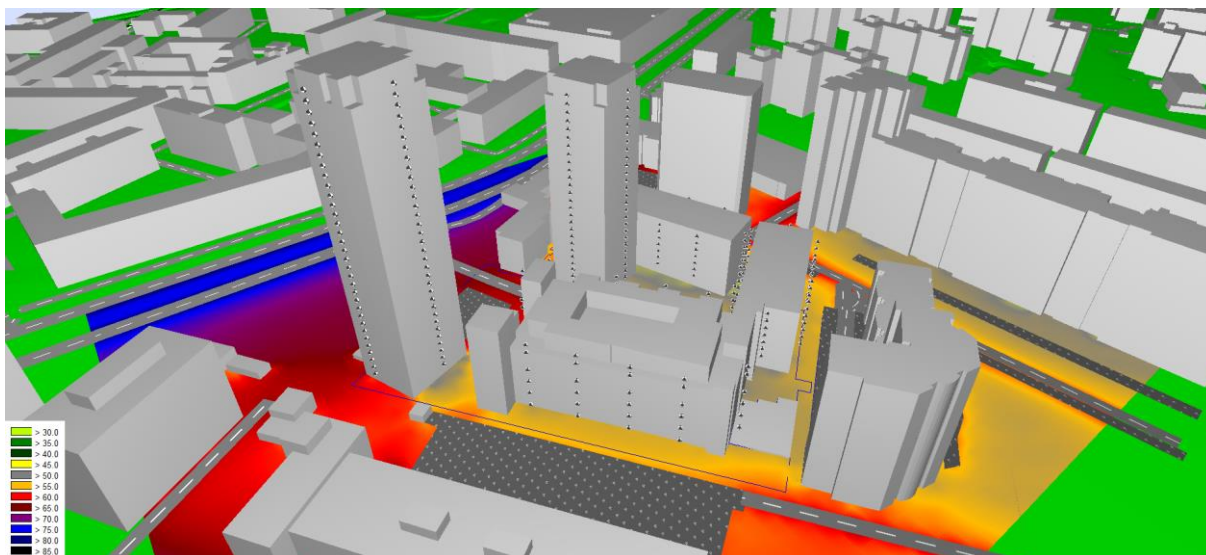
Obr. 9 pohľad na merací bod

5. Výpočtový model, výsledky výpočtov

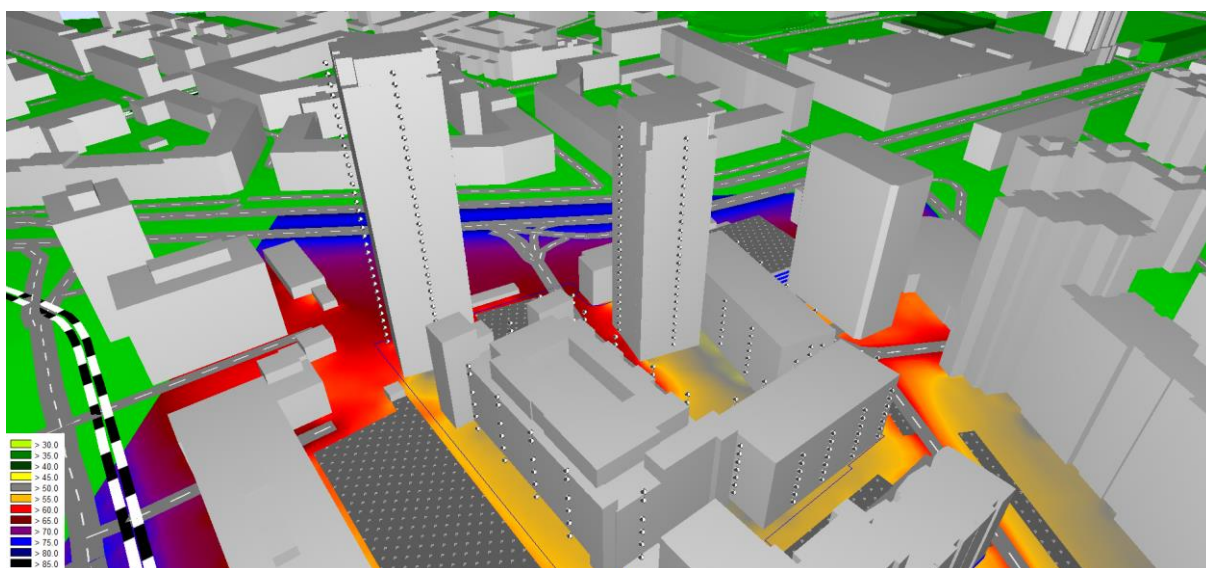
Plošná hluková záťaž generovaná cestnou a železničnou dopravou po hodnotených úsekoch komunikácií v posudzovanom území bola stanovená predikciou, s využitím matematického modelovania postupom uvedenom v NMPB 96 s úpravou pre použitie v Slovenskej republike. Šírenie zvuku vo vonkajšom prostredí z uvažovaných zdrojov hluku a stanovenie plošnej hlukovej záťaže bolo urobené s použitím programu CadnaA, verzia 4.3.143, číslo licencie L42764. Pre matematické modelovanie šírenia zvuku vo vonkajšom prostredí z cestnej dopravy po sledovanom úseku komunikácie 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 (stupňovanie po 5 dB), vo výške 1,5 metra nad terénom v zmysle platnej legislatívy.



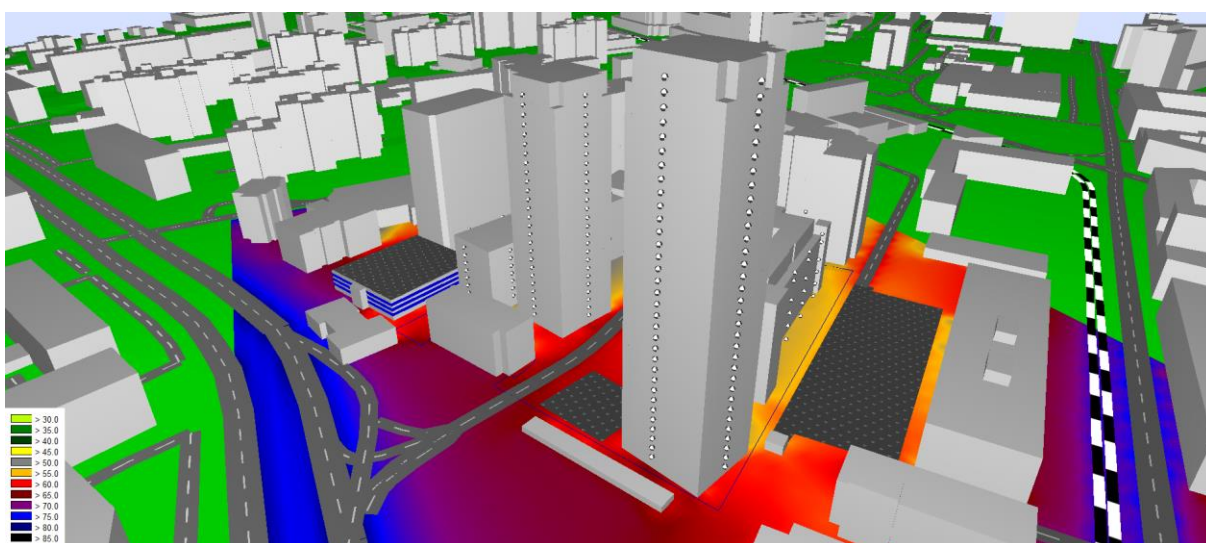
Obr. 10 výpočtový model s posudzovanými bytovým súborom



