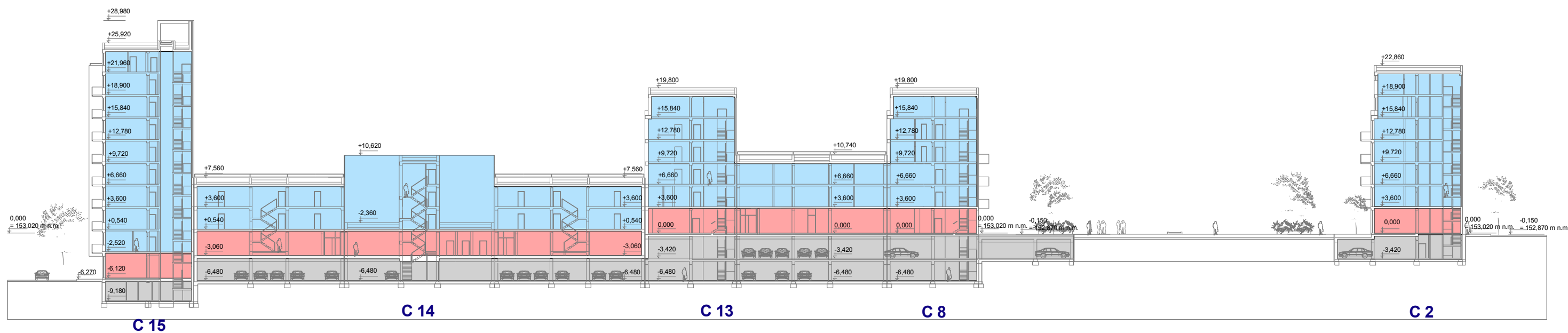


Rezy navrhovanou činnosťou



Legenda:

- bytové priestory
- polyfunkcie
- objekt s rezidenčnými apartmánmi a hotelovými službami
- podzemné garáže a skladové priestory

C2, C7 - C11, C13 - C15 - polyfunkčné obytné súbory

C16 - objekt s rezidenčnými apartmánmi a hotelovými službami

Navrhovateľ:

INTERCOM Agentúra s.r.o.

Paulínyho 8
811 02 Bratislava

Projektant:

R.A.U. s.r.o.

Gaštanová 13
811 04 Bratislava

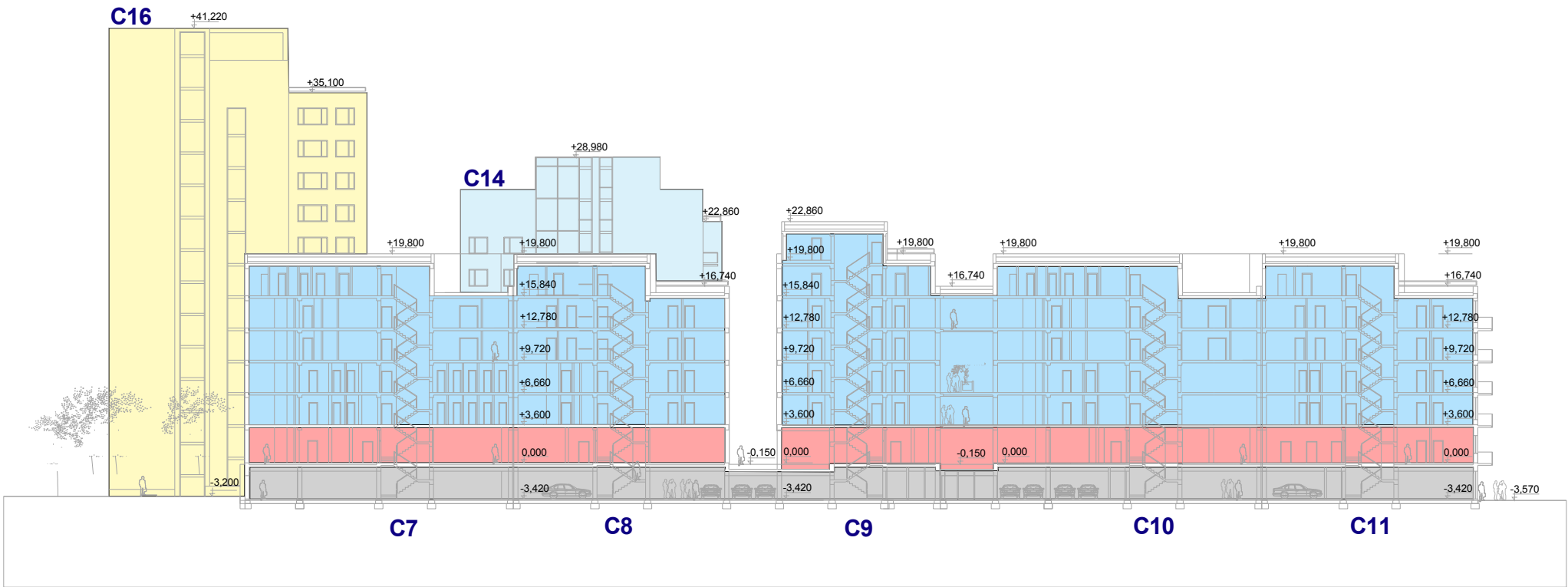
Spracovateľ zámeru EIA:

EKOJET, spol. s r.o.
priemyselná a krajinná ekológia

Čajakova 25, 811 05 Bratislava
Tel.: (+421 2) 52 52 00 22
Fax: (+421 2) 52 62 00 23
e-mail: info@ekojet.sk
www.ekojet.sk

Dátum:

august 2007



Fotodokumentácia



Obr. č. 1: Panoramatický pohľad na dotknutú lokalitu z jej západnej hranice.



Obr. č. 2: Panoramatický pohľad na dotknutú lokalitu z jej severovýchodnej hranice.



Obr. č. 3: Pohľad na Púčovskú ulicu z dotknutého územia.



Obr. č. 4: Pohľad na rodinný dom a regulačnú stanicu na južnej hranici s dotknutým územím.

foto: EKOJET spol. s r.o., 07/2007

VIZUALIZÁCIE



Dátum:
júl 2007

Navrhovateľ:
INTERCOM Agentúra s.r.o.
Paulínyho 8, 811 02 Bratislava

Projektant:
R.A.U. s.r.o.
Gaštanová 13, 811 04 Bratislava

Spracovateľ zámeru EIA:
EKOJET spol. s r.o.
priemyselná a krajinná ekológia
Čajakova 25, 811 05 Bratislava, Slovenská republika
Tel.: (+421 2) 52 62 00 22
Fax: (+421 2) 52 62 00 23
e-mail: info@ekojet.sk
www.ekojet.sk

AKUSTICKÁ ŠTÚDIA

pre stavbu: Bratislava – Rača – Polyfunkčný súbor „Rustaveliho“

Vypracoval: Ing. Vladimír Plaskoň,

pre: EKOJET s.r.o., priemyselná a krajinná ekológia, Čajakova 25, 811 05 Bratislava

Bratislava, august, 2007

OBSAH

1.	ÚVOD.....	2
2.	LEGISLATÍVNE POŽIADAVKY	2
3.	SITUÁCIA A POPIS ZÁMERU	4
4.	HLUK VO VONKAJŠOM PROSTREDÍ – SÚČASNÝ STAV	6
5.	PREDIKCIA HLUKU Z DOPRAVY	9
5.1.	HLUK Z DYNAMICKEJ DOPRAVY	9
5.2.	HLUK ZO STATICKEJ DOPRAVY OBYTNÉHO SÚBORU	18
6.	HLUK VO VNÚTORNOM PROSTREDÍ BUDOV	22
6.1.	HLUK PRENIKAJÚCI Z VONKAJŠIEHO PROSTREDIA	22
6.2.	HLUK PRENIKAJÚCI Z VNÚTORNÉHO PROSTREDIA BUDOV	24
7.	VPLYV VÝSTAVBY OBYTNÉHO SÚBORU NA OKOLIE.....	25
8.	ZÁVER.....	26
9.	POZNÁMKY	27
10.	LITERATÚRA.....	27

Spracovateľ štúdie Ing. Vladimír Plaskoň je zapísaný pod č. 421/2006 – OPV do zoznamu odborne spôsobilých osôb na posudzovanie vplyvov činností na životné prostredie podľa §42 zák. NR SR č. 127/2004 Z.z. v odbore činností 2z „hluk a vibrácie“ podľa §9 vyhlášky MŽP SR č. 52/1995 Z.z. a je držiteľom osvedčenia o odbornej spôsobilosti na zisťovanie faktorov v životnom a pracovnom prostredí v odbore hluk a osvetlenie č. Os/7-2004/HOs podľa § 45 ods. 3 zákona NR SR č.126/2006 Z.z. o verejnom zdravotníctve a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

1. Úvod

Štúdia je vypracovaná na základe požiadavky spracovateľa dokumentácie EIA na stavbu nového polyfunkčného centra pre posúdenie vplyvu hluku z dopravy na vonkajšie prostredie jestvujúcej a novovzniknutej obytnej zóny. Akustická štúdia tvorí súčasť podkladov pre posudzovanie vplyvov činností na životné prostredie a pre rozhodovaciu činnosť dotknutých orgánov štátnej správy v rámci územného konania. Podkladmi pre spracovanie štúdie boli:

- ortofotomapa predmetnej časti územia,
- architektonická štúdia obytného centra,
- prieskum záujmového územia, rokovanie so zadávateľom
- dopravná štúdia
- priame meranie akustického tlaku v záujmovom území

2. Legislatívne požiadavky

- Zákon NR SR č. 126/2006 Z.z. *o verejnom zdravotníctve a o zmene a doplnení niektorých zákonov.*
- Zákon NR SR č. 2/2005 Z.z o posudzovaní a kontrole hluku vo vonkajšom prostredí
- Nariadenie vlády SR č. 339/2006 Z.z. ktorým sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií.
- STN ISO 1996 - Meranie hluku prostredia.
- STN 73 05 32 Hodnotenie zvukovo izolačných vlastností budov a stav. konštrukcií

Určujúcou veličinou hluku pri hodnotení vo vonkajšom prostredí je ekvivalentná hladina A zvuku L_{Aeq} pre deň (6^{00} - 18^{00} h), večer (18^{00} - 22^{00} h) a noc (22^{00} - 6^{00} h). Prípustné hodnoty sa vzťahujú na priestor mimo budov, na miesta, ktoré ľudia používajú dlhodobo alebo opakovane, ďalej na priestor pred fasádami obytných miestností s oknom, učebni a budov vyžadujúcich tiché prostredie. Prípustné hodnoty ekvivalentných hladín A hluku podľa kategórie územia uvádza tabuľka č. 1.

Určujúcimi veličinami hluku vo vnútornom prostredí budov sú ekvivalentná hladina A zvuku pre zvuk doliehajúci z vonkajšieho prostredia alebo maximálna hladina A zvuku pre hluk z vnútorných zdrojov budovy pre deň (6^{00} - 18^{00} h), večer (18^{00} - 22^{00} h) a noc (22^{00} - 6^{00} h). Prípustné hodnoty sa vzťahujú na chránený vnútorný priestor budov, v ktorom sa zdržiavajú ľudia trvale alebo opakovane dlhodobo. Určujú sa za podmienok, ktoré možno predpokladať pri obvyklom používaní miestnosti (napr. zabezpečenie vetrania). Prípustné hodnoty maximálnych resp. ekvivalentných hladín A hluku podľa kategórie chráneného priestoru uvádza tabuľka č.2:

Kate gória	Popis chráneného územia alebo vonkajšieho priestoru	Ref. čas. inter.	Prípustné hodnoty (dB)				
			Hluk z dopravy				Hluk z iných zdrojov
			Pozemná a vodná doprava ^{b) c)}	Železničné dráhy ^{c)}	Letecká doprava		
			$L_{Aeq,p}$	$L_{Aeq,p}$	$L_{Aeq,p}$	$L_{ASmax,p}$	$L_{Aeq,p}$
I.	Územie s osobitnou ochranou pred hlukom, napr. kúpeľné miesta, 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

a) Okolie je územie do vzdialenosti 100 m od osi vozovky alebo od osi príslušného jazdného pásu pozemnej komunikácie, alebo od osi príslušnej koľaje železničnej dráhy

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

c) Zastávky miestnej hromadnej dopravy, autobusovej, železničnej, vodnej dopravy a stanovišťa taxi-služieb, určené pre nastupovanie a vystupovanie osôb sa hodnotia ako súčasť dopravy.

d) Prípustné hodnoty pred fasádou nebytových objektov sa uplatňujú v čase ich používania, napr. školy počas vyučovania a pod.

Tabuľka č. 1: Prípustné hladiny hluku v závislosti od kategórie chráneného územia

kateg.	opis chráneného vnútorného priestoru	referenčný časový interval	prípustné hodnoty hluku (dB)	
			z vnútorných zdrojov $L_{Amax,p}$	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, vestibuly	počas používania	50	50

a) Posudzovaná hodnota pre impulzový hluk, ktorý vzniká činnosťou osobných výtahov sa stanovuje 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 sa stanovuje pripočítaním korekcie $K=(-5)$ dB

Tabuľka 2: Najvyššie prípustné hladiny vnútorného hluku v závislosti od druhu chráneného priestoru

Požiadavky na zvukovú izoláciu obvodového plášťa budov definované v STN 73 05 32 v závislosti od druhu chránenej miestnosti a hladiny vonkajšieho hluku uvádza tabuľka č. 3

		hladina vonkajšieho hluku (dB)						
noc		≤ 40	45	50	55	60	65	70
deň		≤ 50	55	60	65	70	75	80
Chránená miestnosť		Požiadavky na zvukovú izoláciu obvodových plášťov R'w DnT,w (dB)						
Izby v nemocniciach, sanatóriách, vyšetrovne, operačné sály		30	30	33	38	43	48	-
Obytné miestnosti bytov, izby v hoteloch, ordinácie, učebne, posluchárne		30	30	30	33	38	43	48
Kancelárie, pracovne, spoločenské a rokovacie miestnosti		-	30	30	30	33	38	43
v prípadoch, kde plocha presklenia predstavuje viac než 50% obvodového plášťa jednotlivých miestností, je nutné, aby sa požiadavka na hodnotu R'w týkala aj samotného presklenia. Ak plocha okien predstavuje od 35 do 50% celkovej plochy obvodovej konštrukcie 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 nižší o 5 dB.								

Tabuľka 3: Požiadavky na zvukovú izoláciu budov v závislosti od vonkajšieho hluku

3. Situácia a popis zámeru

Navrhovaná činnosť je situovaná v Bratislavskom kraji, v meste Bratislava, v územnom obvode Bratislava III., v Mestskej časti Bratislava – Rača. Riešené územie je ohraničené ulicami – Rustaveliho, Závadská, Púchovská a Detviarska. V spodnej časti riešeného územia sa v tesnom kontakte nachádza obývaný rodinný dom. V blízkosti JZ hranice dotknutého územia z Detviarskej ulice sa nachádza zástavba rodinných domov. Územné vzťahy sú zrejmé zo situačnej schémy uvedenej na obr. č.1.