Obr. 11 trojrozmerné zobrazenie posudzované bytového súboru

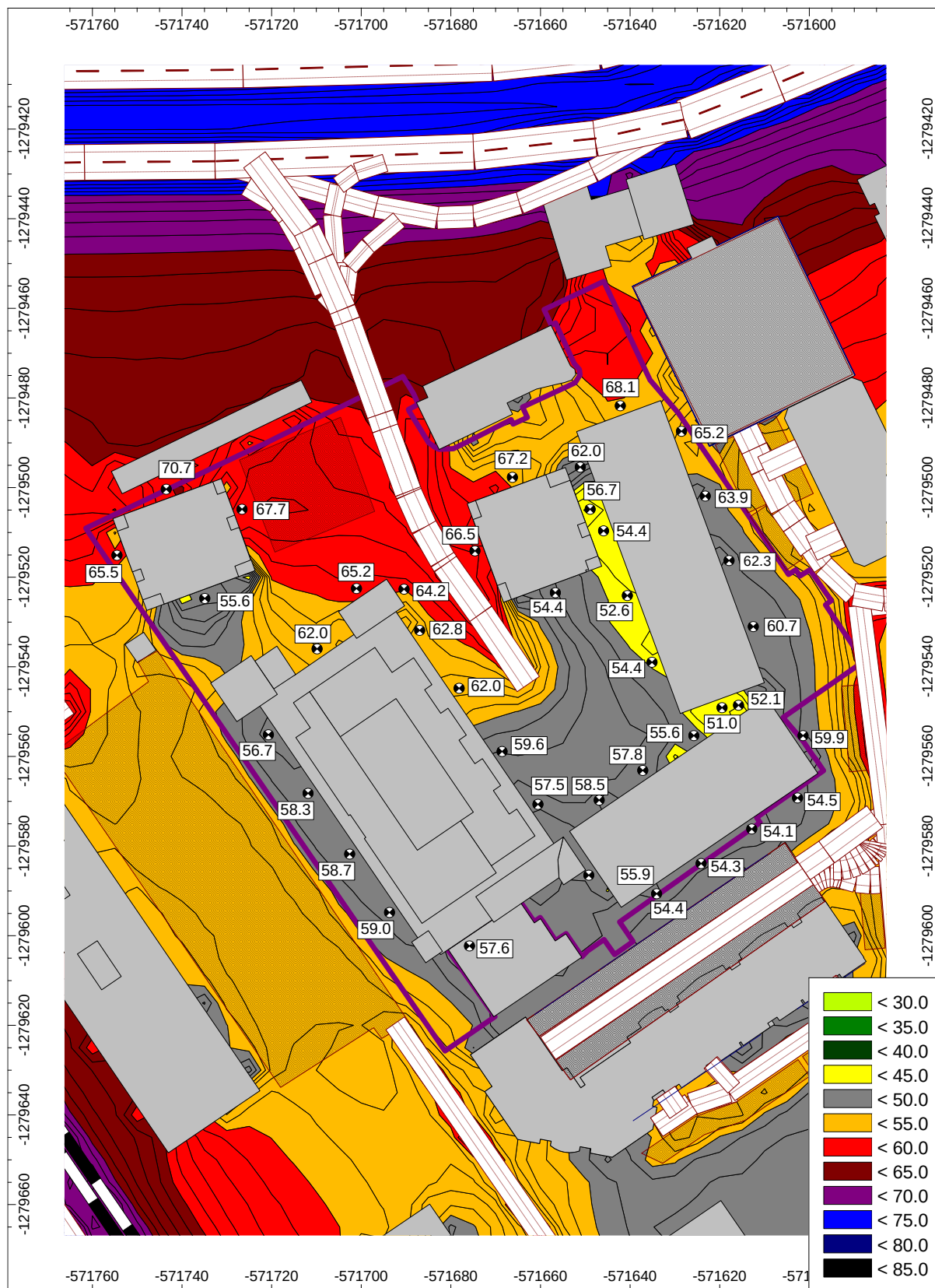


Obr. 12 trojrozmerné zobrazenie posudzované bytového súboru

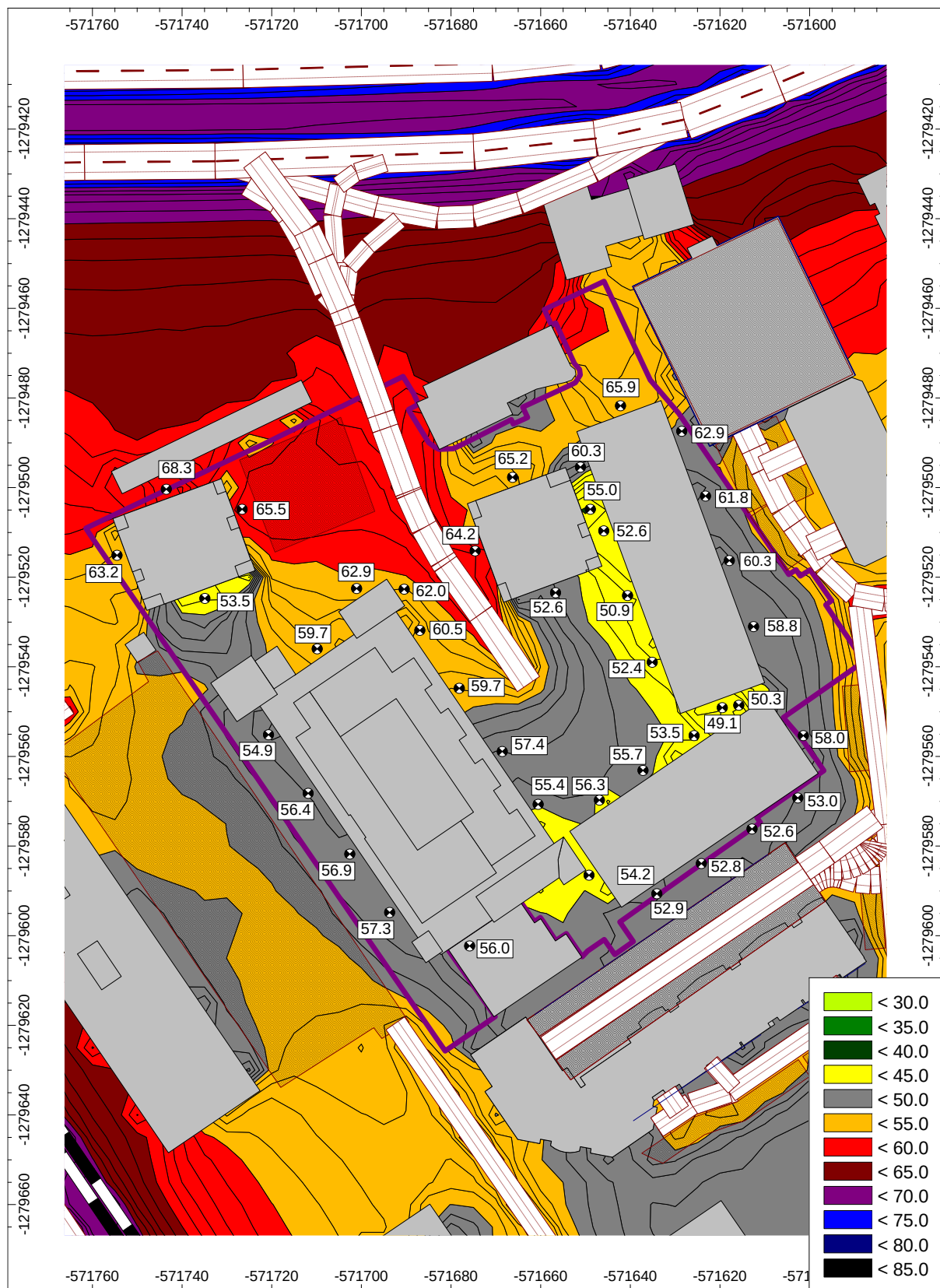


Obr. 13 trojrozmerné zobrazenie posudzované bytového súboru

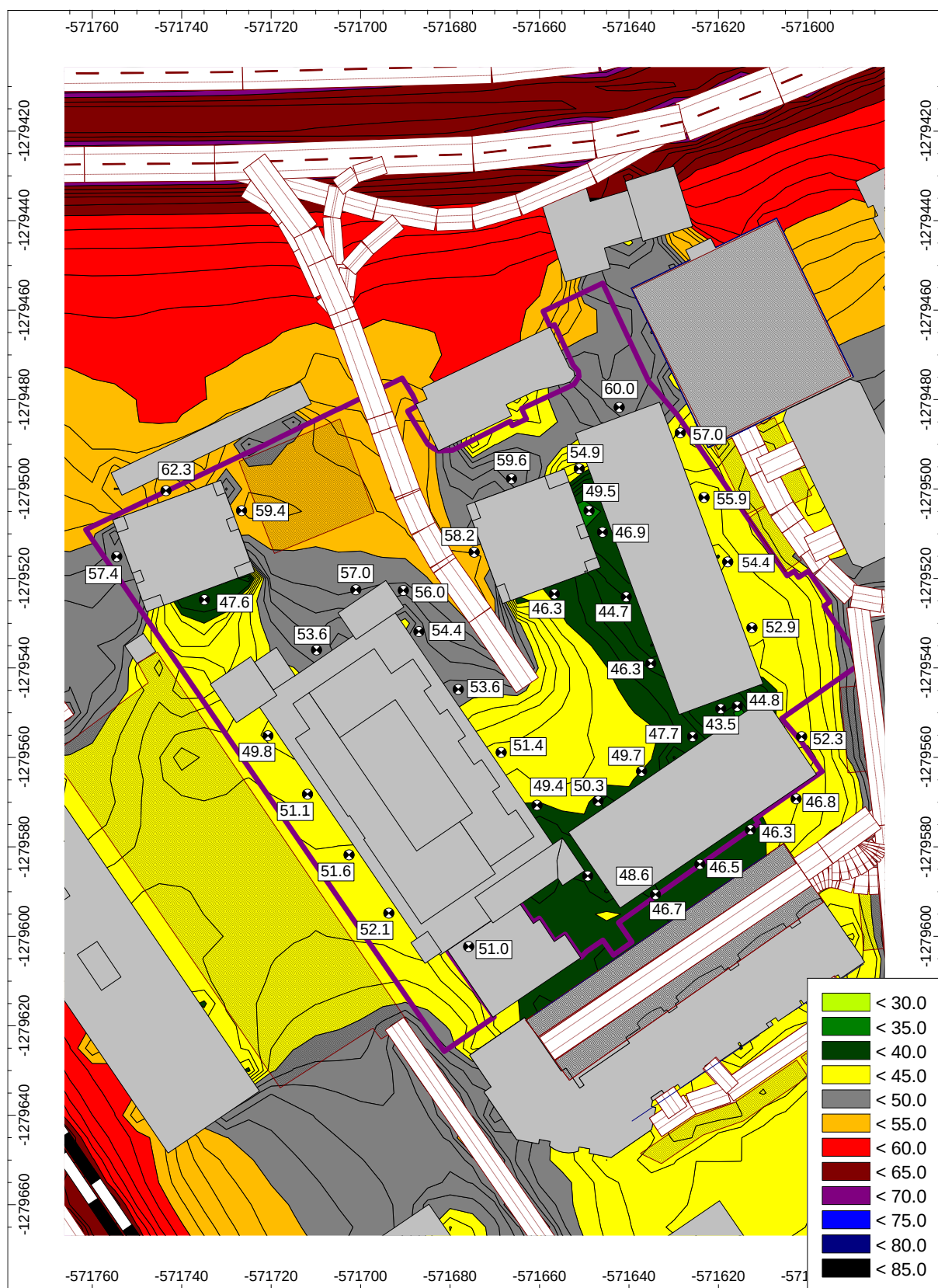
Hluková zátťaž dotknutého vonkajšieho prostredia po realizácii navrhovaného objektu



Obr. 14 plošná hluková zátťaž vypočítaná vo výške 1,5 m nad terénom pre **denný referenčný čas** a hodnoty ekvivalentných hladín a zvuku z dopravy vypočítané vo výške 6. NP



Obr. 15 plošná hluková záťaž vypočítaná vo výške 1,5 m nad terénom pre **večerný referenčný čas** a hodnoty ekvivalentných hladín a zvuku z dopravy vypočítané vo výške 6. NP



Obr. 16 plošná hluková záťaž vypočítaná vo výške 1,5 m nad terénom pre **nočný referenčný čas** a hodnoty ekvivalentných hladín a zvuku z dopravy vypočítané vo výške 6. NP



Obr. 17 rozmiestnenie imisných bodov pred fasádami navrhovaných objektov

Tab. 2 vypočítané hodnoty L_{Aeq} zvuku z dopravy pred fasádami navrhovaných objektov

Č. imisného bodu	Podlažie	Vypočítaná ekvivalentná hladina L_{Aeq}			Zaokrúhlená ekvivalentná hladina L_{Aeq}		Vážená nepriezvučnosť' obvod. plášťa $R_{w,min}$		Výsledná vážená nepriezvučnosť' obvodového plášťa $R'w$
		Deň	Večer	Noc	Deň	Noc	Deň	Noc	
		[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	
1	2.NP	54,5	53,1	47,7	55	48	25	28	28
	3.NP	55,2	53,6	48,1	56	49	26	29	29
	4.NP	55,6	53,9	48,4	56	49	26	29	29
	5.NP	55,8	54,1	48,5	56	49	26	29	29
	6.NP	55,9	54,2	48,6	56	49	26	29	29
	7.NP	56,1	54,3	48,7	57	49	27	29	29
	8.NP	56,3	54,6	49,2	57	50	27	30	30
2	2.NP	54,8	53,4	46,7	55	47	25	27	27
	3.NP	54,7	53,4	46,7	55	47	25	27	27
	4.NP	54,6	53,2	46,7	55	47	25	27	27
	5.NP	54,5	53,0	46,6	55	47	25	27	27
	6.NP	54,4	52,9	46,7	55	47	25	27	27
	7.NP	54,3	52,9	46,8	55	47	25	27	27
	8.NP	54,8	53,4	47,9	55	48	25	28	28
3	2.NP	54,6	53,3	46,5	55	47	25	27	27
	3.NP	54,7	53,3	46,6	55	47	25	27	27
	4.NP	54,6	53,1	46,6	55	47	25	27	27
	5.NP	54,4	53,0	46,5	55	47	25	27	27
	6.NP	54,3	52,8	46,5	55	47	25	27	27
	7.NP	54,3	52,8	46,6	55	47	25	27	27
	8.NP	54,8	53,4	47,7	55	48	25	28	28
4	2.NP	54,4	53,0	46,3	55	47	25	27	27
	3.NP	54,4	53,0	46,3	55	47	25	27	27
	4.NP	54,3	52,9	46,3	55	47	25	27	27
	5.NP	54,2	52,7	46,3	55	47	25	27	27
	6.NP	54,1	52,6	46,3	55	47	25	27	27
	7.NP	54,1	52,6	46,4	55	47	25	27	27
	8.NP	54,7	53,2	47,5	55	48	25	28	28
5	2.NP	54,6	53,1	46,8	55	47	25	27	27
	3.NP	54,7	53,2	47,0	55	47	25	27	27
	4.NP	54,7	53,2	47,0	55	47	25	27	27
	5.NP	54,6	53,1	46,9	55	47	25	27	27
	6.NP	54,5	53,0	46,8	55	47	25	27	27
	7.NP	54,5	53,0	46,9	55	47	25	27	27
	8.NP	55,2	53,7	48,1	56	49	26	29	29