Pozemok má mierne svahovitý charakter s prevýšením cca 6 m. V kontakte s ul. Rustaveliho má pozemok takmer rovinný charakter, pričom terénna terasa je tvorená zavezenou stavebnou suťou, ktorá je pozostatkom z výstavby bývalej KBV. Dotknuté územie je nezastavané, prevažnú časť jeho povrchu tvorí trávnatý porast.

Navrhovaná činnosť pozostáva z polyfunkčných objektov „C1“ až „C15“ (polyfunkčné objekty – bývanie s občianskou vybavenosťou v parteri) s tromi až siedmymi nadzemnými podlažiami a jedným až dvoma podzemnými. V rámci polyfunkčného súboru sa uvažuje s vytvorením 234 bytových jednotiek. Objekt s rezidenčnými apartmánmi a hotelovými službami „C16“ pozostáva z pätnástich nadzemných podlaží a jedného podzemného, v rámci ktorého vznikne 37 apartmánov, kancelárske priestory, reštaurácia, kaviareň a obchodný priestor. Objekt občianskej vybavenosti „E“ pozostáva z jedného nadzemného podlažia. Jeho budova je navrhnutá ako prenajímateľný priestor s komerčným, resp. spoločenským využitím.

Statická doprava je determinovaná objemom 381 parkovacích miest, z toho 299 v štyroch podzemných garážach a 90 stojísk na piatich povrchových parkoviskách. Dopravne je areál napojený na trasu Rustaveliho ul. prostredníctvom križovatky Detviarska – Rustaveliho. Pre zlepšenie prejazdnych podmienok sa pripravuje rekonštrukcia tejto križovatky do tvaru malej okružnej križovatky, ktorá eliminuje súčasné časové straty vozidiel pri odbočovaní.

V rámci novej stavby sa uvažuje aj a druhým napojením priestoru v smere od Púchovskej ul. a to ľavým odbočením od centra mesta a výjazdom vpravo do centra mesta. Takéto riešenie výrazne odľahčí preťaženú vstupnú križovatku Púchovská – Detvianska a vytvorí druhý bod napojenia, čím sa zjednoduší dopravná obsluha územia.

Novovzniknuté obytné územie bude dopravne zaťažené výhradne osobnými a ľahkými úžitkovými vozidlami, zásobovanie prevádzok v obytných objektoch so začlenenou občianskou vybavenosťou ťažkými nákladnými vozidlami sa nepredpokladá.



Obr. 1 situačné schéma zastavanosti záujmového územia,
M1.. M2 – miesto merania hluku, 1..20 – posudzované body v území

4. Hluk vo vonkajšom prostredí – súčasný stav

Na meranie imisných hladín hluku vo vonkajšom prostredí sa použili prístroje:


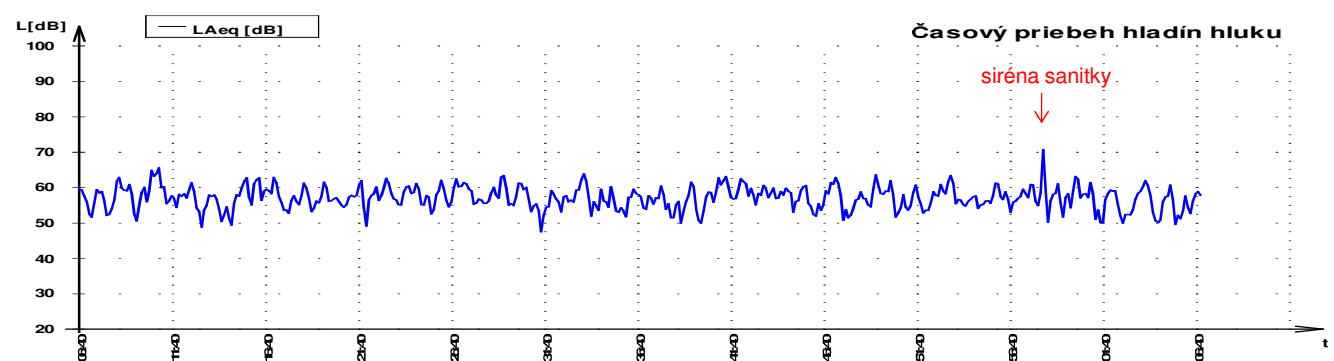
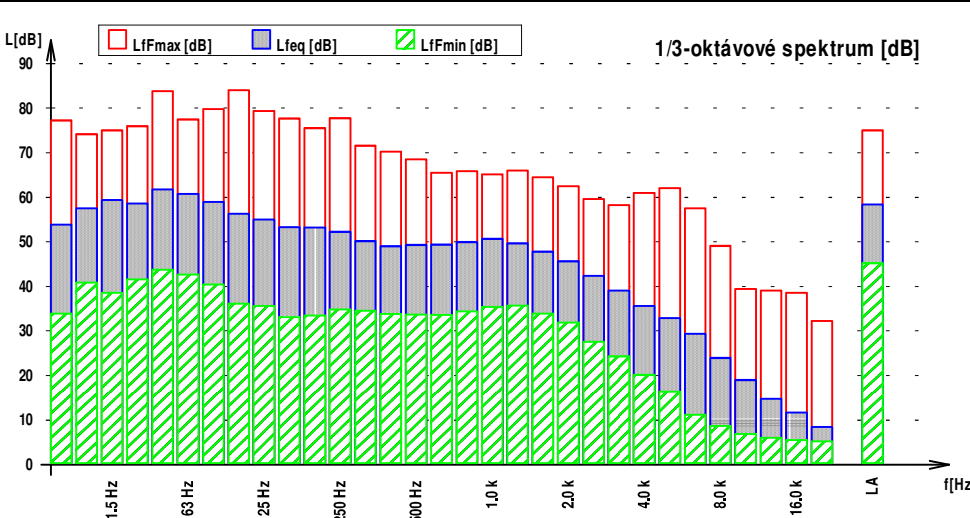
- Zvukový analyzátor Norsonic NOR-118, výr.č.31396, trieda presnosti I.,
- Mikrofón Norsonic N-1225, výr.č. 48074, trieda presnosti I.,
- Mikrofónový kalibrátor RFT 05 000, výr.č.85557, trieda presnosti I.


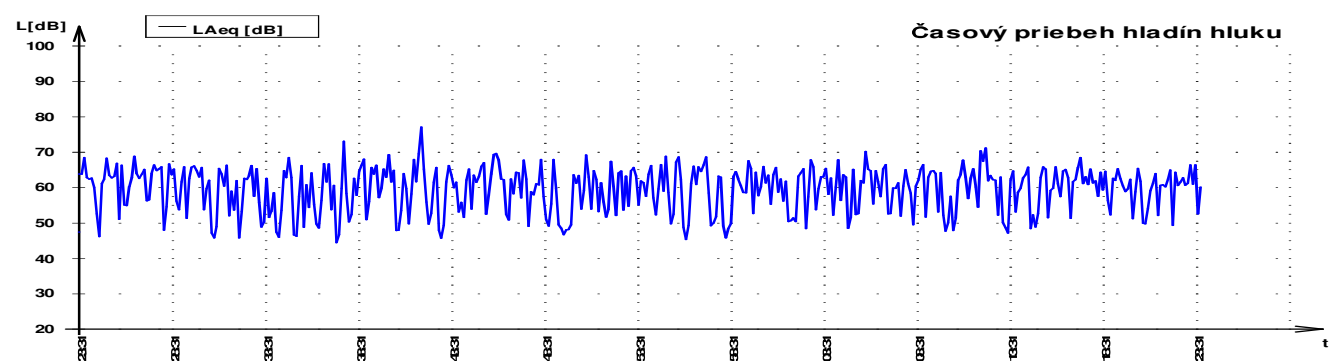
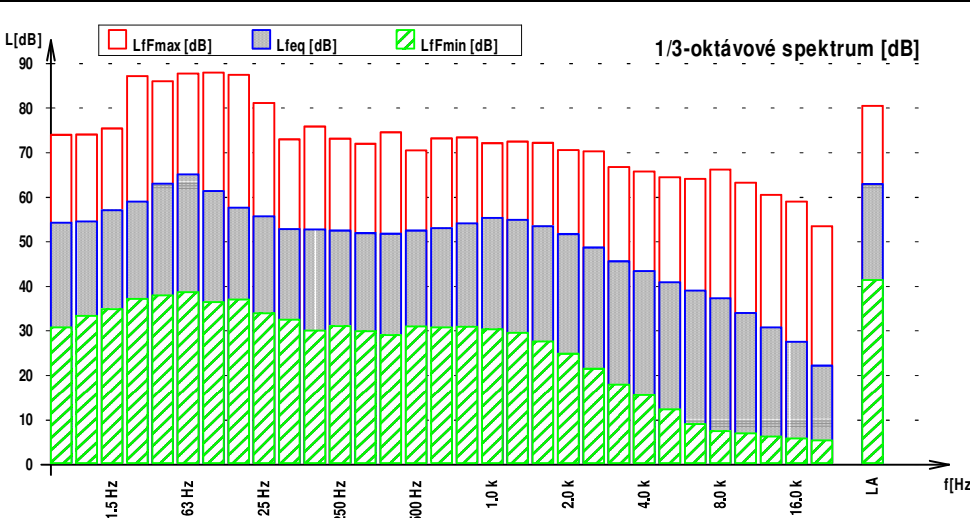
Všetky uvedené prístroje boli overené dňa 8.12.2006 v zmysle zákona č. 142/2000 o metrológii v znení neskorších predpisov Technickým skúšobným ústavom v Piešťanoch, š.p. v skúšobni technickej akustiky - akreditované kalibračné laboratórium. Platnosť overenia zvukomeru je 2 roky, mikrofónu a kalibrátora 1 rok. Meracia sústava zvukomer - mikrofón sa kalibruje pomocou mikrofónového kalibrátora vždy pred začiatkom merania a po skončení merania. Vyhodnotenie merania sa uskutočnilo v počítači pomocou softwarových produktov NOR-XFER 4.0 a NOR-REVIEW 1.4

V posudzovanom území sa nenachádzajú žiadne výrazné trvalé stacionárne zdroje hluku, ktoré by mohli ovplyvňovať celkovú hladinu hluku v budúcej obytnej zóne, zdrojom hluku pozadia je výhradne dopravný ruch na priľahlých cestných komunikáciách a súbor náhodilých zvukov (rečová komunikácia chodcov, vtáctvo a pod). Súčasný hlukové pomery dokumentuje meranie imisí hluku pred oknami 1.NP bytového domu č. 7618/16 na Závadskej ul. vo vzdialenosti 75 m od okraja vozovky Púchovskej ul. (meranie M1) a na chodníku pred bytovým domom č. 7604/1 na Rustaveliho ulici vo vzdialenosti 4 m od okraja vozovky (bod M2). Mikrofón vybavený krytom proti vetru bol umiestnený na statíve vo výške 4 m nad terénom, vzorkovacia frekvencia prístroja bola nastavená na 1 s, t.j. počas hodinového meracieho intervalu bolo zaznamenaných 3600 hladinových a frekvenčných profilov. Kalibrácia meracej sústavy pred a po meraní nevykazuje odchýlku od menovitej hodnoty kalibrátora väčšiu ako $\pm 0,05$ dB. Klimatické podmienky – jasno, teplota vzduchu 28 °C, prúdenie vzduchu – bezvetrie.

Nameraná ekvivalentná hladina A zvuku $L_{Aeq,t}$ reprezentuje energetický priemer všetkých imisných hladín vo vonkajšom prostredí vrátane náhodilých zvukov. Štatistická analýza výskytu zvukových udalostí (percentily) 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 $L_{AFmin,t}$. Hodnotiacia hladina hluku L_{Aeq} reprezentuje nameranú ekvivalentnú hladinu hluku zvýšenú o kladnú hodnotu rozšírenej neistoty merania U a o prípadné korekcie na zvláštny charakter zvuku (tónový, impulzný).

Nameraná hodinová ekvivalentná hladina hluku v bode M2 má hodnotu 63,0 dB ($\pm 1,8$ dB), v rovnakom mieste a pri rovnakom dopravnom zaťažení cesty sa vypočítala imisná hladina hluku na úrovni 64,4 dB. Výsledky výpočtov sa pohybujú v intervale rozšírenej neistoty merania a preto softwarové prostriedky na predikciu hluku nie je nutné recalibrovat'.

EnA CONSULT Topoľčany s.r.o. Školská 565, 956 12 Preseľany www.enaconsult.sk		Záznam z merania hluku vo vonkajšom prostredí		 Autorizované pracovisko MZ SR na meranie hluku																																																																					
Meranie číslo: M1		Územie: obytná zóna, Závadská ul. Bratislava		Referenčný interval: deň																																																																					
Miesto merania: Pred JZ fasádou bytového domu č. 7618/16 vo vzdialenosti 75 m od vozovky Púchovskej ul.																																																																									
Zdroj hluku: prejazd 1112 vozidiel, z toho 108 ťažkých + 16 električiek																																																																									
Umiestnenie mikrofónu: vo výške 4 m nad terénom				Prístroj: NOR 118																																																																					
Začiatok merania: 23.7.2007 09:06:40		Dĺžka merania: 1:0:0.0		Vzorkovacia perióda: 0:0:1.0																																																																					
Namerané akustické parametre																																																																									
deskriptor	[dB]	korekcie	[dB]	percentily [dB]	rozšírená neistota U [dB]																																																																				
L_{Aeq,t}	58.4	K_T - K_I -	L 1 64.7 L 5 62.6 L 10 61.4 L 50 57.0	L 90 52.1 L 95 50.8 L 99 48.7	± 1,8																																																																				
L_{AFmax,t}	75.0																																																																								
L_{AFmin,t}	45.2																																																																								
					Ekvivalentná hladina L_{Aeq} 60,2 dB																																																																				
																																																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Frekv. [Hz]</th> <th>L_{freq,t} [dB]</th> <th>Frekv. [Hz]</th> <th>L_{freq,t} [dB]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>20</td><td>53.9</td><td>800</td><td>49.9</td></tr> <tr><td>25</td><td>57.5</td><td>1000</td><td>50.7</td></tr> <tr><td>31.5</td><td>59.4</td><td>1250</td><td>49.6</td></tr> <tr><td>40</td><td>58.6</td><td>1600</td><td>47.8</td></tr> <tr><td>50</td><td>61.8</td><td>2000</td><td>45.6</td></tr> <tr><td>63</td><td>60.8</td><td>2500</td><td>42.3</td></tr> <tr><td>80</td><td>58.9</td><td>3150</td><td>39.0</td></tr> <tr><td>100</td><td>56.3</td><td>4000</td><td>35.6</td></tr> <tr><td>125</td><td>55.0</td><td>5000</td><td>32.9</td></tr> <tr><td>160</td><td>53.4</td><td>6300</td><td>29.4</td></tr> <tr><td>200</td><td>53.2</td><td>8000</td><td>23.9</td></tr> <tr><td>250</td><td>52.2</td><td>10000</td><td>19.0</td></tr> <tr><td>315</td><td>50.2</td><td>12500</td><td>14.8</td></tr> <tr><td>400</td><td>49.0</td><td>16000</td><td>11.7</td></tr> <tr><td>500</td><td>49.3</td><td>20000</td><td>8.5</td></tr> <tr><td>630</td><td>49.3</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>		Frekv. [Hz]	L _{freq,t} [dB]	Frekv. [Hz]	L _{freq,t} [dB]	20	53.9	800	49.9	25	57.5	1000	50.7	31.5	59.4	1250	49.6	40	58.6	1600	47.8	50	61.8	2000	45.6	63	60.8	2500	42.3	80	58.9	3150	39.0	100	56.3	4000	35.6	125	55.0	5000	32.9	160	53.4	6300	29.4	200	53.2	8000	23.9	250	52.2	10000	19.0	315	50.2	12500	14.8	400	49.0	16000	11.7	500	49.3	20000	8.5	630	49.3						
Frekv. [Hz]	L _{freq,t} [dB]	Frekv. [Hz]	L _{freq,t} [dB]																																																																						
20	53.9	800	49.9																																																																						
25	57.5	1000	50.7																																																																						
31.5	59.4	1250	49.6																																																																						
40	58.6	1600	47.8																																																																						
50	61.8	2000	45.6																																																																						
63	60.8	2500	42.3																																																																						
80	58.9	3150	39.0																																																																						
100	56.3	4000	35.6																																																																						
125	55.0	5000	32.9																																																																						
160	53.4	6300	29.4																																																																						
200	53.2	8000	23.9																																																																						
250	52.2	10000	19.0																																																																						
315	50.2	12500	14.8																																																																						
400	49.0	16000	11.7																																																																						
500	49.3	20000	8.5																																																																						
630	49.3																																																																								
Vyhodnotil, meral: Ing. Vladimír Plaskoň																																																																									