6	2.NP	56,7	55,3	49,4	57	50	27	30	30
	3.NP	58,4	56,9	51,3	59	52	29	32	32
	4.NP	59,2	57,8	52,3	60	53	30	33	33
	5.NP	59,3	57,8	52,2	60	53	30	33	33
	6.NP	59,9	58,0	52,3	60	53	30	33	33
	7.NP	60,6	58,6	52,8	61	53	31	33	33
	8.NP	60,9	58,9	53,2	61	54	31	34	34
7	2.NP	51,1	49,4	43,6	52	44	22	24	24
	3.NP	51,8	50,2	44,7	52	45	22	25	25
	4.NP	52,2	50,6	45,2	53	46	23	26	26
	5.NP	52,1	50,4	45,0	53	45	23	25	25
	6.NP	52,1	50,3	44,8	53	45	23	25	25
	7.NP	52,5	50,6	45,1	53	46	23	26	26
	8.NP	52,9	51,1	45,7	53	46	23	26	26
8	2.NP	52,7	50,9	45,0	53	45	23	25	25
	3.NP	54,4	52,7	47,1	55	48	25	28	28
	4.NP	55,0	53,3	47,6	55	48	25	28	28
	5.NP	55,3	53,4	47,6	56	48	26	28	28
	6.NP	55,6	53,5	47,7	56	48	26	28	28
	7.NP	56,0	53,8	48,0	56	48	26	28	28
	8.NP	56,3	54,2	48,4	57	49	27	29	29
9	2.NP	54,5	52,8	47,0	55	47	25	27	27
	3.NP	56,2	54,5	48,8	57	49	27	29	29
	4.NP	57,0	55,1	49,3	57	50	27	30	30
	5.NP	57,5	55,4	49,5	58	50	28	30	30
	6.NP	57,8	55,7	49,7	58	50	28	30	30
	7.NP	58,1	55,9	49,9	59	50	29	30	30
	8.NP	58,5	56,4	50,5	59	51	29	31	31
10	2.NP	55,7	54,2	48,5	56	49	26	29	29
	3.NP	57,0	55,2	49,5	57	50	27	30	30
	4.NP	57,8	55,8	49,9	58	50	28	30	30
	5.NP	58,3	56,2	50,2	59	51	29	31	31
	6.NP	58,5	56,3	50,3	59	51	29	31	31
	7.NP	58,6	56,5	50,4	59	51	29	31	31
	8.NP	59,0	56,8	50,9	59	51	29	31	31
11	2.NP	50,4	48,7	43,1	51	44	21	24	24
	3.NP	50,9	49,2	43,7	51	44	21	24	24
	4.NP	51,2	49,4	44,0	52	44	22	24	24
	5.NP	51,0	49,2	43,6	51	44	21	24	24
	6.NP	51,0	49,1	43,5	51	44	21	24	24
	7.NP	51,1	49,2	43,7	52	44	22	24	24
	8.NP	52,0	50,2	44,9	52	45	22	25	25

12	2.NP	56,0	54,7	48,5	56	49	26	29	29
	3.NP	58,3	57,0	51,3	59	52	29	32	32
	4.NP	58,9	57,4	51,8	59	52	29	32	32
	5.NP	59,7	57,9	52,1	60	53	30	33	33
	6.NP	60,7	58,8	52,9	61	53	31	33	33
	7.NP	61,2	59,3	53,5	62	54	32	34	34
	8.NP	61,8	59,8	54,0	62	54	32	34	34
13	2.NP	56,7	55,4	49,2	57	50	27	30	30
	3.NP	59,5	58,1	52,4	60	53	30	33	33
	4.NP	59,9	58,5	52,8	60	53	30	33	33
	5.NP	61,3	59,4	53,5	62	54	32	34	34
	6.NP	62,3	60,3	54,4	63	55	33	35	35
	7.NP	62,8	60,8	54,9	63	55	33	35	35
	8.NP	63,4	61,2	55,2	64	56	34	36	36
14	2.NP	58,3	56,9	50,7	59	51	24	26	26
	3.NP	61,4	60,0	54,3	62	55	27	30	30
	4.NP	61,5	59,9	54,2	62	55	27	30	30
	5.NP	63,1	61,0	55,1	64	56	29	31	31
	6.NP	63,9	61,8	55,9	64	56	29	31	31
	7.NP	64,1	61,9	55,9	65	56	30	31	31
	8.NP	64,5	62,2	56,2	65	57	30	32	32
15	2.NP	59,2	57,4	51,5	60	52	25	27	27
	3.NP	61,5	60,1	54,6	62	55	27	30	30
	4.NP	62,6	60,7	55,0	63	55	28	30	30
	5.NP	64,1	61,9	56,1	65	57	30	32	32
	6.NP	65,2	62,9	57,0	66	57	31	32	32
	7.NP	65,7	63,3	57,4	66	58	31	33	33
	8.NP	66,0	63,6	57,6	66	58	31	33	33
16	2.NP	63,0	61,0	55,2	63	56	28	31	31
	3.NP	64,6	62,7	57,1	65	58	30	33	33
	4.NP	65,5	63,4	57,6	66	58	31	33	33
	5.NP	66,7	64,5	58,6	67	59	32	34	34
	6.NP	68,1	65,9	60,0	69	60	34	35	35
	7.NP	68,9	66,5	60,5	69	61	34	36	36
	8.NP	69,3	66,9	60,8	70	61	35	36	36
17	2.NP	54,3	52,8	47,2	55	48	20	23	23
	3.NP	55,2	53,4	47,7	56	48	21	23	23
	4.NP	56,1	54,3	48,5	57	49	22	24	24
	5.NP	57,6	55,6	49,9	58	50	23	25	25
	6.NP	62,0	60,3	54,9	62	55	27	30	30
	7.NP	64,2	62,1	56,3	65	57	30	32	32
	8.NP	65,4	63,1	57,2	66	58	31	33	33

18	2.NP	49,2	47,1	41,3	50	42	15	17	17
	3.NP	50,1	47,9	42,1	51	43	16	18	18
	4.NP	50,7	48,6	42,9	51	43	16	18	18
	5.NP	51,4	49,3	43,5	52	44	17	19	19
	6.NP	54,4	52,6	46,9	55	47	20	22	22
	7.NP	57,6	56,0	50,4	58	51	23	26	26
	8.NP	60,3	58,4	52,8	61	53	26	28	28
19	2.NP	50,7	49,1	42,6	51	43	21	23	23
	3.NP	51,3	49,7	43,4	52	44	22	24	24
	4.NP	51,6	50,0	43,8	52	44	22	24	24
	5.NP	51,8	50,2	43,9	52	44	22	24	24
	6.NP	52,6	50,9	44,7	53	45	23	25	25
	7.NP	54,0	52,4	46,5	54	47	24	27	27
	8.NP	55,1	53,2	47,3	56	48	26	28	28
20	2.NP	51,8	50,2	44,1	52	45	22	25	25
	3.NP	53,0	51,3	45,3	53	46	23	26	26
	4.NP	53,7	51,9	45,9	54	46	24	26	26
	5.NP	54,0	52,1	46,0	54	46	24	26	26
	6.NP	54,4	52,4	46,3	55	47	25	27	27
	7.NP	55,1	53,1	47,2	56	48	26	28	28
	8.NP	55,5	53,6	47,7	56	48	26	28	28
21	2.NP	53,1	51,8	45,3	54	46	19	21	21
	3.NP	53,6	51,9	45,3	54	46	19	21	21
	4.NP	54,1	52,6	46,4	55	47	20	22	22
	5.NP	54,3	52,6	46,4	55	47	20	22	22
	6.NP	54,4	52,6	46,3	55	47	20	22	22
	7.NP	54,5	52,6	46,3	55	47	20	22	22
	8.NP	54,7	52,8	46,8	55	47	20	22	22
	9.NP	55,4	53,6	48,2	56	49	21	24	24
	10.NP	55,6	54,2	49,4	56	50	21	25	25
	11.NP	55,0	53,9	49,6	55	50	20	25	25
	12.NP	55,8	54,6	50,2	56	51	21	26	26
	13.NP	56,4	55,1	50,7	57	51	22	26	26
	14.NP	57,2	55,9	51,4	58	52	23	27	27
	15.NP	57,8	56,4	51,9	58	52	23	27	27
	16.NP	58,2	56,8	52,3	59	53	24	28	28
	17.NP	58,7	57,3	52,8	59	53	24	28	28
	18.NP	59,0	57,5	53,1	59	54	24	29	29
	19.NP	59,3	57,9	53,4	60	54	25	29	29
	20.NP	59,7	58,3	53,8	60	54	25	29	29
	21.NP	60,0	58,6	54,1	60	55	25	30	30
	22.NP	60,3	58,9	54,3	61	55	26	30	30
	23.NP	60,6	59,1	54,5	61	55	26	30	30
	24.NP	60,7	59,2	54,6	61	55	26	30	30
	25.NP	60,9	59,3	54,6	61	55	26	30	30
	26.NP	61,1	59,5	54,8	62	55	27	30	30