EnA CONSULT Topoľčany s.r.o. Školská 565, 956 12 Preseľany www.enaconsult.sk		Záznam z merania hluku vo vonkajšom prostredí		 Autorizované pracovisko MZ SR na meranie hluku																																																																					
Meranie číslo: M2		Územie: obytná zóna, Rustaveliho ul. Bratislava		Referenčný interval: deň																																																																					
Miesto merania: Pred JV fasádou bytového domu č. 7604/1 vo vzdialenosti 4 m od vozovky																																																																									
Zdroj hluku: prejazd 268 vozidiel, z toho 28 ťažkých																																																																									
Umiestnenie mikrofónu: vo výške 4 m nad terénom				Prístroj: NOR 118																																																																					
Začiatok merania: 23.7.2007 10:23:31		Dĺžka merania: 1:0:0.0		Vzorkovacia perióda: 0:0:1.0																																																																					
Namerané akustické parametre																																																																									
deskriptor	[dB]	korekcie	[dB]	percentily [dB]	rozšírená neistota U [dB]																																																																				
L_{Aeq,t}	63.0	K_T - K_I -	L 1 71.9 L 5 68.9 L 10 67.2 L 50 57.7	L 90 48.3 L 95 46.7 L 99 44.4	± 1,8																																																																				
L_{AFmax,t}	80.5																																																																								
L_{AFmin,t}	41.4																																																																								
					Ekvivalentná hladina L_{Aeq} 64,8 dB																																																																				
																																																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Frekv. [Hz]</th> <th>L_{freq,t} [dB]</th> <th>Frekv. [Hz]</th> <th>L_{freq,t} [dB]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>20</td><td>54.3</td><td>800</td><td>54.2</td></tr> <tr><td>25</td><td>54.6</td><td>1000</td><td>55.3</td></tr> <tr><td>31.5</td><td>57.1</td><td>1250</td><td>55.0</td></tr> <tr><td>40</td><td>59.0</td><td>1600</td><td>53.5</td></tr> <tr><td>50</td><td>63.0</td><td>2000</td><td>51.7</td></tr> <tr><td>63</td><td>65.1</td><td>2500</td><td>48.7</td></tr> <tr><td>80</td><td>61.4</td><td>3150</td><td>45.6</td></tr> <tr><td>100</td><td>57.6</td><td>4000</td><td>43.4</td></tr> <tr><td>125</td><td>55.7</td><td>5000</td><td>40.9</td></tr> <tr><td>160</td><td>52.9</td><td>6300</td><td>39.0</td></tr> <tr><td>200</td><td>52.8</td><td>8000</td><td>37.3</td></tr> <tr><td>250</td><td>52.5</td><td>10000</td><td>34.1</td></tr> <tr><td>315</td><td>52.0</td><td>12500</td><td>30.8</td></tr> <tr><td>400</td><td>51.8</td><td>16000</td><td>27.6</td></tr> <tr><td>500</td><td>52.5</td><td>20000</td><td>22.2</td></tr> <tr><td>630</td><td>53.1</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>		Frekv. [Hz]	L _{freq,t} [dB]	Frekv. [Hz]	L _{freq,t} [dB]	20	54.3	800	54.2	25	54.6	1000	55.3	31.5	57.1	1250	55.0	40	59.0	1600	53.5	50	63.0	2000	51.7	63	65.1	2500	48.7	80	61.4	3150	45.6	100	57.6	4000	43.4	125	55.7	5000	40.9	160	52.9	6300	39.0	200	52.8	8000	37.3	250	52.5	10000	34.1	315	52.0	12500	30.8	400	51.8	16000	27.6	500	52.5	20000	22.2	630	53.1						
Frekv. [Hz]	L _{freq,t} [dB]	Frekv. [Hz]	L _{freq,t} [dB]																																																																						
20	54.3	800	54.2																																																																						
25	54.6	1000	55.3																																																																						
31.5	57.1	1250	55.0																																																																						
40	59.0	1600	53.5																																																																						
50	63.0	2000	51.7																																																																						
63	65.1	2500	48.7																																																																						
80	61.4	3150	45.6																																																																						
100	57.6	4000	43.4																																																																						
125	55.7	5000	40.9																																																																						
160	52.9	6300	39.0																																																																						
200	52.8	8000	37.3																																																																						
250	52.5	10000	34.1																																																																						
315	52.0	12500	30.8																																																																						
400	51.8	16000	27.6																																																																						
500	52.5	20000	22.2																																																																						
630	53.1																																																																								
Vyhodnotil, meral: Ing. Vladimír Plaskoň																																																																									

5. Predikcia hluku z dopravy

5.1. Hluk z dynamickej dopravy

Z hľadiska kategorizácie územia podľa tab. č.1 je vonkajšie prostredie posudzovaného sídelného útvaru v blízkosti mestskej zbernej komunikácie zaradené III. kategórie chránených území s prípustnou hodnotou hluku z pozemnej dopravy 60 dB cez deň a večer a 50 dB v noci. Prípustná hodnota hluku z prevádzkových zdrojov (t.j. iných ako z dopravy) je stanovená na 50 dB cez deň a večer a na 45 dB v noci. Statická doprava v podzemnej garáži a na povrchových parkoviskách po miesto výjazdu na príjazdovú komunikáciu je považovaná za prevádzkový zdroj hluku.

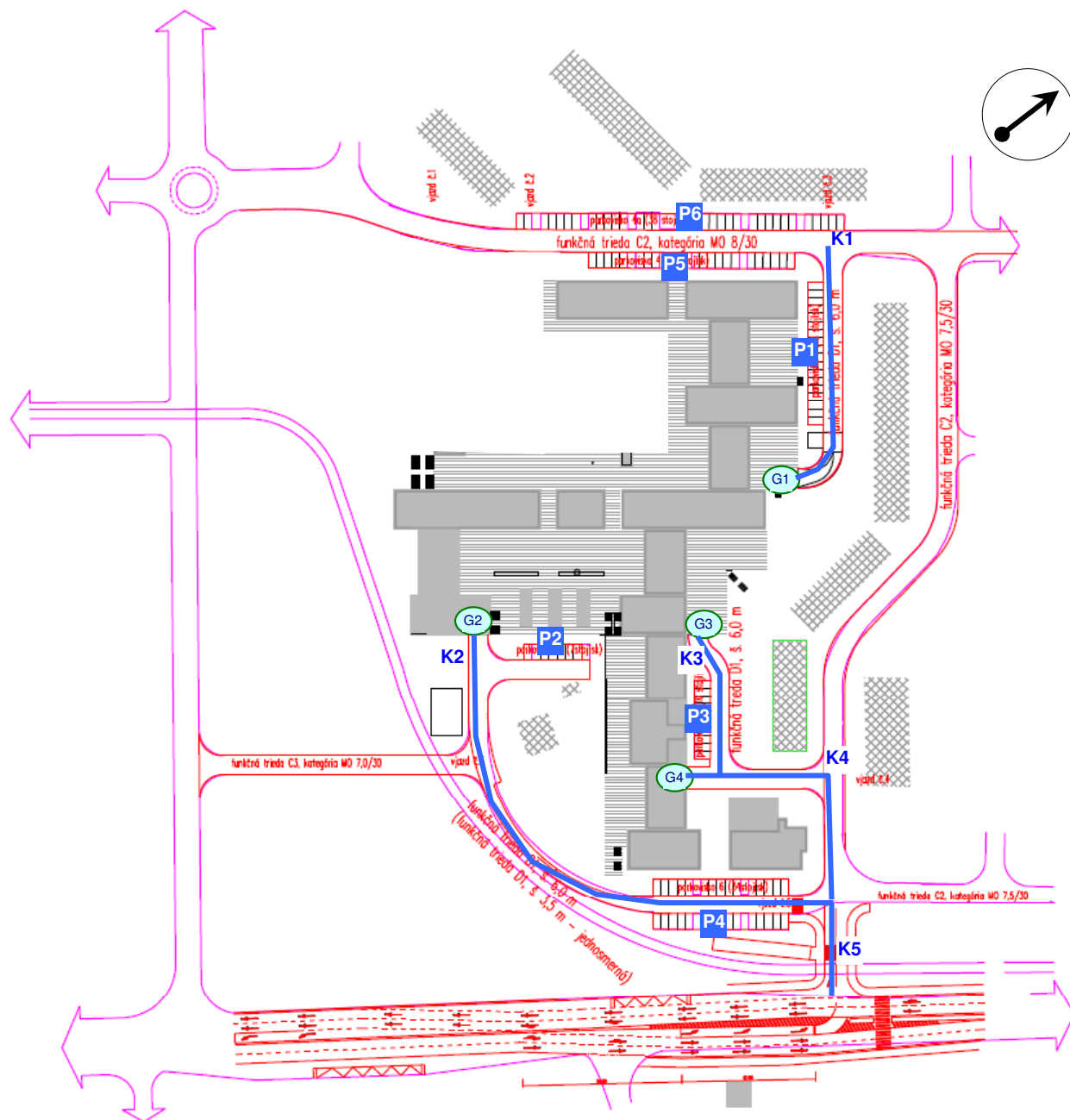
Hladiny hlukových imisií vo vonkajšom prostredí z líniových a bodových zdrojov hluku sa určili výpočtovou metódou pomocou programového produktu HLUK+ vo verzii Normal 7.16. Východiskovými výpočtovými parametrami boli intenzita a zloženie cestnej dopravy na priľahlých dopravných komunikáciách, kvalita povrchu vozovky, jej pozdĺžny sklon, plynulosť dopravného prúdu a urbanistické členenie posudzovaného územia. Pozemná doprava bola rozdelená do troch základných kategórií – osobné a úžitkové automobily (OA), ťažké nákladné vozidlá a autobusy (NA) a električky (E). Posudzovanie hluku vo vonkajšom prostredí v zmysle NV SR č. 339/2006 Z.z. je potrebné vykonať pre referenčné intervaly deň-večer-noc. Vzhľadom na štruktúru dopravných podkladov a veľkosť prípustných hodnôt v tab. č. 1 sa akustická situácia v území posudzovala zvlášť pre časový interval deň, večer a zvlášť pre interval noc. Výpočet priemernej hodinovej dopravnej záťaže pre uvedené intervaly bolo vykonané programom HLUK+ podľa „Novely metodiky pro výpočet hluku silniční dopravy“ (Liberko, M. RNDr., edícia PLANETA 2005, MŽP ČR).

Z dopravných podkladov poskytnutých zadávateľom sa stanovil základ pre vstupné výpočtové parametre na simuláciu šírenia hluku z dynamickej dopravy v posudzovanom území. Pre bytovú funkciu je obrat na 1 odstavnom státi cca 1,7 vozidla čo predstavuje pre 300 parkovacích miest objem cca 570 vjazdov a 570 odjazdov z územia. Pre funkciu administratívy cca 30 vozidiel je obrat na 1 parkovacom mieste cca 2 vozidlá, čo predstavuje výkon cca 60 vjazdov a 60 výjazdov. Pre funkcie obchodných prevádzok cca 60 vozidiel je obrat na 1 parkovacom mieste cca 4 vozidlá čo predstavuje dopravný výkon 240 vjazdov a 240 výjazdov. Doba krátkodobých státí do 2 hodín je orientovaná najmä do obdobia 14–20 h. Intenzita dopravy je cca 30 vjazdov a 30 výjazdov /h.

Celkový dopravný výkon pre všetky funkcie v riešenom území potom predstavuje 870 vjazdov a 870 výjazdov za 24 h priemerného pracovného dňa. Spolu je to pritaženie územia o 1740 vozidiel za 24 h, z toho je prevaha v dennej v dobe 6⁰⁰ – 22⁰⁰ cca 95 % pohybov a v nočnom čase 22⁰⁰ - 6⁰⁰ cca 5 % objemu dopravy.

Celkový nový objem dopravy sa do dvoch napájacích bodov prerozdelení nerovnomerne. V smere od centra mesta cez novú riadenú križovatku bude prechádzať cca 85 % objemu dopravy, cez druhý napájací bod Detvianska bude prechádzať cca 15 % vozidiel, čo je len cca 200 vozidiel za 24 hodín s intenzitou vjazdu a výjazdu v hodnotách 30 vozidiel /h.

Profil 81001 na ceste II/502 (Púchovská ul.) podľa sčítaní SSC rok 2005 mal intenzitu 19 972 voz/24 h obojsmerne, z toho 1638 nákladných vozidiel. Pre súčasný stav sa uvažuje hodnota upravená rastovými koeficientmi pre cesty II. triedy v rámci Bratislavského VUC v r. 2010 ($k=1,08$ pre OA aj NA). Súčasnú hodnotu intenzít dopravy uvádzané Magistrátom hl. mesta SR sa potom v dôsledku realizácie navrhovanej činnosti zvýšia podľa tab. č.4. Hodinová frekvencia 27 prejazdov električiek cez deň a 8,6 prejazdov v noci ostáva nezmenená.