	27.NP	60,3	58,6	53,9	61	54	26	29	29
--	-------	------	------	------	----	----	----	----	----

22	2.NP	49,9	47,8	42,0	50	42	15	17	17
	3.NP	50,8	48,6	42,8	51	43	16	18	18
	4.NP	51,5	49,4	43,7	52	44	17	19	19
	5.NP	52,4	50,2	44,4	53	45	18	20	20
	6.NP	56,7	55,0	49,5	57	50	22	25	25
	7.NP	60,1	58,5	52,9	61	53	26	28	28
	8.NP	62,5	60,5	54,7	63	55	28	30	30
	9.NP	63,8	61,8	56,2	64	57	29	32	32
	10.NP	65,2	63,0	57,4	66	58	31	33	33
	11.NP	66,7	64,4	58,5	67	59	32	34	34
	12.NP	67,1	64,7	58,8	68	59	33	34	34
	13.NP	67,3	64,8	58,9	68	59	33	34	34
	14.NP	67,4	64,9	59,0	68	59	33	34	34
	15.NP	67,5	65,0	59,0	68	59	33	34	34
	16.NP	67,5	65,0	59,0	68	59	33	34	34
	17.NP	67,6	65,1	59,1	68	60	33	35	35
	18.NP	67,6	65,0	59,1	68	60	33	35	35
	19.NP	67,5	64,9	59,0	68	59	33	34	34
	20.NP	67,4	64,9	58,9	68	59	33	34	34
	21.NP	67,4	64,8	58,9	68	59	33	34	34
	22.NP	67,3	64,8	58,8	68	59	33	34	34
	23.NP	67,2	64,7	58,7	68	59	33	34	34
	24.NP	67,2	64,7	58,7	68	59	33	34	34
	25.NP	67,2	64,6	58,6	68	59	33	34	34
	26.NP	67,1	64,5	58,5	68	59	33	34	34
	27.NP	65,9	63,4	57,4	66	58	31	33	33

23	2.NP	62,6	61,0	55,7	63	56	28	31	31
	3.NP	63,2	61,5	56,1	64	57	29	32	32
	4.NP	63,8	62,0	56,4	64	57	29	32	32
	5.NP	65,0	62,9	57,2	65	58	30	33	33
	6.NP	67,2	65,2	59,6	68	60	33	35	35
	7.NP	68,7	66,5	60,6	69	61	34	36	36
	8.NP	69,8	67,4	61,4	70	62	35	37	37
	9.NP	70,4	68,0	62,0	71	62	36	37	37
	10.NP	70,7	68,3	62,2	71	63	36	38	38
	11.NP	70,8	68,3	62,2	71	63	36	38	38
	12.NP	70,8	68,3	62,2	71	63	36	38	38
	13.NP	70,9	68,4	62,3	71	63	36	38	38
	14.NP	70,9	68,4	62,3	71	63	36	38	38
	15.NP	70,9	68,4	62,2	71	63	36	38	38
	16.NP	70,9	68,3	62,2	71	63	36	38	38
	17.NP	70,9	68,3	62,2	71	63	36	38	38
	18.NP	70,8	68,2	62,1	71	63	36	38	38
	19.NP	70,7	68,2	62,0	71	62	36	37	37
	20.NP	70,6	68,1	61,9	71	62	36	37	37
	21.NP	70,6	68,0	61,9	71	62	36	37	37
	22.NP	70,5	67,9	61,8	71	62	36	37	37
	23.NP	70,4	67,9	61,7	71	62	36	37	37
	24.NP	70,3	67,7	61,6	71	62	36	37	37
	25.NP	70,1	67,6	61,4	71	62	36	37	37
	26.NP	70,0	67,4	61,3	70	62	35	37	37
	27.NP	68,5	65,9	59,8	69	60	34	35	35

24	2.NP	64,9	63,3	57,4	65	58	30	33	33
	3.NP	65,6	63,7	57,8	66	58	31	33	33
	4.NP	66,0	63,9	57,8	66	58	31	33	33
	5.NP	66,2	64,1	58,0	67	58	32	33	33
	6.NP	66,5	64,2	58,2	67	59	32	34	34
	7.NP	66,6	64,4	58,3	67	59	32	34	34
	8.NP	66,8	64,5	58,4	67	59	32	34	34
	9.NP	67,0	64,6	58,6	67	59	32	34	34
	10.NP	67,1	64,7	58,7	68	59	33	34	34
	11.NP	67,1	64,8	58,8	68	59	33	34	34
	12.NP	67,2	64,8	58,8	68	59	33	34	34
	13.NP	67,2	64,8	58,9	68	59	33	34	34
	14.NP	67,3	64,9	58,9	68	59	33	34	34
	15.NP	67,3	64,9	59,0	68	59	33	34	34
	16.NP	67,3	64,9	59,0	68	59	33	34	34
	17.NP	67,3	64,9	59,1	68	60	33	35	35
	18.NP	67,3	64,9	59,1	68	60	33	35	35
	19.NP	67,3	64,9	59,1	68	60	33	35	35
	20.NP	67,3	64,9	59,1	68	60	33	35	35
	21.NP	67,3	64,9	59,1	68	60	33	35	35
	22.NP	67,3	64,9	59,1	68	60	33	35	35
	23.NP	67,2	64,9	59,1	68	60	33	35	35
	24.NP	67,2	64,9	59,1	68	60	33	35	35
	25.NP	67,2	64,9	59,1	68	60	33	35	35
	26.NP	67,1	64,8	59,1	68	60	33	35	35
	27.NP	65,9	63,6	57,9	66	58	31	33	33

25	2.NP	54,2	52,1	46,0	55	46	20	21	21
	3.NP	54,9	52,7	46,5	55	47	20	22	22
	4.NP	55,1	52,9	46,7	56	47	21	22	22
	5.NP	55,4	53,3	47,3	56	48	21	23	23
	6.NP	55,6	53,5	47,6	56	48	21	23	23
	7.NP	55,9	53,8	48,0	56	48	21	23	23
	8.NP	55,7	53,8	48,3	56	49	21	24	24
	9.NP	56,1	54,3	49,0	57	49	22	24	24
	10.NP	56,5	54,8	49,8	57	50	22	25	25
	11.NP	57,1	55,5	50,6	58	51	23	26	26
	12.NP	58,4	57,0	52,4	59	53	24	28	28
	13.NP	59,2	57,6	52,8	60	53	25	28	28
	14.NP	59,5	57,8	53,0	60	53	25	28	28
	15.NP	59,7	58,0	53,3	60	54	25	29	29
	16.NP	59,9	58,3	53,6	60	54	25	29	29
	17.NP	60,1	58,5	53,9	61	54	26	29	29
	18.NP	60,5	59,0	54,4	61	55	26	30	30
	19.NP	60,8	59,2	54,6	61	55	26	30	30
	20.NP	61,0	59,4	54,8	61	55	26	30	30
	21.NP	61,2	59,6	55,0	62	55	27	30	30
	22.NP	61,3	59,8	55,2	62	56	27	31	31
	23.NP	61,5	60,0	55,4	62	56	27	31	31
	24.NP	61,7	60,1	55,6	62	56	27	31	31
	25.NP	61,8	60,3	55,7	62	56	27	31	31
	26.NP	62,0	60,4	55,8	62	56	27	31	31
	27.NP	62,1	60,5	55,9	63	56	28	31	31
	28.NP	62,2	60,6	56,0	63	56	28	31	31
	29.NP	62,2	60,6	55,9	63	56	28	31	31
	30.NP	62,3	60,7	56,0	63	56	28	31	31
	31.NP	62,3	60,6	55,9	63	56	28	31	31
	32.NP	62,4	60,6	55,9	63	56	28	31	31
	33.NP	62,4	60,6	55,9	63	56	28	31	31
	34.NP	61,6	59,7	54,9	62	55	27	30	30