Obr. 2 Dopravné riešenie územia, K1..K5 – vnútroareálové komunikácie,
G1..G4 – vjazdy do podzemných garáží, P1..P6 – povrchové parkoviská

dopravná komunikácia	súčasný stav		príspevok činnosti	po realizácii stavby voz./24 hod
	voz./24 hod	z toho NA	OA	
Detvianska	12000	10%	340	12340
Rustaveliho	7000	5%	340	7340
Žitná	26000	8%	1740	27740
Púchovská – Drevona	21600	8%	1400	23000
Púchovská – Pri vinohradoch	21600	8%	0	21600

Tabuľka 4: Súčasné a prognózované dopravné zaťaženie komunikácií v r. 2010

Vnútroareálovú dynamickú dopravu reprezentujú vo výpočtovom modeli komunikačné úseky K1 až K5 (obr. č.2), ktoré sa navzájom líšia len priemernými dopravnými intenzitami v závislosti od ich nadväznosti na parkovacie kapacity jednotlivých bytových objektov:

podzemná garáž	počet stojísk	vzťažná komunikácia
G1	99	K1, K5
G2	99	K2, K5
G3	38	K3, K4, K5
G4	63	K4, K5

Po zohľadnení prerozdelenia nárastu dopravy medzi jednotlivé uzly napojenia na mestskú dopravnú sieť (Detvianska 15%, Púchovská 85%) a pomernej kapacity jednotlivých garáží budú hodinové intenzity dopravy na vnútroareálových komunikáciách nasledovné:

vnútroareálová komunikácia	počet pohybov OA / 24h	OA / 1 h (deň a večer)	OA / 1 h (noc)
K1	340	20	2
K2	700	42	4
K3	280	17	2
K4	420	25	3
K5	1400	83	9

Tabuľka 5: dopravné zaťaženie vnútorného areálu polyfunkčného súboru

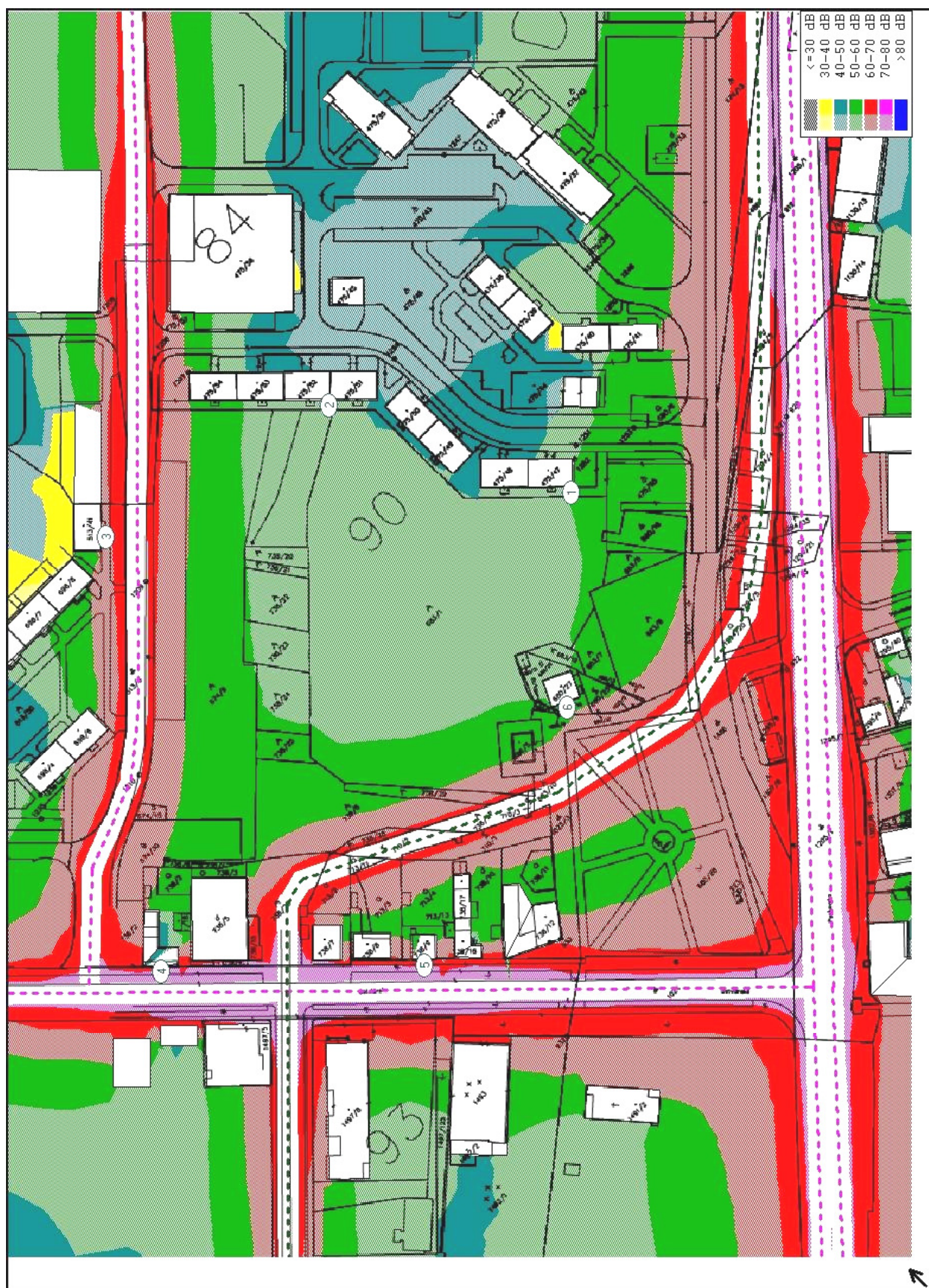
Do akustického modelovania boli zahrnuté ďalšie výpočtové parametre:

výpočtová rýchlosť vozidiel:	30 - 50 km / h
typ komunikácie:	miestna
povrch vozovky:	hladký asfalt
pozdĺžny sklon vozovky:	0 %
terén:	odrazivý
referenčný časový interval:	16 h (deň, večer), 8 h (noc)
výpočtová výška hlukových hladín:	4 m nad terénom

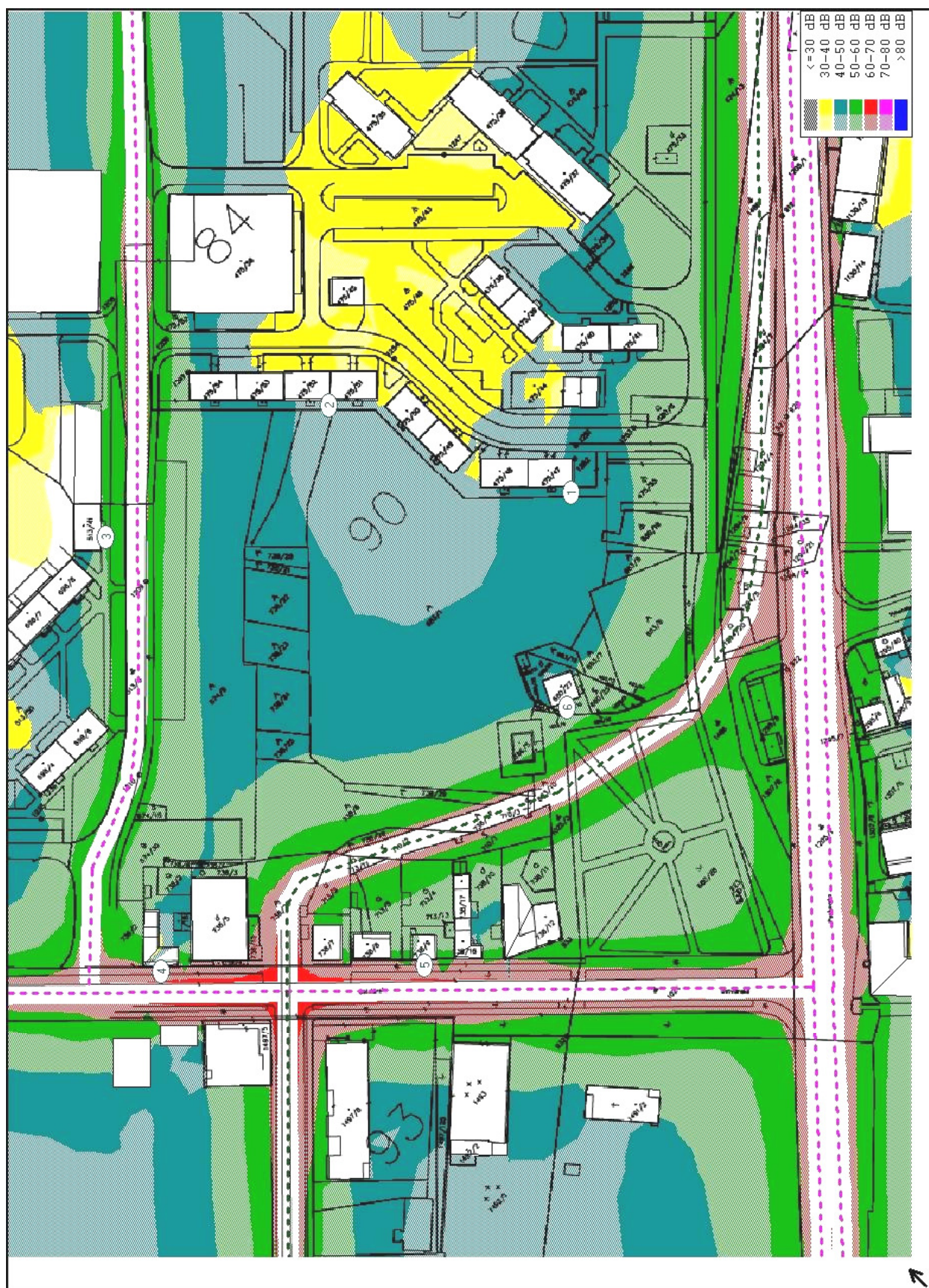
Kritické body vonkajšieho prostredia navrhovanej obytnej zóny predstavuje priestor vo vzdialenosti 2 m pred fasádami navrhovaných obytných domov v rôznej výške v závislosti od podlažnosti stavby (obr.1 body 7 až 20). V prípade jestvujúcich objektov na sa posudzovala hladina hluku vo výške 3 m, t.j. vo výške 1. NP a v prípade bytových domov aj vo výške 19 m (6.NP). Vypočítané hladiny hluku v pre jestvujúcu obytnú zónu sú uvedené v tab. 6 a pre navrhované objekty v tab. 7. Zodpovedajúce hlukové mapy dotknutého územia sú uvedené na obr. 2 - 6.

kontrolný bod č.	výška bodu nad terénom (m)	ekvivalentná imisná hladina hluku z dynamickej dopravy					
		deň, večer ($L_{Aeq,16h}$)			noc ($L_{Aeq,8h}$)		
		var. 0	var.1	rozdiel (1-0)	var. 0	var.1	rozdiel (1-0)
1	3	54,7	52,4	-2,3	47,4	44,2	-3,2
	19	59,9	56,9	-3	52,6	49,2	-3,4
2	3	51,2	49,3	-1,9	43,5	40,4	-3,1
	19	56,7	53,2	-3,5	48,8	45,3	-3,5
3	3	64,1	65,6	1,5	55,3	57,1	1,8
	19	64,4	66,0	1,6	55,7	57,4	1,7
4	4	71,3	71,7	0,4	62,9	63,3	0,4
5	4	70,2	70,4	0,2	61,9	62,0	0,1
6	4	59,6	59,8	0,2	53,9	53,9	0

Tabuľka 6: Porovnanie hlukových imisíí z dopravy v kontrolných bodoch jestvujúcej obytnej zóny



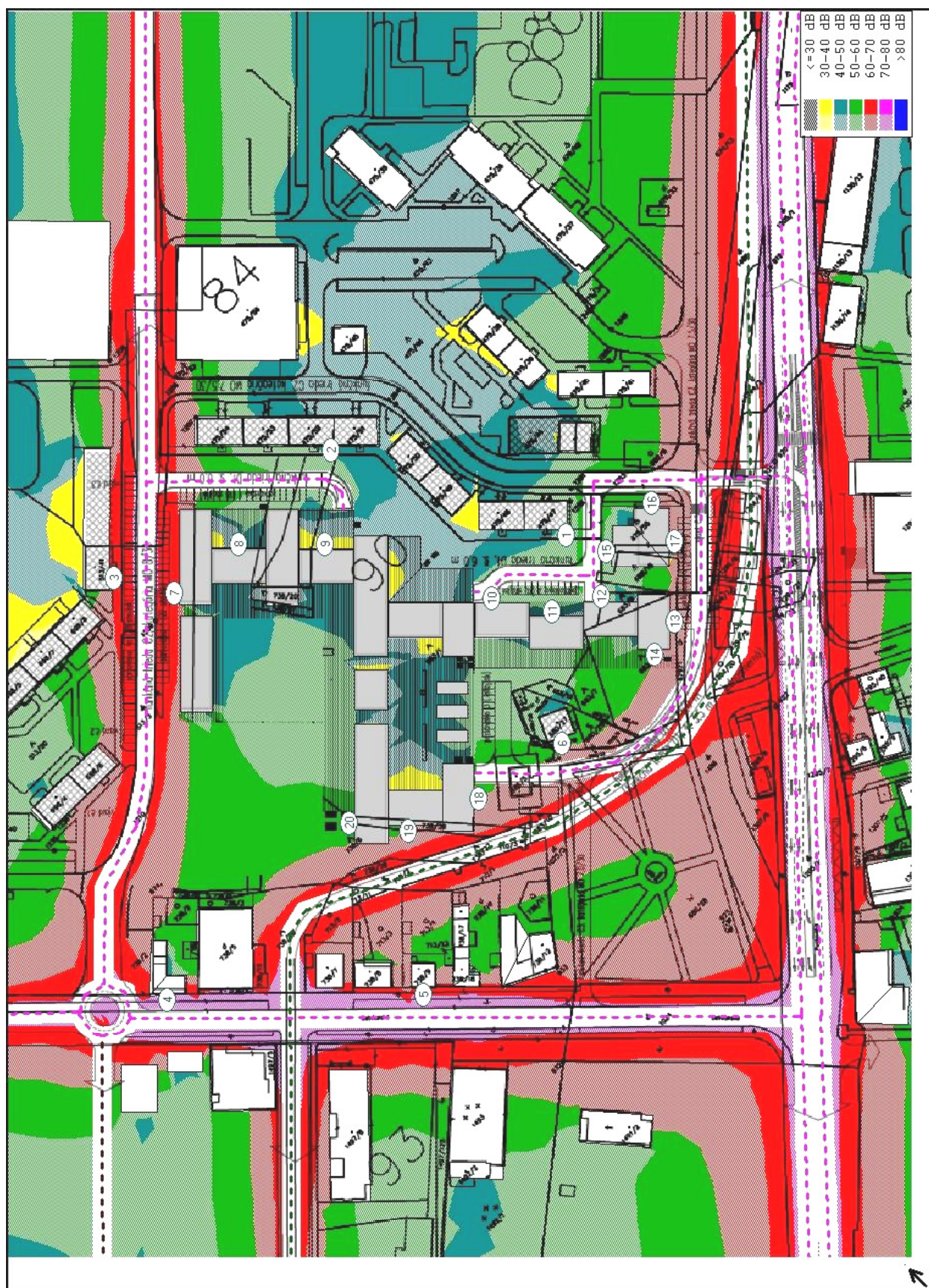
Obr. 3 Hluková mapa denných ekvivalentných hladín $L_{Aeq,16h}$ v území, **nultý variant**



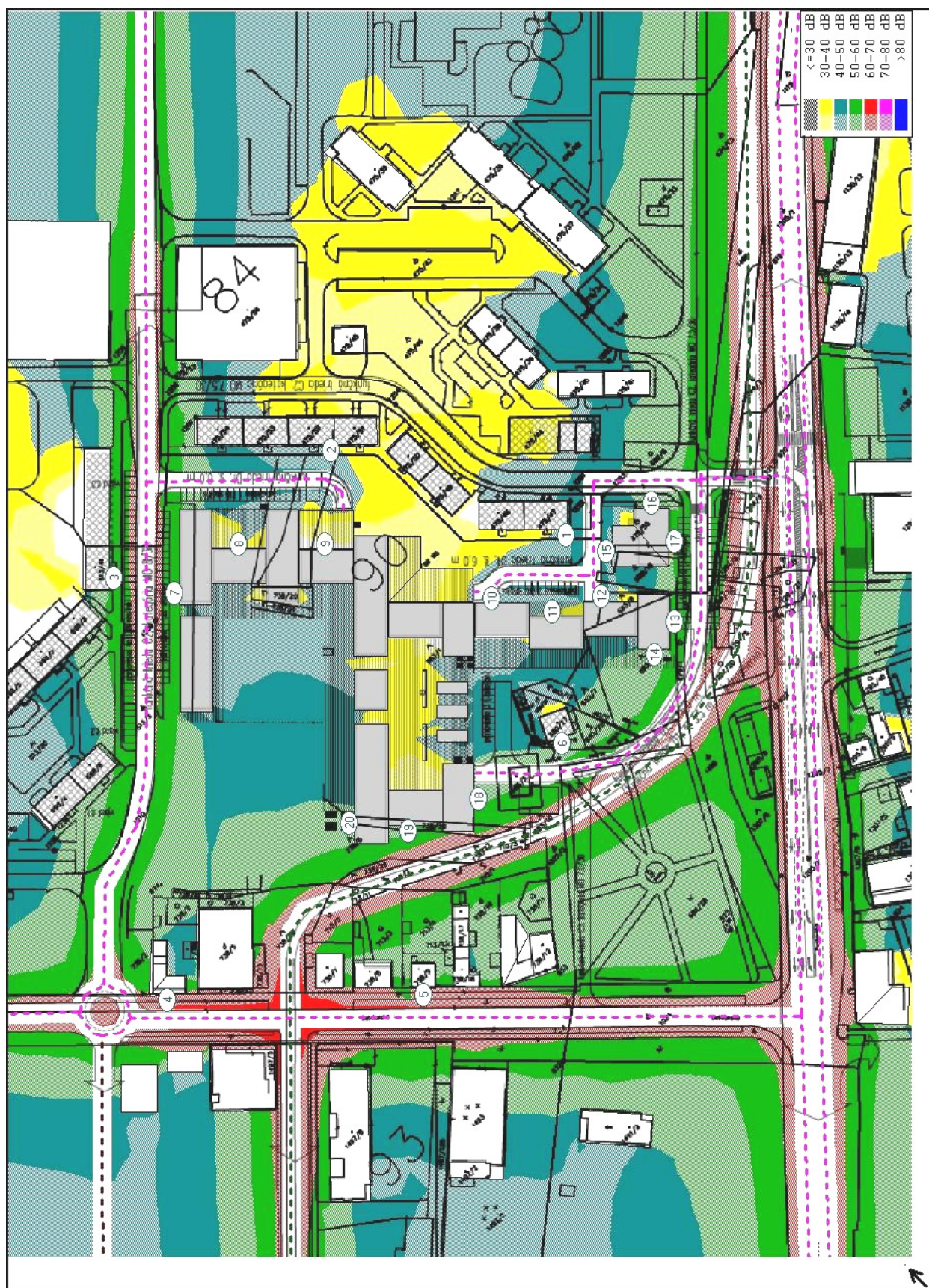
Obr. 4 Hluková mapa nočných ekvivalentných hladín $L_{Aeq,8h}$ v území, **nultý variant**

posudzovaný bod č.	výška bodu nad terénom (m)		ekvivalentná imisná hladina hluku z dynamickej dopravy	
			deň, večer ($L_{Aeq,dv}$)	noc ($L_{Aeq,n}$)
7	5	2.NP	66,2	57,6
	19	6.NP	66,0	57,5
8	8	3.NP	48,8	40,1
9	8	3.NP	43,5	34,8
10	5	2.NP	54,1	45,3
11	5	2.NP	50,3	42,0
12	5	2.NP	54,9	46,4
13	5	2.NP	63,2	56,3
	13	5.NP	64,8	57,9
	27	9.NP	65,2	58,2
14	5	2.NP	60,2	53,8
	13	5.NP	62,0	55,5
	27	9.NP	62,5	55,8
15	5	2.NP	53,8	44,7
	13	5.NP	53,9	45,1
	27	9.NP	54,8	46,9
	38	13.NP	54,7	46,9
16	5	2.NP	59,3	52,0
	13	5.NP	60,8	53,6
	27	9.NP	61,5	54,2
	38	13.NP	61,2	53,9
17	5	2.NP	63,0	55,8
	13	5.NP	64,6	57,5
	27	9.NP	65,1	57,9
	38	13.NP	64,8	57,7
18	5	2.NP	60,0	54,3
	19	6.NP	62,0	55,8
19	8	3.NP	63,2	58,1
20	5	2.NP	57,3	51,7
	19	6.NP	58,7	52,5

Tabuľka 7: Prognózované imisné hladiny hluku z dynamickej dopravy pred fasádami obytných objektov



Obr. 5 Hluková mapa denných ekvivalentných hladín $L_{Aeq,16h}$ v území, **navrhovaný variant**



Obr. 6 Hluková mapa nočných ekvivalentných hladín $L_{Aeq,8h}$ v území, **navrhovaný variant**

5.2. Hluk zo statickej dopravy obytného súboru

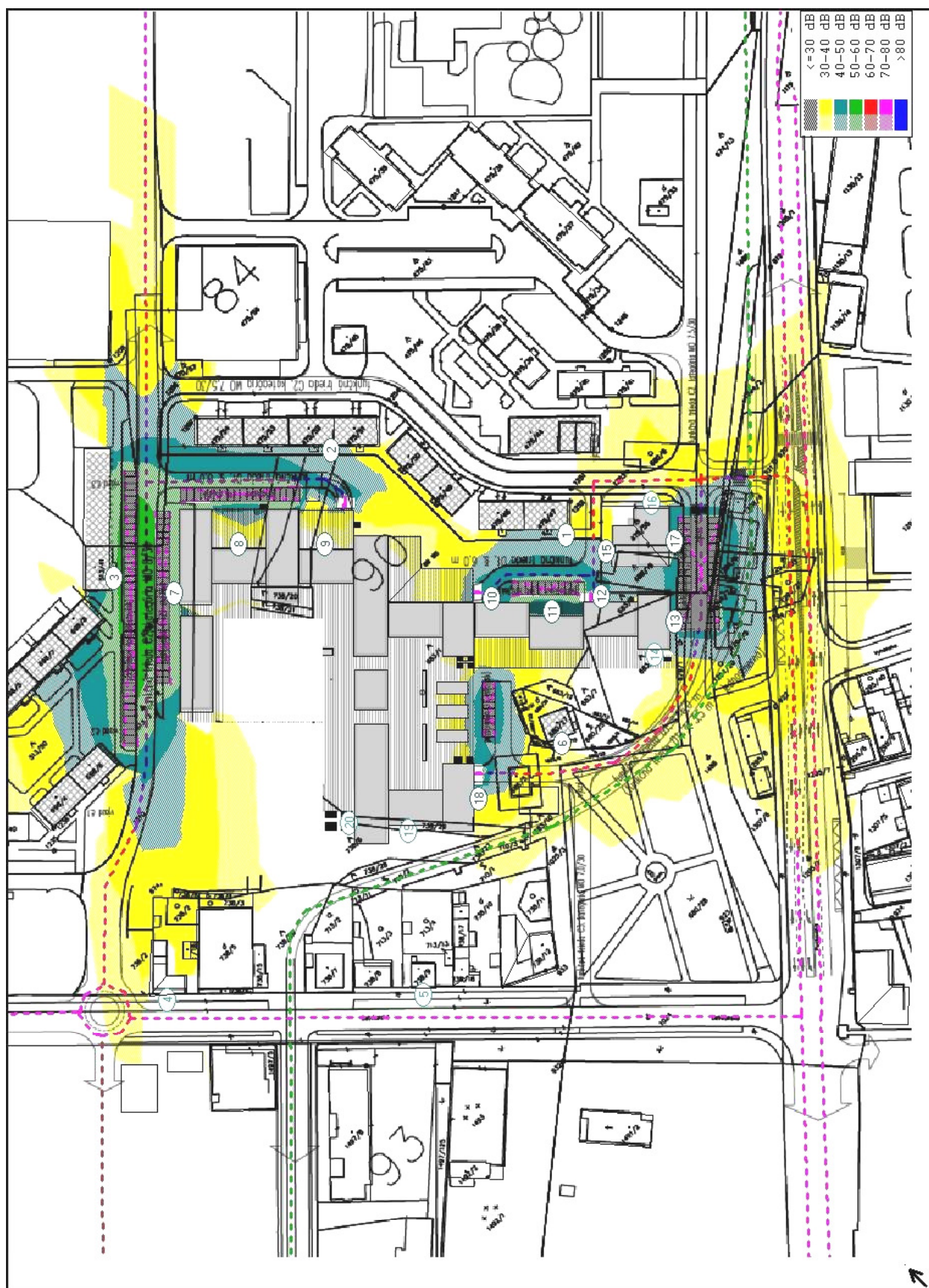
Statická doprava v hromadných garážach a na povrchových parkoviskách je z hľadiska posudzovania hluku vo vonkajšom prostredí obytnej zóny považovaná za prevádzkový zdroj hluku, t.j. hodnotí sa ako hluk z iných zdrojov ako z dopravy. Lokalizácia týchto zdrojov hluku je vo výpočtovom modeli sústredená do štyroch plošných zdrojov hluku, samostatných povrchových parkovísk P1-P4 a štyroch bodových zdrojov hluku, t.j. vyústení podzemných garáží na terén (G1 – G4). Povrchové stojiská sa uvažujú pre krátkodobé parkovanie s priemerným obratom 4 vozidlá na jedno parkovacie miesto. Priemerná frekvencia pohybov osobných vozidiel v rámci jednotlivých parkovacích plôch je uvedená v tab. č. 8. V rámci dňa sa predpokladá zhustenie dopravy v čase rannej a popoludňajšej špičky, určujúcou veličinou pre posudzovanie hluku v zmysle NV SR č. 399/2006 Z.z. je len ekvivalentná hladina hluku v rámci referenčného intervalu deň-večer a noc. Výpočet priemernej hodinovej dopravnej záťaže pre uvedené intervaly bolo vykonané programom HLUK+ podľa „Novely metodiky pro výpočet hluku silniční dopravy“. Imisné hlukové mapy zo statickej dopravy sú uvedené na obr. č. 7 a 8.

plošný zdroj hluku	P1	P2	P3	P4	P5	P6
stojiská	18	8	10	34	22	38
OA /deň	135	60	152	258	166	289
OA /noc	9	4	8	14	10	15
bodový zdroj hluku	G1	G2	G3	G4		
stojiská	99	99	38	63		
OA /deň	320	672	272	400		
OA /noc	20	28	8	20		

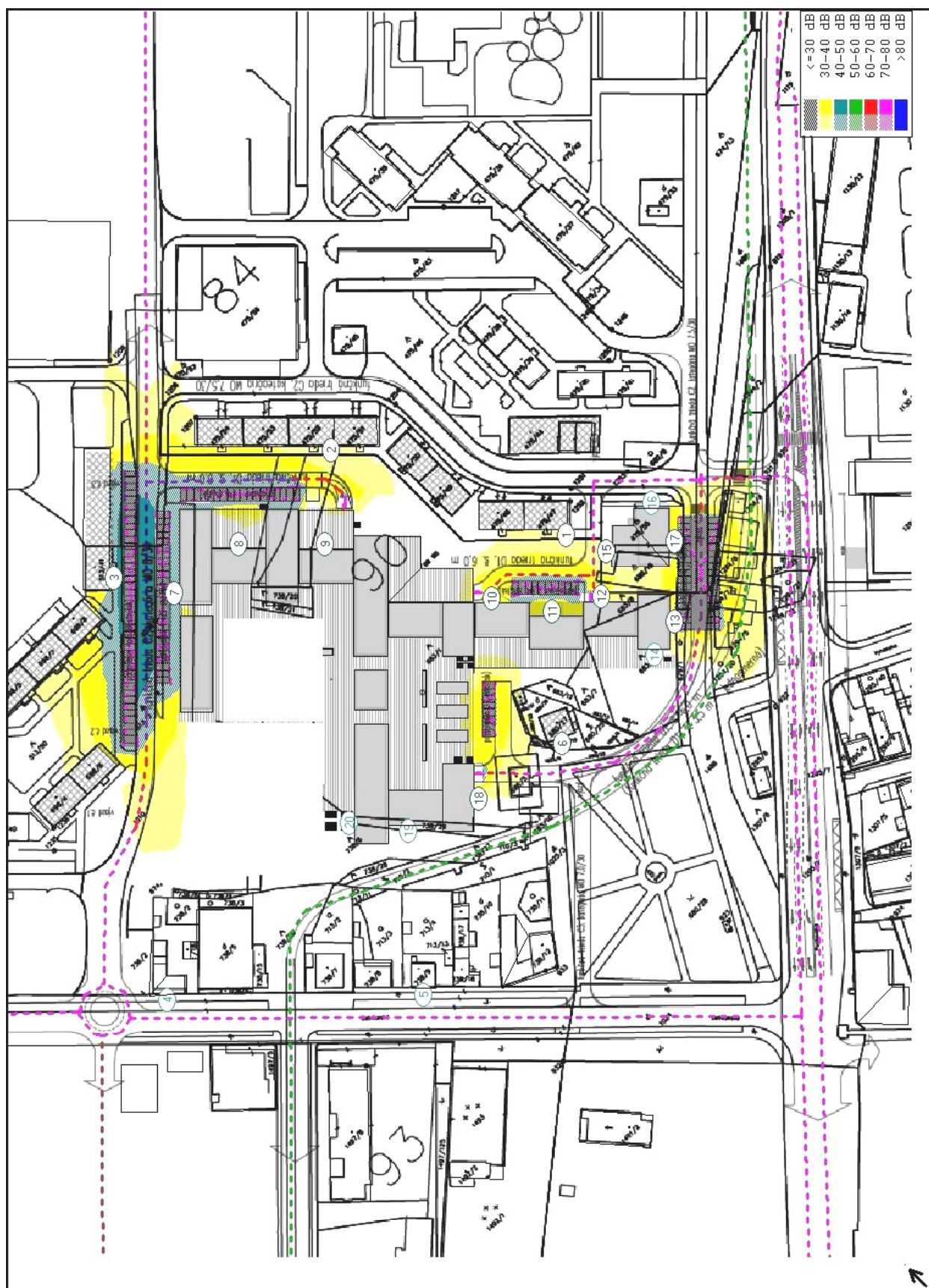
Tabuľka 8: Intenzity statickej dopravy na hlavných parkovacích plochách v obytnom území

posudzovaný bod č.	výška bodu nad terénom (m)		ekvivalentná imisná hladina hluku z dynamickej dopravy	
			deň, večer ($L_{Aeq,dv}$)	noc ($L_{Aeq,n}$)
1	3	1.NP	40,3	30,7
	19	6.NP	39,6	29,9
2	3	1.NP	41,3	32,4
	19	6.NP	42,6	33,7
3	3	1.NP	54,5	44,5
	19	6.NP	54,3	44,4
4	4	1.NP	30,3	21,2
7	5	2.NP	54,0	44,5
	19	6.NP	53,9	44,3
8	8	3.NP	42,4	33,6
9	8	3.NP	34,8	25,9
10	5	2.NP	47,8	38,4
11	5	2.NP	47,9	38,1
12	5	2.NP	47,9	38,5
13	5	2.NP	51,3	41,8
	13	5.NP	50,6	41,0
	27	9.NP	50,9	41,4
15	5	2.NP	42,3	32,7
	13	5.NP	42,3	32,7
	27	9.NP	40,0	30,5
	38	13.NP	40,1	30,6
17	5	2.NP	50,0	40,4
	13	5.NP	49,4	39,8
	27	9.NP	49,7	40,1
	38	13.NP	49,7	40,1
18	5	2.NP	41,0	32,2
	19	6.NP	40,1	31,1

Tabuľka 9: Prognózované imisné hladiny hluku zo statickej dopravy pred fasádami obytných objektov



Obr. 7 Šírenie denných ekvivalentných hladín $L_{Aeq,16h}$ v území zo statickej dopravy, výška izofon 4 m



Obr. 8 Šírenie nočných ekvivalentných hladín $L_{Aeq,8h}$ v území zo statickej dopravy, výška izofon 4 m

6. Hluk vo vnútornom prostredí budov

Pre ochranu obyvateľov navrhovaných budov sídelného útvaru pred nadmerným hlukovým zaťažením je nutné už pri tvorbe projektovej dokumentácie zohľadňovať také konštrukčné systémy, ktoré zabezpečia dostatočný hlukový komfort pri udržaní všetkých nárokov na štandardné využívanie vnútorných priestorov (napr. nároky na vetranie a pod.). Určujúcimi veličinami hluku vo vnútornom prostredí budov sú ekvivalentná hladina A zvuku L_{Aeq} pre zvuk doliehajúci z vonkajšieho prostredia alebo maximálna hladina A zvuku L_{Amax} pre hluk z vnútorných zdrojov budovy.