26	2.NP	66,7	64,8	58,9	67	59	32	34	34
	3.NP	67,1	65,0	59,0	68	59	33	34	34
	4.NP	67,3	65,1	59,1	68	60	33	35	35
	5.NP	67,5	65,3	59,3	68	60	33	35	35
	6.NP	67,7	65,5	59,4	68	60	33	35	35
	7.NP	67,9	65,6	59,5	68	60	33	35	35
	8.NP	68,1	65,7	59,6	69	60	34	35	35
	9.NP	68,2	65,8	59,7	69	60	34	35	35
	10.NP	68,3	65,9	59,8	69	60	34	35	35
	11.NP	68,3	65,9	59,8	69	60	34	35	35
	12.NP	68,3	65,9	59,8	69	60	34	35	35
	13.NP	68,3	65,9	59,8	69	60	34	35	35
	14.NP	68,3	65,9	59,8	69	60	34	35	35
	15.NP	68,3	65,8	59,7	69	60	34	35	35
	16.NP	68,1	65,7	59,6	69	60	34	35	35
	17.NP	68,1	65,6	59,5	69	60	34	35	35
	18.NP	68,0	65,6	59,5	68	60	33	35	35
	19.NP	68,0	65,5	59,4	68	60	33	35	35
	20.NP	67,9	65,4	59,3	68	60	33	35	35
	21.NP	67,8	65,3	59,2	68	60	33	35	35
	22.NP	67,7	65,2	59,1	68	60	33	35	35
	23.NP	67,6	65,1	59,0	68	59	33	34	34
	24.NP	67,4	65,0	58,9	68	59	33	34	34
	25.NP	67,3	64,8	58,8	68	59	33	34	34
	26.NP	67,3	64,8	58,8	68	59	33	34	34
	27.NP	67,1	64,6	58,6	68	59	33	34	34
	28.NP	67,1	64,6	58,6	68	59	33	34	34
	29.NP	67,0	64,5	58,5	67	59	32	34	34
	30.NP	66,9	64,4	58,4	67	59	32	34	34
	31.NP	66,8	64,3	58,3	67	59	32	34	34
	32.NP	66,6	64,1	58,1	67	59	32	34	34
	33.NP	66,5	64,0	58,0	67	58	32	33	33
	34.NP	65,4	62,9	57,0	66	57	31	32	32

27	2.NP	69,3	67,4	61,7	70	62	35	37	37
	3.NP	69,9	67,8	62,0	70	62	35	37	37
	4.NP	70,3	68,1	62,1	71	63	36	38	38
	5.NP	70,5	68,2	62,2	71	63	36	38	38
	6.NP	70,7	68,3	62,3	71	63	36	38	38
	7.NP	70,8	68,4	62,4	71	63	36	38	38
	8.NP	70,9	68,5	62,4	71	63	36	38	38
	9.NP	71,0	68,5	62,4	71	63	36	38	38
	10.NP	71,0	68,5	62,4	71	63	36	38	38
	11.NP	71,0	68,5	62,4	71	63	36	38	38
	12.NP	70,9	68,5	62,4	71	63	36	38	38
	13.NP	70,9	68,4	62,3	71	63	36	38	38
	14.NP	70,8	68,4	62,3	71	63	36	38	38
	15.NP	70,7	68,3	62,2	71	63	36	38	38
	16.NP	70,6	68,2	62,1	71	63	36	38	38
	17.NP	70,6	68,1	62,0	71	62	36	37	37
	18.NP	70,5	68,0	61,9	71	62	36	37	37
	19.NP	70,4	67,9	61,8	71	62	36	37	37
	20.NP	70,2	67,7	61,7	71	62	36	37	37
	21.NP	70,1	67,6	61,6	71	62	36	37	37
	22.NP	70,0	67,5	61,4	70	62	35	37	37
	23.NP	70,0	67,4	61,4	70	62	35	37	37
	24.NP	69,8	67,3	61,2	70	62	35	37	37
	25.NP	69,7	67,1	61,1	70	62	35	37	37
	26.NP	69,5	67,0	60,9	70	61	35	36	36
	27.NP	69,4	66,8	60,8	70	61	35	36	36
	28.NP	69,3	66,8	60,7	70	61	35	36	36
	29.NP	69,2	66,7	60,6	70	61	35	36	36
	30.NP	69,2	66,6	60,5	70	61	35	36	36
	31.NP	69,1	66,5	60,5	70	61	35	36	36
	32.NP	69,0	66,5	60,4	69	61	34	36	36
	33.NP	68,9	66,4	60,3	69	61	34	36	36
	34.NP	67,7	65,2	59,2	68	60	33	35	35

28	2.NP	63,8	62,0	56,5	64	57	29	32	32
	3.NP	63,9	61,9	56,4	64	57	29	32	32
	4.NP	64,6	62,4	56,7	65	57	30	32	32
	5.NP	65,1	62,9	57,1	66	58	31	33	33
	6.NP	65,5	63,2	57,4	66	58	31	33	33
	7.NP	65,7	63,5	57,7	66	58	31	33	33
	8.NP	66,0	63,7	58,0	66	58	31	33	33
	9.NP	66,2	63,9	58,2	67	59	32	34	34
	10.NP	66,3	64,1	58,4	67	59	32	34	34
	11.NP	66,4	64,2	58,5	67	59	32	34	34
	12.NP	66,5	64,3	58,6	67	59	32	34	34
	13.NP	66,6	64,4	58,7	67	59	32	34	34
	14.NP	66,7	64,4	58,8	67	59	32	34	34
	15.NP	66,7	64,5	58,9	67	59	32	34	34
	16.NP	66,8	64,6	59,0	67	59	32	34	34
	17.NP	66,8	64,5	59,0	67	59	32	34	34
	18.NP	66,7	64,5	59,0	67	59	32	34	34
	19.NP	66,7	64,4	59,0	67	59	32	34	34
	20.NP	66,6	64,4	58,9	67	59	32	34	34
	21.NP	66,6	64,3	58,9	67	59	32	34	34
	22.NP	66,6	64,4	58,9	67	59	32	34	34
	23.NP	66,7	64,4	59,0	67	59	32	34	34
	24.NP	66,7	64,5	59,0	67	59	32	34	34
	25.NP	66,8	64,5	59,0	67	59	32	34	34
	26.NP	66,8	64,5	59,0	67	59	32	34	34
	27.NP	66,8	64,5	59,0	67	59	32	34	34
	28.NP	66,7	64,4	59,0	67	59	32	34	34
	29.NP	66,7	64,4	58,9	67	59	32	34	34
	30.NP	66,7	64,3	58,9	67	59	32	34	34
	31.NP	66,6	64,3	58,9	67	59	32	34	34
	32.NP	66,6	64,2	58,8	67	59	32	34	34
	33.NP	66,6	64,2	58,8	67	59	32	34	34
	34.NP	65,4	63,0	57,6	66	58	31	33	33
29	1.NP	54,3	53,2	48,4	55	49	25	29	29
	2.NP	55,7	54,3	49,2	56	50	26	30	30
	3.NP	56,0	54,5	49,4	56	50	26	30	30
	4.NP	56,5	54,9	49,8	57	50	27	30	30
	6.NP	57,6	56,0	51,0	58	51	28	31	31
	7.NP	58,5	57,0	52,0	59	52	29	32	32
30	1.NP	53,6	52,4	47,0	54	47	24	27	27
	2.NP	55,6	53,9	48,1	56	49	26	29	29
	3.NP	56,7	54,6	48,6	57	49	27	29	29
	4.NP	57,0	54,9	48,8	57	49	27	29	29
	6.NP	57,5	55,4	49,4	58	50	28	30	30
	7.NP	57,7	55,6	49,8	58	50	28	30	30