6.1. Hluk prenikajúci z vonkajšieho prostredia

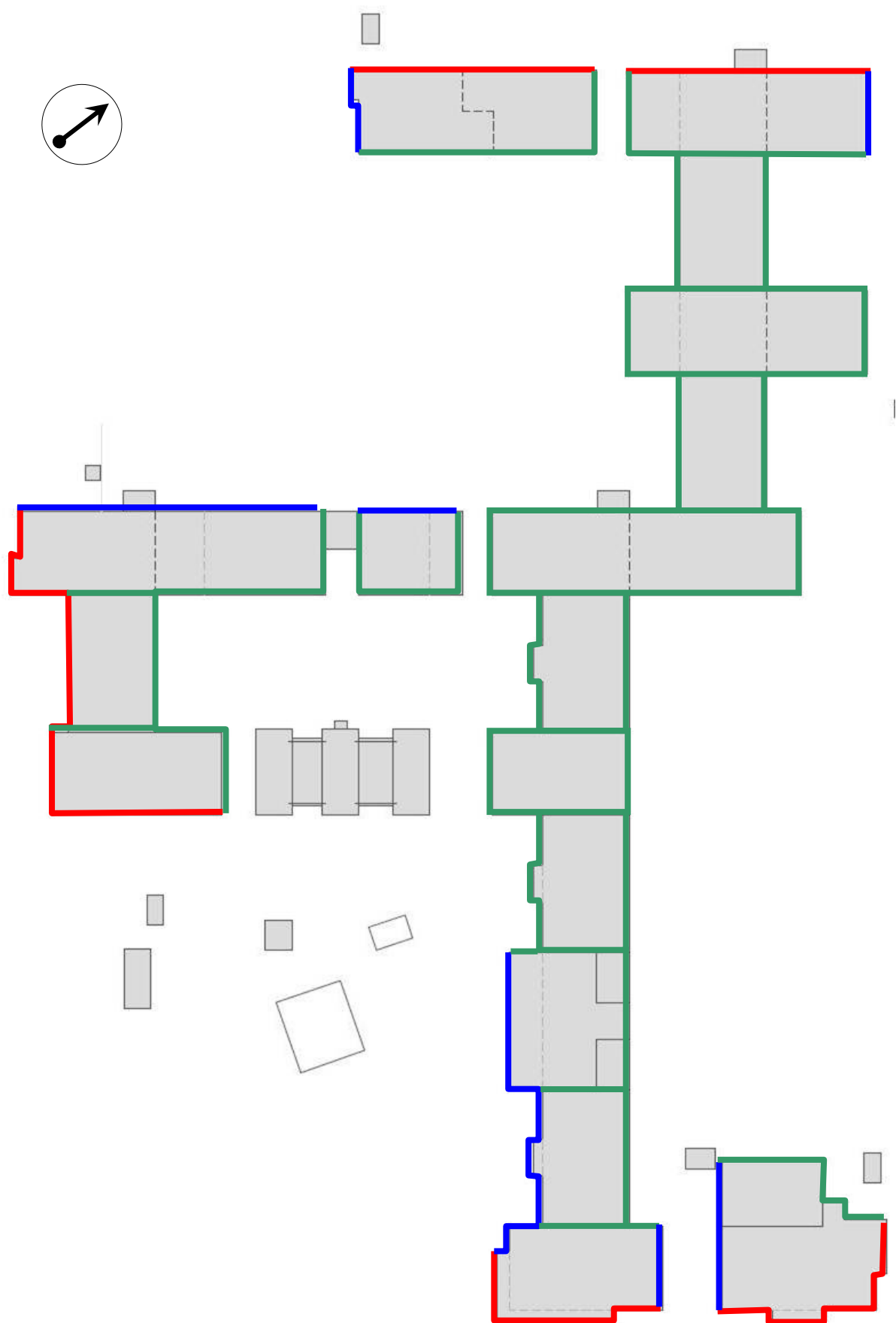
Pre účinnú separáciu hluku prenikajúceho z vonkajšieho prostredia sú rozhodujúce zvukovoizolačné vlastnosti obvodového plášťa budov, ktoré sú pre technické potreby dostatočne presne charakterizované indexom vzduchovej nepriezvučnosti R_w . Požiadavky na nepriezvučnosť obvodového plášťa v závislosti od funkčného využitia vnútorných priestorov sú definované v STN 73 05 32 (tab. č. 3). Pri výbere konštrukčných materiálov je nutné zohľadniť skutočnosť, že v uvedenej tabuľke sú hodnoty R'_w stavebnými hodnotami na rozdiel od údajov v technických listoch výrobcov a dodávateľov, ktorí deklarujú laboratórne hodnoty vzduchovej nepriezvučnosti R_w . Po zabudovaní takýchto materiálov do stavebnej konštrukcie dochádza vplyvom vedľajších ciest šírenia zvuku k reálnemu zníženiu laboratórnych hodnôt spravidla o 2-6 dB. Napr. pri fasádnych systémoch sa hodnota R_w izolačného dvojskla po jeho osadení do fasádneho systému zníži o cca 2-4 dB pri malých zaskleniach a o cca 4-8 dB pri veľkoplošných zaskleniach. Z hľadiska zvukovoizolačných vlastností sa preto okná zaraďujú do tried zvukovej izolácie (TZI) v zmysle STN 730532:

TZI	R_w (dB)
0	≤ 24
1	od 25 do 29
2	od 30 do 34
3	od 35 do 39
4	od 40 do 44
5	od 45 do 49
6	≥ 50

Tabuľka 10: Triedy zvukovej izolácie (TZI) okien podľa STN 73 0532

Predchádzajúce výpočty hluku z dopravy preukázali, že denné ekvivalentné hladiny hluku sú rozdielne v závislosti od orientácie fasády s oknom chránenej miestnosti a v niektorých prípadoch aj od výšky okien nad úrovňou terénu. Z toho dôvodu sú kladené aj rozdielne nároky na hodnoty R'_w konštrukčných prvkov obvodového plášťa dotknutých budov v rámci riešeného polyfunkčného komplexu.

Vypočítané hladiny hluku sa pred oknami obytných priestorov pohybujú cca od 43 do 66 dB cez deň a od 35 do 58 dB v noci. Vzhľadom na členitosť stavebných súborov je na obr. č. 9 uvedená schéma vyjadrujúca rozdielne nároky na zvukovú izoláciu fasádnych zasklievacích prvkov v chránených miestnostiach určených na bývanie. Pri denných hladinách vonkajšieho hluku < 50 dB nie sú podľa tab. č. 3 kladené požiadavky na zvukovoizolačné vlastnosti obvodového plášťa, avšak vzhľadom na vysoký štandard budov je vhodné uvažovať s hodnotou R'_w zasklenia min. 30 dB, čo zodpovedá oknám 2 triedy zvukovej izolácie.



Obr. 9 Požiadavky na triedu zvukovej izolácie okien:

- 3 TZI ($R_w = 36$ dB) – napr. izolačné dvojsklo 6/12/4 mm
- 2 TZI ($R_w = 33$ dB) – napr. izolačné dvojsklo 4/16/4 mm
- 2 TZI ($R_w = 30$ dB) – napr. štandardné izolačné dvojsklo 4/12/4 mm

V predloženom stupni projektovej dokumentácie nie sú detailne riešené systémy vzduchotechniky a chladenia, ktoré spravidla predstavujú hlavné prevádzkové stacionárne zdroje hluku vo vonkajšom prostredí. Pri projektovaní budov vyžadujúcich výkonné chladiace a vetracie systémy (ide najmä o prevádzky predajní v objektoch s občianskou vybavenosťou) je nutné zohľadniť:

- výber jednotiek s čo najtichšou prevádzkou, t.j. akustický výkon jednotiek by nemal presiahnuť hodnotu 65 dB, resp. nameraná hladina akustického tlaku vo vzdialenosti 5 m je max. 43 dB
- umiestnenie chladiacich jednotiek na fasády obchodných prevádzok podriaďovať podmienke, aby sa ventilátory jednotiek a okná okolitej bytovej zástavby vzájomne nenachádzali v priamom zvukovom poli.
- vyústenia vetracích šacht z odvetrávania podzemných garáží nad terén vybaviť hlukovým tmičom. Zároveň je potrebné zohľadniť podmienku, aby sa vyústenia vzduchotechniky nenachádzali v blízkosti okien chránených obytných priestorov.

6.2. Hluk prenikajúci z vnútorného prostredia budov

Pri riešení problematiky hlučnosti vo vnútri budov je nutné počas vypracovania projektovej dokumentácie pre stavebné povolenie rozlišovať dve základné zložky hluku, ktoré sa budú šíriť od zdrojov hluku umiestnených vo vnútornom priestore obytných objektov:

- L_1 – prenos zvuku priamo cez vnútorné deliace zvislé a vodorovné konštrukcie – zložku hluku je možné definovať stavebným stupňom vzduchovej nepriezvučnosti $R'w$
- L_2 – prenos zvuku konštrukciou budovy (chvením) – zložka hluku je tvorená chvením zdrojov hluku a jeho prenosom dotykovo priamo do konštrukcie vplyvom uchytenia (napríklad privarením) alebo tvrdým uložením. Táto zložka sa prenáša do chráneného priestoru iba pevnou fázou, t.j. konštrukciou budovy a inštaláciami a je následne vyžarovaná povrchom konštrukčných prvkov (typickým príkladom je kročajový hluk, syčanie potrubí, zatvárače dverí a pod).

Výsledná hladina hluku v chránenom priestore vo vnútri budov bytovej časti je daná energetickým súčtom oboch zložiek:

$$L = 10 \log (10^{0,1 \cdot L_1} + 10^{0,1 \cdot L_2}) \quad (\text{dB})$$

Minimalizovanie zložky L_1 je možné dosiahnuť použitím materiálov s vysokým stupňom R_w na konštrukciu medzibytových priečok a stropných dosiek. Zvlášť je potrebné klásť dôraz na zvukovú izoláciu stropov nebytových prevádzkových priestorov, nad ktorými sa budú nachádzať obytné priestory.

Znižovanie vplyvu zložky L_2 je možné docieľiť len aktívnym odpružením všetkých potenciálnych zdrojov hluku od skeletu budovy a voľbou vhodného dispozičného riešenia bytových priestorov (napr. priestory WC a kúpeľní nemajú spoločnú priečku s chránenými obytnými miestnosťami susediacich bytov a pod.). Znižovanie vplyvu zložky L_2 súčasne kladie veľký dôraz a vysoké nároky na výkon stavebného dozoru, nakoľko jeden tvrdý kontakt zdroja hluku s konštrukciou budovy znehodnotí všetky realizované protihlukové opatrenia.

7. Vplyv výstavby obytného súboru na okolie

Počas výstavby možno očakávať zvýšenie hluku, prašnosti a znečistenie ovzdušia spôsobené pohybom stavebných mechanizmov v priestore staveniska. Tento vplyv však bude obmedzený na priestor stavby a časovo obmedzený na dobu výstavby, predovšetkým v čase terénnych úprav a výstavby technickej infraštruktúry. V neskorších fázach výstavby bude hluková záťaž obyvateľstva v území nižšia a to z dôvodu použitia „tichších“ technológií a tiež sa prejaví tieniaci efekt čiastočne realizovaných objektov.

Hlukom zo stavebných prác od plánovaného staveniska bude exponovaná príľahlá zástavba na Rustaveliho a Závadskej ulici. Pri plánovaní organizácie výstavby sa doporučuje trasovanie nákladných vozidiel odvážajúcich zeminu a dovážajúcich materiál priamo na Púchovskú ulicu a minimalizovať stavebnú dopravu na Rustaveliho a Detsianskej ul. Prírastok intenzity dopravy na Púchovskej ulici počas výstavby vzhľadom súčasne vysoké dopravné zaťaženie nebude predstavovať významnú zmenu ani z hľadiska dopravného zaťaženia ani z hľadiska s tým súvisiaceho zaťaženia hlukom z dopravy.

Je všeobecne známe, že hluk v okolí zemných strojov v činnosti dosahuje pomerne vysoké hladiny. Dynamika hluku je vysoká, hluk má výrazne premenný, často až impulzový charakter podľa druhu vykonávanej operácie a technológie, napr. bagrovanie, sypanie štrku, pluhovanie, zhutňovanie, nakladanie a pod. Predpokladá sa aj superpozícia jednotlivých zdrojov hluku, t.j. súčinná technológia niekoľkých strojov naraz. Hodnotenie nárastu hlukovej hladiny je preto závislé od organizácie výstavby, rozsahu nasadenia stavebnej techniky a dĺžky činnosti. Zároveň do toho vstupuje aj poloha vykonávanej stavebnej činnosti v riešenom území. Presné určenie nárastu hlukovej hladiny je tak možné až po spracovaní harmonogramu organizácie práce pri výstavbe.