31	1.NP	55,8	54,6	49,1	56	50	26	30	30
	2.NP	57,8	56,1	50,2	58	51	28	31	31
	3.NP	58,8	56,7	50,6	59	51	29	31	31
	4.NP	59,2	57,0	50,9	60	51	30	31	31
	6.NP	59,6	57,4	51,4	60	52	30	32	32
	7.NP	59,7	57,5	51,5	60	52	30	32	32
32	1.NP	58,3	57,1	51,6	59	52	29	32	32
	2.NP	60,7	58,8	53,0	61	53	31	33	33
	3.NP	61,5	59,4	53,3	62	54	32	34	34
	4.NP	61,8	59,6	53,5	62	54	32	34	34
	6.NP	62,0	59,7	53,6	62	54	32	34	34
	7.NP	62,0	59,8	53,7	62	54	32	34	34
33	1.NP	59,3	58,1	52,5	60	53	30	33	33
	2.NP	61,5	59,7	53,8	62	54	32	34	34
	3.NP	62,2	60,1	54,1	63	55	33	35	35
	4.NP	62,7	60,5	54,4	63	55	33	35	35
	6.NP	62,8	60,5	54,4	63	55	33	35	35
	7.NP	63,0	60,8	54,7	63	55	33	35	35
34	1.NP	60,3	59,1	53,5	61	54	31	34	34
	2.NP	62,7	60,8	54,8	63	55	33	35	35
	3.NP	63,4	61,3	55,2	64	56	34	36	36
	4.NP	64,0	61,9	55,9	64	56	34	36	36
	6.NP	64,2	62,0	56,0	65	56	35	36	36
	7.NP	64,5	62,3	56,3	65	57	35	37	37
35	1.NP	61,1	59,8	54,5	62	55	32	35	35
	2.NP	63,8	61,8	55,9	64	56	34	36	36
	3.NP	64,5	62,3	56,3	65	57	35	37	37
	4.NP	64,9	62,7	56,7	65	57	35	37	37
	6.NP	65,2	62,9	57,0	66	57	36	37	37
	7.NP	65,3	63,0	57,1	66	58	36	38	38
36	1.NP	58,5	57,3	52,0	59	52	29	32	32
	2.NP	61,1	59,1	53,3	62	54	32	34	34
	3.NP	61,8	59,6	53,6	62	54	32	34	34
	4.NP	62,2	60,0	53,9	63	54	33	34	34
	6.NP	62,0	59,7	53,6	62	54	32	34	34
	7.NP	62,1	59,9	53,8	63	54	33	34	34
37	1.NP	53,5	52,1	46,8	54	47	24	27	27
	2.NP	54,6	52,9	47,4	55	48	25	28	28
	3.NP	55,3	53,5	47,9	56	48	26	28	28
	4.NP	56,1	54,3	48,9	57	49	27	29	29
	6.NP	56,7	54,9	49,8	57	50	27	30	30
	7.NP	56,7	55,0	49,9	57	50	27	30	30

38	1.NP	54,3	52,9	47,8	55	48	25	28	28
	2.NP	55,7	54,0	48,7	56	49	26	29	29
	3.NP	56,6	54,8	49,3	57	50	27	30	30
	4.NP	57,8	55,9	50,5	58	51	28	31	31
	6.NP	58,3	56,4	51,1	59	52	29	32	32
	7.NP	57,9	56,1	51,0	58	51	28	31	31
39	1.NP	54,5	53,2	48,2	55	49	25	29	29
	2.NP	56,0	54,4	49,1	56	50	26	30	30
	3.NP	56,8	55,1	49,8	57	50	27	30	30
	4.NP	57,9	56,1	50,8	58	51	28	31	31
	6.NP	58,7	56,9	51,6	59	52	29	32	32
	7.NP	58,7	56,8	51,7	59	52	29	32	32
40	1.NP	55,0	53,8	48,9	55	49	25	29	29
	2.NP	56,4	54,9	49,7	57	50	27	30	30
	3.NP	57,3	55,6	50,5	58	51	28	31	31
	4.NP	58,1	56,4	51,2	59	52	29	32	32
	6.NP	59,0	57,3	52,1	59	53	29	33	33
	7.NP	59,3	57,5	52,4	60	53	30	33	33

V uvedenej tabuľke sú na základe výsledkov matematického modelovania uvedené :

- čísla posudzovaných imisných (výpočtových) bodov pred fasádami navrhovaných objektov
- podlažie na ktorom bol umiestnený posudzovaný imisný bod
- ekvivalentná hladina A zvuku z vykonanej predikcie pre denný, večerný a nočný referenčný čas
- zaokrúhlenie hodnoty ekvivalentnej hladiny A zvuku
- požiadavka na minimálnu stavebnú nepriezvučnosť časti obvodového plášťa ako celku v mieste výpočtového bodu

Požadované hodnoty nepriezvučnosti obvodových plášťov posudzovaných objektov boli definované na základe výsledkov vykonaných predikcií šírenia hluku vo vonkajšom prostredí, požiadavky normy STN 73 0532 a v zmysle Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z.

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 navrhujeme zaradiť do II a III. kategórie územia.

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 súčasnem zabezpečení ostatných vlastností chránenej miestnosti, napríklad vetranie, vykurovanie, osvetlenie.

8. Požiadavky na zvukovú izoláciu obvodového plášťa objektu

Požiadavku na minimálnu hodnotu vzduchovej nepriezvučnosti obvodových plášťov rodinných domov je potrebné stanoviť podľa STN 73 0532:2013 podľa vzťahu v prípade II. kategórie územia :

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

v prípade III. kategórie územia :

$$R'_{w,min} = L_{Aeq,n,ext} - 5 - L_{Aeq,p,n} + 8 + U \quad (dB)$$

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 $U = 2,3 \text{ dB}$)

OBVODOVÝ PLÁŠŤ NAVRHOVANEJ STAVBY

Na základe vypočítaných hodnôt ekvivalentných hladín A zvuku z dopravy pred fasádami navrhovaných objektov odporúčame pre časti celého obvodového plášťa :

- pre objekt A $R'_{w,min} = 35 \text{ dB}$
- pre objekt B $R'_{w,min} = 37 \text{ dB}$
- pre objekt C $R'_{w,min} = 40 \text{ dB}$
- pre objekt D $R'_{w,min} = 40 \text{ dB}$
- pre objekt E $R'_{w,min} = 39 \text{ dB}$

Poznámky :

Vypočítané požadované hodnoty zvukovej izolácie platia pre obvodový plášť ako celok. V prípade ak plocha okien presahuje 50 % plášťa 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 plášťa 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 vázenej nepriezvučnosti zasklenia vyššie o 2 – 4 dB než požadovaná hodnota vázenej nepriezvučnosti celého prvku.

POZNÁMKA KU KONTAKTNÉMU ZATEPLOVACÍMU SYSTÉMU

V prípade ak bude fasáda objektu navrhovaná s kontaktným zatepľovacím systémom, je potrebné venovať pozornosť výslednej vázenej nepriezvučnosti obvodového plášťa. Revízia európskeho technického osvedčovania ETAG 004 v článku 4.5 ER5 Protection against noise, uvádza : „ETICS môže mať pozitívny alebo negatívny vplyv na vzduchovú nepriezvučnosť steny, na ktorej je inštalovaný, preto musia byť za účelom stanovenia vzduchovej nepriezvučnosti celej konštrukcie obvodového plášťa známe vlastnosti ETICS“. Dodávateľ, resp. výrobca vonkajšieho tepelnoizolačného systému s omietkou ETICS - (ETICS – External Thermal Insulation Composite Systems) musí deklarovat' pre jednotlivé druhy skladieb systému hodnoty $\Delta R_{w,hmotný}$, $\Delta(R_w+C)_{hmotný}$, $\Delta(R_w+C_{tr})_{hmotný}$ a $\Delta R_{w,lahký}$, $\Delta(R_w+C)_{lahký}$ a $\Delta(R_w+C_{tr})_{lahký}$. Okrem uvedených veličín musí uviesť typ, hrúbku, odpor pri toku vzduchu (pri pórovitých

materiáloch) a dynamickú tuhosť izolačnej hmoty. Uviesť sa musí taktiež plošná hmotnosť omietky, typ, spôsob a počet kotviacich prvkov ETICS, percento lepením spojennej plochy so základnou konštrukciou, popis ostatných použitých materiálov, ich plošné hmotnosti a nákres tepelnoizolačného systému. Ak výrobca nedisponuje výsledkami laboratórnych meraní, mal by uviesť ku značke CE "NPD" (No Performance Determined) čo v zmysle ETAG 004 znamená, že projektant musí uvažovať s hodnotami ΔR_w , $\Delta(R_w+C)$ a hodnotou $\Delta(R_w+C_{tr})$ rovnou - 8 dB.

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).

Vplyv na výslednú hodnotu nepriezvučnosti konštrukcie výplne otvorov v obvodovom plášti má taktiež spôsob a kvalita zasklenia v zasklievacej drážke, styk okenného, alebo dverného krídla s rámom a spôsob zabudovania výrobku do stavby. Vykonanými meraniami, ktorými sa porovnávali hodnoty nepriezvučnosti samotného zasklenia a nepriezvučnosti výrobku po jeho zasklení uvedeným sklom, vykazujú rozdiely -2 až -5 dB, samozrejme v závislosti od druhu použitého materiálu (hliník, plast, drevo ...) a od typu výrobku a spôsobu jeho otvárania (fasádny systém, okenný systém, dverný systém, pevné zasklenie, otváracie, otváracie-sklopné ...).