Pre stavebnú činnosť možno uvažovať s orientačnými hodnotami akustického tlaku vo vzdialenosti 7 m od obrysu jednotlivých strojov:

- nákladné automobily typu Tatra	87 - 89 dB(A)
- Buldozér	86 - 90 dB(A)
- zhutňovacie stroje	83 - 86 dB(A)
- Grader	86 - 88 dB(A)
- Bager	83 - 87 dB(A)
- nakladače zeminy	86 - 89 dB(A)

Rozsah hladín hluku je určený výkonom daného stroja a jeho zaťažením. Nárast hlukovej hladiny pri nasadení viacerých strojov nemá lineárny aditívny charakter. Možno predpokladať, že pri nasadení viacerých strojov narastie hluková hladina na hodnotu 90 – 95 dB(A). Tento hluk sa nedá odcloniť protihlukovými opatreniami vzhľadom premenlivosti polohy nasadenia strojov a dá sa riadiť len dĺžka jeho pôsobenia v rámci pracovného dňa.

V zmysle NV SR č. 339/2006 Z.z. sa pri stavebnej činnosti v pracovných dňoch od 7⁰⁰ do 21⁰⁰ hod a v sobotu od 8⁰⁰ do 13⁰⁰ h hluk v blízkom okolí posudzuje hodnotiacou hladinou pri použití korekcie -10 dB. Z toho dôvodu sa doporučuje zásobovanie stavby a hlučné operácie (najmä zemné a betonárske práce) vykonávať len vo vyššie uvedenom časovom rozpätí v rámci pracovnej zmeny. Zároveň sa doporučuje vhodným spôsobom vopred oznámiť obyvateľom v okolitých budovách úmysel vykonávať extrémne hlučné operácie.

8. Záver

Hladina hluku z dopravy v súčasnosti presahuje prípustnú hladinu hluku pre III. kategóriu chránených území pred oknami bytového domu na Rustaveliho ulici a pred oknami rodinných domov pozdĺž Detvianskej ulice. Vysoké hladiny hluku sú dôsledkom tesnej zastavanosti obytných objektov k dopravnej komunikácii.

Nárast dynamickej dopravy na ulici Rustaveliho a Detvianska spôsobí pred najviac exponovanou fasádou jestvujúcej obytnej zástavby zvýšenie ekvivalentnej hladiny hluku o 1,6 dB cez deň a večer a o 1,8 dB v noci. Uvedený nárast je z hľadiska subjektívneho sluchového vnímania zanedbateľný, zdravý ľudský sluch dokáže registrovať rozdielne hladiny hluku so vzájomným odstupom min. 3 dB. Z objektívneho hľadiska sa nárast hlukových imisií pohybuje v rámci pásma rozšírenej neistoty bežného merania hluku. Pred juhozápadnou fasádou bytových domov na Závadskej ul. dôjde k poklesu hlukových imisií z Rustaveliho a Púchovskej hmotou v dôsledku akustického tienenia hmotou novostavieb.

Hladiny hluku pred fasádami nových bytových domov, ktoré budú orientované k Rustaveliho ul. a k električkovej trati budú prekračovať prípustné hodnoty pre III. kategóriu chránených území. Dodržanie zvukovoizolačných vlastností deliacich konštrukcií obvodových plášťov objektov obytného súboru podľa požiadaviek STN 73 0532 je preto nevyhnutná podmienka pre následné splnenie prípustných hodnôt určujúcich veličín hluku vo vnútornom priestore obytných a polyfunkčných miestností v zmysle požiadaviek zákona č. 126/2006 Z.z. o verejnom zdravotníctve.

Statická doprava na povrchových parkoviskách spôsobí mierne prekročenie denných prípustných hodnôt v obytnom území stanovených pre hluk z iných zdrojov pred SZ oknami objektov C1 – C4 a pred JV oknami objektov C15 a C16. Uvedený hluk je však maskovaný hlukom z dynamickej dopravy s podobnou frekvenčnou charakteristikou a subjektívne nebude pôsobiť rušivo na obyvateľov jestvujúcich aj nových bytových domov. V nočnej dobe nebude prípustná hladina prevádzkového hluku zo statickej dopravy prekročená.

Vyústenie z garáží G2 – G4 môže v dôsledku vysokej dynamiky hluku pri výjazde vozidiel pôsobiť rušivo na obytné priestory na 2.NP objektov C12, C13 a C14 nachádzajúce sa nad garážovými vstupmi. Z toho dôvodu sa doporučuje vstupy čiastočne prestrešiť.

Na základe vykonanej predikcie hluku je možné konštatovať, že prevádzka navrhovanej činnosti realizovaná podľa predloženej dokumentácie a pri uplatnení vyššie uvedených doporučení a zásad signifikantne neovplyvní súčasné akustické parametre v najbližšej obytnej zóne a nespôsobí ohrozenie parametrov životného prostredia z hľadiska hluku.

9. Poznámky

- Analytické hlukové mapy sú funkciou vstupných dát, ktorých zmena ovplyvní predikované hladiny hluku. Vstupné výpočtové parametre pre nultý a navrhovaný variant vychádzajú výhradne z predložených dopravných podkladov (Ing. Ján Morávek, CSc, 2007)
- Nakoľko vzduchová nepriezvučnosť stavebných konštrukcií je výrazne závislá od dodržiavania predpísaných stavebných a montážnych postupov, doporučuje sa v rámci kolaudačného konania overiť kvalitu odvedených stavebných prác priamym meraním stavebnej vzduchovej nepriezvučnosti deliacich konštrukcií v jednotlivých budovách.
- Celkové zhodnotenie výsledkov predikcie hluku je v zmysle zákona Národnej rady SR č. 126/2006 Z.z. o verejnom zdravotníctve v plnej právomoci riaditeľa príslušného RÚVZ.
- Rozmnožovanie tohto dokumentu je dovoľené výhradne len ako celku.

10. Literatúra

1. Vaverka, J. a kol. *Stavební fyzika I – urbanistická, stavební a prostorová akustika*, VUT Brno, 1998
2. Puškáš, J. a kol., *Znižovanie hluku v pozemných stavbách*, Alfa Bratislava, 1988
3. Liberko, M., *Metodické pokyny pro výpočet hladin hluku z dopravy*, VUVA Brno, 1991
4. Nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 339/2006 *ktorým sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií*
5. STN ISO 1996, - 1,2,3 *Popis a meranie hluku prostredia*
6. STN ISO 9613-2, Akustika. Útlm pri šírení zvuku vo vonkajšom priestore. Časť 2: Všeobecná metóda výpočtu

ROZPTYLOVÁ ŠTÚDIA

pre stavbu: Bratislava – Rača – Polyfunkčný súbor „Rustaveliho“

Vypracoval: doc. RNDr. Ferdinand Heseck, CSc.,

pre: EKOJET s.r.o., priemyselná a krajinná ekológia, Čajakova 25, 811 05 Bratislava

Bratislava, 9 august 2007

Obsah

	Str.
Úvod.....	3
Základné údaje o zdrojoch znečistenia ovzdušia.....	4
Emisné pomery.....	5
Minimálna výška komína.....	5
Meteorologické podmienky.....	6
Metóda výpočtu.....	6
Výsledok hodnotenia.....	8
Záver.....	9
Obrázkové prílohy.....	10-21

Úvod

Navrhovaná činnosť sa nachádza v meste Bratislava, v zastavanej časti územného obvodu Bratislava III, v m. č. Bratislava – Rača, na pozemkoch s parc. č. 475/55, 674/9, 683/1, 683/6, 683/7, 683/8, 683/9, 683/12, 683/15, 738/21, 738/22, 738/28, 738/29. Navrhovaná činnosť je ohraničená ulicami: Rustaveliho, Závadská, Púchovská a Detvianska. V blízkom okolí objektu sa nachádza obytná zástavba. Na južnej strane objektu v tesnom kontakte s areálom objektu sa nachádza rodinný dom. Blízka obytná zástavba sa nachádza na Závadskej ulici, vo vzdialenosti cca 20 m od hranice objektu na jeho severovýchodnej strane a na Rustaveliho ulici, vo vzdialenosti cca 20 m od hranice objektu na jeho severozápadnej strane. Obytný súbor pozostáva z polyfunkčných objektov **C1** až **C15** s tromi až siedmymi nadzemnými podlažiami. Pod objektmi **C1** až **C6** a **C10** až **C15** je 1 PP, pod objektmi **C7** až **C9** a **C13** sa nachádzajú 2 PP. Objekt **C16** s hotelovými službami má 15 NP a 1 PP, objekt občianskej vybavenosti **E** má 1 NP. Vykurovanie obytného súboru je zabezpečené 12 teplovodnými kotolňami. V objekte **C16** sa nachádza náhradný zdroj. V podzemných garážach sa nachádza celkom 299 parkovacích miest, na teréne 82 parkovacích miest. Spolu v objekte je 381 parkovacích miest. Cieľom predkladanej rozptylovej štúdie je zhodnotenie vplyvu objektu na kvalitu ovzdušia blízkeho okolia za účelom vydania územného rozhodnutia. Najväčší vplyv na kvalitu ovzdušia sledovanej lokality v súčasnej dobe má frekventovaná Púchovská ulica. Intenzita dopravy na tejto ulici je uvedená v tab. 1.

Tab. 1: Intenzita dopravy na okolitých uliciach a na vjazde do objektu.

Ulica	Intenzita dopravy [auto/24 h]			
	r. 2007		Po výstavbe objektu	
	osobné	nákladné	osobné	nákladné
Púchovská, z mesta	20 034	1 770	20 182	1 770
Púchovská, do mesta	20 034	1 770	21 373	1 770
Závadská	-	-	1 479	0
Rustaveliho	-	-	261	0
Detvianska	-	-	261	0

Pri spracovaní Rozptylovej štúdie boli použité podklady:

- Prehľadná situácia,

- Dopravné riešenie,
- Vykurovanie,
- Architektonické riešenie.

V predloženej dokumentácii nie je kategorizácia zdroja znečistenia uvedená. Podľa zákona č. 478/2002 Z.z. je daný zdroj zaradený ako **m a l ý zdroj znečistenia ovzdušia**, do kategórie: Technologické celky obsahujúce stacionárne zariadenia na spaľovanie palív s nainštalovaným súhrnným menovitým tepelným príkonom menším ako 0,3 kW.

Základné údaje o zdrojoch znečistenia ovzdušia

Zdrojom znečisťujúcich látok v objekte bude:

- vykurovanie,
- dieselagregát,
- parkovanie,
- zvýšená intenzita dopravy na okolitých prízjazdových uliciach k objektu.

Pre vykurovanie objektu bude vybudovaných 12 kotolní. Kotolne budú osadené plynovými kotlami typu BUDERUS Logamax plus GB 162-80, BUDERUS Logamax plus GB 162-100 a BUDERUS Logamax plus GB 142-30. Celková maximálna spotreba zemného plynu na vykurovanie bude $288,6 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ a $415 \text{ m}^3 \cdot \text{rok}^{-1}$. V hoteli **C16** sa nachádza dieselagregát. Dieselagregát je v prevádzke v prípade výpadku elektrického prúdu, ináč len cca 30 až 60 min. pri pravidelnom preskúšaní. Nominálny výkon dieselagregátu je 68 kW, maximálna spotreba 13,6 l nafty $\cdot \text{h}^{-1}$. Parametre jednotlivých kotlov v kotolniach sú uvedené v tab. 2.

Tab. 2: Parametre kotolní a kotlov.

kotolňa	Výkon kotlov[kW]	Spotreba zemného plynu[m ³ ·h ⁻¹]	Výška komína[m]	Priemer koruny komína[m]	Výstupná rýchlosť spalín[m·s ⁻¹]
K1	3 x 80	23,9	23,9	0,3	1,1
K2	3 x 80	20,8	20,8	0,3	1,1
K3	3 x 80	20,8	20,8	0,3	1,1
K4	3 x 94,5	31,8	20,8	0,3	1,2
K5	2 x 80	18,0	23,9	0,25	1,0
K6	3 x 94,5	31,8	20,8	0,3	1,2
K7	2 x 94,5	21,2	20,8	0,25	1,2
K8	2 x 94,5	21,2	20,8	0,25	1,2

K9	2 x 94,5	21,2	13,8	0,25	1,2
K10	3 x 80	20,8	30,0	0,3	1,1
K11	3 x 94,5	31,8	42,2	0,3	1,2
K12	26,8	3,4	4,6	0,1	1,2
DA	68 kW	13,6*	42,2	0,15	1,8

* spotreba nafty v l.h⁻¹

V podzemných garážach sa nachádza celkom 299 PM. Na parkoviskách na teréne sa nachádza celkom 82 parkovacích miest. Parkoviská na teréne sú klasifikované ako mierne frekventované s koeficientom súčasnosti 3,75, t.j. všetky autá opustia svoje miesto, popr. sa vrátia v priebehu 1,5 špičkovej hodiny. Podzemné garáže sú klasifikované ako odstavné s koeficientom súčasnosti 2,5, t.j. všetky autá opustia svoje miesto, popr. sa vrátia v priebehu 2 špičkových hodín. Celkový dopravný výkon bude 1740 pohybov áut, z toho 85 % sa bude realizovať cez novú križovatku na Púchovskej ulici, 15 % cez Detviansku ulicu. Garáže budú vetrané VZT s vývodom znečisteného vzduchu nad strechu príslušných budov.

Emisné pomery

Emisia znečisťujúcich látok z objektu je uvedená v tab. 3

Tab. 3: Emisia znečisťujúcich látok

Zdroj	Znečisťujúca látka	Emisia[kg.h ⁻¹]	
		Krátkodobá	Dlhodobá
Vykurovanie	CO	0,1818	0,0606
	NO _x	0,4502	0,1501
dieselagregát	CO	0,0089	0,0001
	NO _x	0,0558	0,0006
	SO ₂	0,0111	0,0001
	TZL	0,0159	0,0002
Parkovanie na teréne	CO	0,6089	0,1522
	NO _x	0,0232	0,0058
	VOC	0,0852	0,0213
Parkovanie v garáži	CO	1,4801	0,2467
	NO _x	0,0565	0,0094
	VOC	0,2072	0,0345

Minimálna výška komínov

Odpadové plyny zo zdroja znečisťujúcich látok je potrebné odvádzať tak, aby bol umožnený ich nerušený transport voľným prúdením, s cieľom zabezpečiť taký rozptyl emitovaných znečisťujúcich látok, aby nebola prekročená ich limitná hodnota v ovzduší. Základná minimálna výška komína sa určuje na základe hmotnostného toku a koeficientu S. V prípade, ak je jedným komínom vypúšťaných viac druhov znečisťujúcich látok, určí sa minimálna výška komína podľa najväčšej z výšok, počítaných pre jednotlivé znečisťujúce látky. Základná minimálna výška aj najvýkonnejšieho komína pre všetky znečisťujúce látky z objektu je 4,0 m. Pre komíny s príkonom menším ako 300 kW, podľa vyhlášky MŽP SR č. 706 Z.z., v znení Vyhlášky MŽP SR č. 575/2005 Z.z., prevýšenie nad atikou plochej strechy jednotlivých blokov musí byť 1,0 m. Podľa metodiky pre výpočet minimálnej výšky komína pre zdroje situované v zástavbe sa hodnotí koncentrácia znečisťujúcich látok na hornej hrane fasády najbližšieho deväťpodlažného bytového domu s hornou hranou fasády 27 m vo vzdialenosti 28 m od komína kotolne. Najvyššia koncentrácia znečisťujúcich látok na hornej hrane fasády bytového domu sa vyskytuje pri rýchlosti vetra $1,5 \text{ m.s}^{-1}$:

$$\text{CO} - 40,7 \mu\text{g.m}^{-3},$$

$$\text{NO}_2 - 10,4 \mu\text{g.m}^{-3}.$$

To sú hodnoty podstatne nižšie ako sú krátkodobé limitné hodnoty, preto výška komína kotolne K3 20,8 m je správna. Podobne pre kotolne K2, K4, K8 a K9, vzdialenosť ktorých od obytného domu je vyššia.