Okrem ostatných platných noriem je pri návrhu a realizácii výplňových konštrukcií otvorov potrebné rešpektovať STN 73 3134 - Stavebné práce. Styk okenných konštrukcií a obvodového plášťa budovy. Požiadavky, zhotovovanie a skúšanie. Táto norma platí na stavebné práce súvisiace s návrhom, zhotovením, kontrolou kvality a preberaním zabudovaných (osadzovaných) okenných konštrukcií a vonkajších dverí do stavby. Norma neplatí na okná a dvere zabudované v závesných stenách.

9. 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.).

Pre zložitejšie konštrukcie alebo dispozície miestností norma odporúča korekciu stanoviť individuálne. Presnejší odhad vplyvu vedľajších ciest možno získať výpočtom napr. podľa STN EN 12354-1.

Posudzovanie krokovej nepriezvučnosti medzi miestnosťami

Vážené normalizované hladiny krokového hluku určené podľa STN EN ISO 717-2 z tretinooktávových hodnôt veličín, odmeraných podľa pôvodne platnej STN EN ISO 140-7 (momentálne je v príprave vydanie novej normy), 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 NAVRHOVANEJ STAVBY BYTOVÉHO DOMU

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 :

<i>index stavebnej nepriezvučnosti steny medzi bytmi :</i>	$R'_w = 53 \text{ dB}$
<i>index stavebnej nepriezvučnosti stropu medzi bytmi :</i>	$R'_w = 53 \text{ dB}$
<i>index stavebnej nepriezvučnosti steny medzi bytom a spoločnými priestormi domu :</i>	$R'_w = 52 \text{ dB}$
<i>index stavebnej nepriezvučnosti steny medzi bytmi a garážou</i>	$R'_w = 53 \text{ dB}$
<i>index stavebnej nepriezvučnosti stropu medzi bytmi a garážami :</i>	$R'_w = 57 \text{ dB}$
<i>index normalizovanej hladiny krokového hluku stropu medzi bytmi :</i>	$L'_{n,w} = 55 \text{ dB}$

Prestupy rozvodov cez stropné konštrukcie

V prípade prestupov VZT potrubí, kanalizačných potrubí, rozvodov vody a ostatných médií cez stavebné konštrukcie je potrebné zabezpečiť pružný kontakt potrubia so ŽB doskou a ostatnými vrstvami podláh, príp. podhládov. Uvedené riešenie je potrebné pre elimináciu prenosu hluku a štruktúrneho hluku z rozvodov do konštrukcií stavby, ako aj medzi miestnosťami v stavbe.

Kroková nepriezvučnosť medzi obytnými miestnosťami a spoločnými priestormi domu

Nakoľko platná norma požaduje splnenie požadovanej zvukovej izolácie v prípade hodnotenia krokového hluku aj v horizontálnom smere, je potrebné dbať na dôsledné dilatovanie poterov v mieste dverných prahov, na dodávku správnej krokovej izolácie pod potery na chodbách, ako aj dilatovanie poterov od stien dilatčným pásikom s nízkou dynamickou tuhosťou. Všeobecne platné poznámky k realizácii vodorovných a zvislých stavebných konštrukcií oddeľujúcich navzájom obytné miestnosti bytov a ostatné priestory v bytovom dome :

- pri realizácii poterov je potrebné dbať na dôslednú ochranu zvukovej / krokovej izolácie, PE fóliu na izolácii je potrebné v miestach vzájomných spojov prelepiť

- po obvode miestností – v styku poterov so stenami, ako aj v miestach styku s ostatnými stavebnými konštrukciami a technickým vybavením budovy, je potrebné použiť dilatačný pásik dostatočnej hrúbky z materiálu s nízkou dynamickou tuhosťou
- keramické obklady stien nesmú byť v kontakte s keramickou dlažbou – medzeru o výške cca 3 mm tmeliť trvalo pružným tmelom
- keramické sokle na chodbách, schodiskách a ostatných priestoroch nesmú byť v priamom kontakte s keramickými dlažbami na podlahách - medzeru o výške cca 3 mm tmeliť trvalo pružným tmelom

Vstupné dvere do bytov

Vstupné vchodové dvere do bytov musia mať váženú nepriezvučnosť minimálne $R_w = 32$ dB. V prípade ak sa za vstupnými dverami nenachádza uzatvárateľné zádverie, vstupné dvere musia mať váženú nepriezvučnosť minimálne $R_w = 37$ dB. Predpokladom pre splnenie týchto požiadaviek je dostatočná plošná hmotnosť dverného kridla, tesnenie s dostatočnou kompresiou po celom obvode kridla a dverný prah.

Schodisko

Napojenie schodiskových ramien na okolité stavebné konštrukcie odporúčame realizovať pomocou pružných podložiek a dilatácií, aby sa eliminoval prenos krokového hluku do obytných miestností bytov.

Podlahy

Všetky nášľapné vrstvy podláh, ako aj roznášacie vrstvy, resp. potery potrebné dilatovať od vertikálnych konštrukcií. V skladbe podláh musí byť navrhnutá vhodná zvuková izolácia – napr. z elastifikovaného polystyrénu Isover EPS – Floor 4000, pri alternatívnom výbere izolácie proti krokovému hluku Ethafoam – aplikovať túto izoláciu minimálne v 2 - 3 vrstvách.

Kúpeľne

Rozvodné potrubia vody a kanalizačné potrubia je potrebné viesť v kúpeľniach v inštaláčnej predstienke, nie zasekané do stien a zariadené predmety kotviť pomocou pružných prvkov. Keramický obklad steny (ani keramické sokle) nesmú byť v kontakte s dlažbou na podlahách, medzera o šírke min. 3 mm musí byť tmelená trvale pružným tmelom, prípadne odporúčame použiť špeciálny dilatačný profil.

10. Požiadavky na vetranie obytných miestností navrhovaných objektov

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

Všetky obytné miestnosti bytov v navrhovanom objekte **je potrebné vybaviť** akusticky utlmenými vetracími štrbinami v kombinácii s odťahovým ventilátorom umiestneným vo vnútri dispozície objektu tak, aby 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.

11. Hluk stacionárných zdrojov hluku

V rámci spracovania ďalšieho stupňa projektovej dokumentácie je potrebné po upresnení typov a množstva, ako aj presného umiestnenia zdrojov hluku ako napr. chladiace jednotky, VRV zariadenia, tepelné čerpadlá, 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 štruktúrneho hluku a vibrácií šíriacich sa do stavebných konštrukcií. Uvedené sa týka všetkých zdrojov hluku v budove, na streche, na fasádach objektov a na teréne.

12. Záver

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

- v ďalšom stupni spracovania projektovej dokumentácie je potrebné navrhnúť účinný spôsob vetrania všetkých obytných miestností v navrhovanom polyfunkčnom komplexe NOVÁ CVERNOVKA v Bratislave bez potreby otvárania okien tak, aby boli splnené technické požiadavky uvedené v STN 73 0532:2013 a hygienické požiadavky uvedené vo Vyhláške MZ SR č. 549 / 2007 Z. z. ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí
- návrh parametrov obvodových plášťov sa musí riadiť predikciou zistenými ekvivalentnými hladinami A zvuku uvedenými v tejto štúdii
- stacionárne zdroje hluku, ako napr. zdroje hluku na strechách, fasádach navrhovaných objektov musia byť v rámci spracovania ďalšieho stupňa projektovej dokumentácie navrhnuté tak, aby pred fasádami vlastných navrhovaných objektov v mieste chránených miestností bytov a pred fasádami najbližších existujúcich chránených objektov nedošlo k prekročeniu prípustných hodnôt určujúcich veličín hluku
- všetky stavebné konštrukcie musia byť navrhnuté v zmysle požiadaviek normy STN 73 0532:2013, zvláštnu pozornosť venovať deliacim konštrukciám oddeľujúce hlučné priestory (technické miestnosti, kotolne a pod.) od chránených miestností bytov.

V Bratislave dňa 30.11.2016

vypracovali : Ing. Dušan FRANEK
 Ing. Peter ZAŤKO