Meteorologické podmienky

Veterná ružica pre časť Bratislavy, v ktorej sa objekt nachádza je uvedená v tab. 4.

Tab. 4: Veterná ružica pre Bratislavu

Smer vetra	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	ϕ
Početnosť s. vetra [%]	14,0	16,9	14,8	7,6	6,3	4,5	15,4	20,5	
Rýchlosť vetra [m.s^{-1}]	3,2	2,4	3,2	3,1	3,7	2,9	3,3	4,4	3,3

Metóda výpočtu.

Pri vypracovaní rozptylovej štúdie sa vychádzalo z legislatívnych noriem:

- Zákon č. 24/2006 Z.z o posudzovaní vplyvov na životné prostredie.
- Vyhláška MŽP SR č. 408/2003 Z.z. o monitorovaní emisií a kvality ovzdušia.
- Zákon č. 459/2000 Z.z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 301/1991 Zb. o ochrane ovzdušia a zákon č. 134/1992 Zb. o štátnej správe ochrany ovzdušia v znení neskorších predpisov.
- Zákon č. 473/2000 Z.z., ktorým sa mení a dopĺňa NV SR č. 92/1996 Z.z.
- Zákon č. 478/2000 Z.z., o ochrane ovzdušia,
- Vyhláška MŽP SR č. 705/2002 Z.z. o kvalite ovzdušia.
- Vyhláška MŽP SR č. 706/2002 Z.z. v znení Vyhlášky MŽP SR č. 575/2005 Z.z. o zdrojoch znečistenia ovzdušia, ktorú dopĺňa vyhláška 410/2003 Z.z..

Pri spracovaní štúdie bola využitá celoštátna metodika pre výpočet znečistenia ovzdušia zo stacionárnych zdrojov a metodika výpočtu znečistenia ovzdušia z automobilovej dopravy. Hlavným cieľom štúdie je vyhodnotenie znečistenia ovzdušia blízkeho okolia objektu, zvlášť na v mieste najbližšej obytnej zástavby. Vzhľadom na parametre zdrojov znečistenia ovzdušia k tomu je potrebná výpočtová oblasť 400 m x 400 m s krokom 8 m v oboch smeroch. Hodnotí sa vplyv znečisťujúcich látok vznikajúcich pri spaľovaní zemného plynu a nachádzajúcich sa vo výfukových plynoch áut:

- CO - oxid uhoľnatý,
- NO_x - suma oxidov dusíka, ako NO₂ oxid dusičitý,
- SO₂ – oxid siričitý,
- TZL - tuhé znečisťujúce látky (PM₁₀),
- VOC - sumárne organické zlúčeniny.

Pre každú znečisťujúcu látku, ak jej koncentrácia je vyššia ako 0,1 µg.m⁻³ sa vykresľuje distribúcia:

- maximálnej krátkodobej koncentrácie,
- priemernej ročnej koncentrácie.

Maximálne možná krátkodobá koncentrácia znečisťujúcich látok sa počíta pre najnepriaznivejšie meteorologické rozptylové podmienky, pri ktorých je dopad daných zdrojov na znečistenia ovzdušia najvyšší. V danom prípade je to 5. najstabilnejšia kategória stability, pre dieselagregát(vysoký zdroje) je to 3. mierne labilná kategória stability, mestský rozptylový režim, najnižšia rýchlosť vetra 1,0 m.s⁻¹ a špičková hodina. Intenzita dopravy v špičkovej hodine sa rovná 8 % celodennej intenzity

Výsledok hodnotenia

Príspevok objektu k najvyšším krátkodobým hodnotám koncentrácie CO, NO₂ a VOC, v okolí objektu pri najnepriaznivejších meteorologických podmienkach po uvedení objektu do prevádzky je uvedená na obr. 1, 2 a 3. Na obr. 4, 5 a 6 je uvedený príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii CO, NO₂ a VOC. Na obr. 7, 8 a 9 je uvedená distribúcia maximálnych krátkodobých koncentrácií CO, NO₂ a VOC, na obr. 10, 11 a 12 priemernej ročnej koncentrácie CO, NO₂ a VOC v súčasnej dobe. Schematicky sú na obrázkoch vyznačené jednotlivé budovy objektu, okolité obytné domy, ulice Púchovská, Závadská, Rustaveliho, Detvianska a vjazdy do podzemných garáží a na parkoviska. Krížikmi sú vyznačené polohy komínov a VZT výduchov z podzemných garáží. Hodnoty priemernej koncentrácie a maximálnej krátkodobej koncentrácie na fasáde obytnej zástavby v súčasnej dobe a po uvedení objektu do prevádzky sú uvedené v tab. 5. Koncentráciu znečisťujúcej látky po uvedení objektu do prevádzky dostaneme sčítaním súčasnej koncentrácie a príspevku objektu. Napr. koncentrácia NO₂ bude na fasáde rodinného domu v tesnej blízkosti areálu objektu 890 µg.m⁻³ (490,0+400,0).

Tab. 5: Priemerná a maximálna krátkodobá koncentrácia CO, NO₂ a VOC v súčasnej dobe a príspevok objektu k súčasnej priemernej ročnej a maximálnej krátkodobej koncentracii CO, NO₂, SO₂, PM₁₀ a VOC v ovzduší a na fasáde najbližšej obytnej zástavby.

Znečisťujúca látko	Najvyššia koncentrácia [µg.m ⁻³]				LH _r [µg.m ⁻³]	LH _{1h} [µg.m ⁻³]
	priemerná ročná		krátkodobá			
	objekt	súčasná	objekt	súčasná		
CO	10,5	11,5	400,0	490,0	*	10 000**
NO ₂	0,1	0,2	3,0	10,0	40	200
SO ₂	0,0	-	0,2	-	*	350
PM ₁₀	0,0	-	0,04	-	40	50***
VOC	1,2	1,8	80,0	112,0	*	*

* nie je stanovený, ** 8 hodinový priemer, *** denný priemer

Pre porovnanie sú v tabuľke uvedené tiež dlhodobé a krátkodobé limitné hodnoty LH_r a LH_{1h} podľa vyhlášky č. 705/2002 Z.z. o kvalite ovzdušia. Počítajú sa hodinové priemery krátkodobej koncentracii znečisťujúcich látok. Keď chceme hodinové priemery koncentrá-

cie CO a TZL prepočítať na 8- a 24-hodinové priemery, musíme ich vynásobiť koeficientom 0,66 a 0,53. Na prepočítanie koncentrácie TZL na PM_{10} ju musíme ešte vynásobiť koeficientom 0,8. V tab. 5 a na obr. 1 a 7 sú uvedené hodnoty krátkodobej koncentrácie CO a PM_{10} prepočítané na 8- a 24-hodinové priemery.

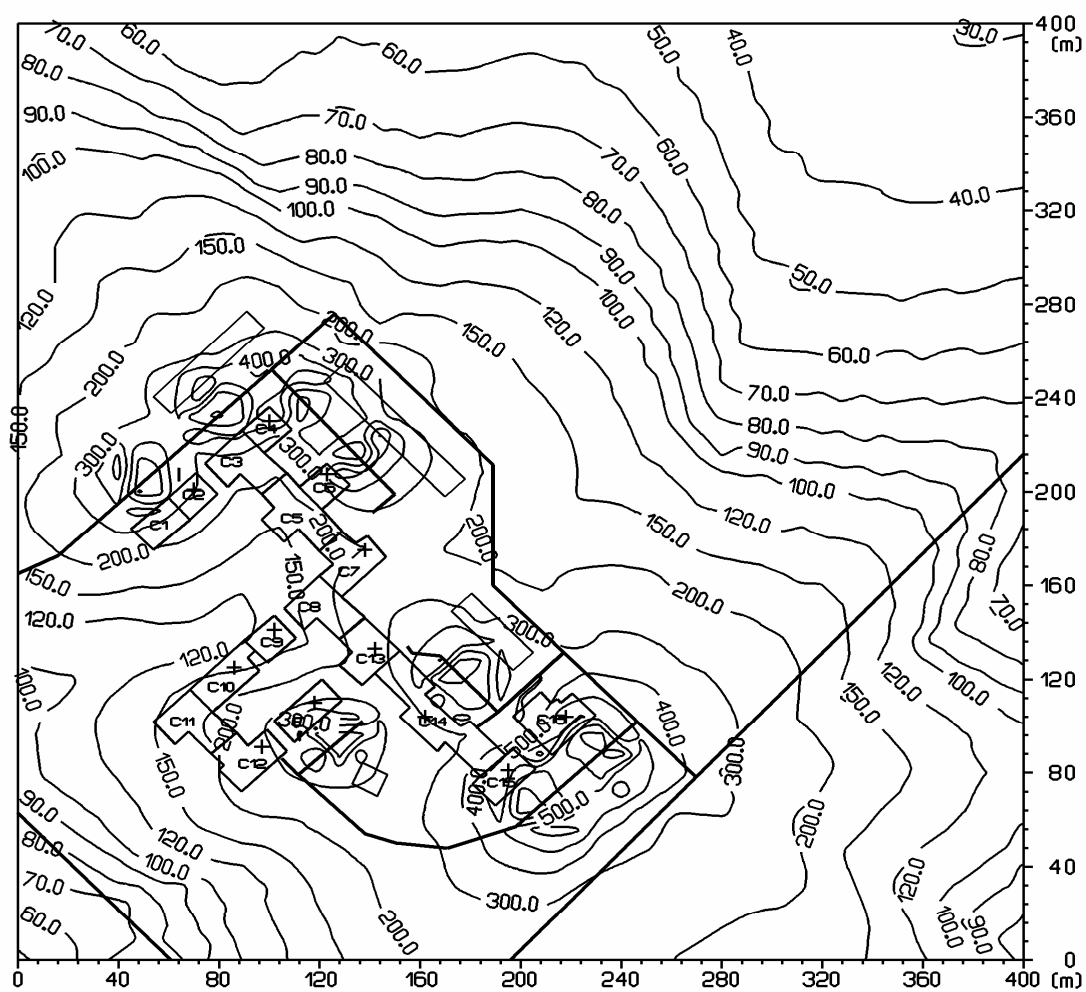
Záver.

V blízkom okolí objektu je znečistenie ovzdušia relatívne vysoké v dôsledku frekventovanej Púchovskej ulice. Príspevok objektu k znečisteniu ovzdušia bude relatívne nízky, nepresiahne ani pri najnepriaznivejších rozptylových a prevádzkových podmienkach 4 % limitných hodnôt. Skoro výlučný podiel na tomto príspevku bude mať automobilová doprava. V objekte bude vybudovaných celkom 381 parkovacích miest pre osobné auta z toho na teréne 82. Statická doprava zvýši intenzitu dopravy cca o 1 740 aut denne. Príspevok vykurovania objektu a podzemných garáží k znečisteniu ovzdušia okolia objektu je minimálny, pretože výška komínov a výduchov VZT sa pohybuje od 4,6 m po 42,2 m a znečisťujúce látky sú v týchto výškach dostatočne rozptýlené. K limitnej hodnote sa najviac priblíži koncentrácia CO, ktorá však ani pri najnepriaznivejších prevádzkových a rozptylových podmienkach neprekročí na fasáde najexponovanejšieho rodinného domu 9 % limitnej hodnoty. Z toho môžeme usudzovať, že objekt spĺňa limitné hodnoty i pri najnepriaznivejších rozptylových a prevádzkových podmienkach.

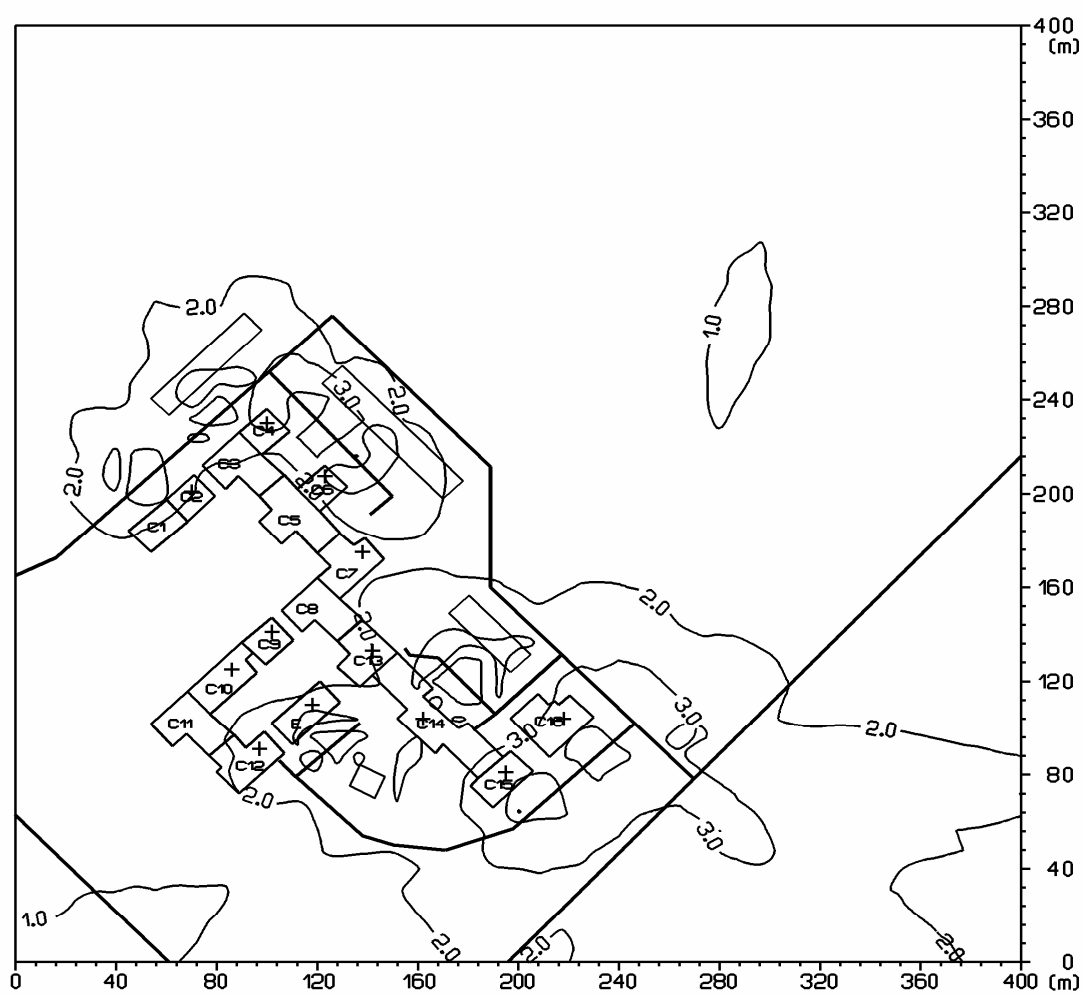
Bratislava, 9. august 2007

doc. RNDr. F. Hesek, CSc.

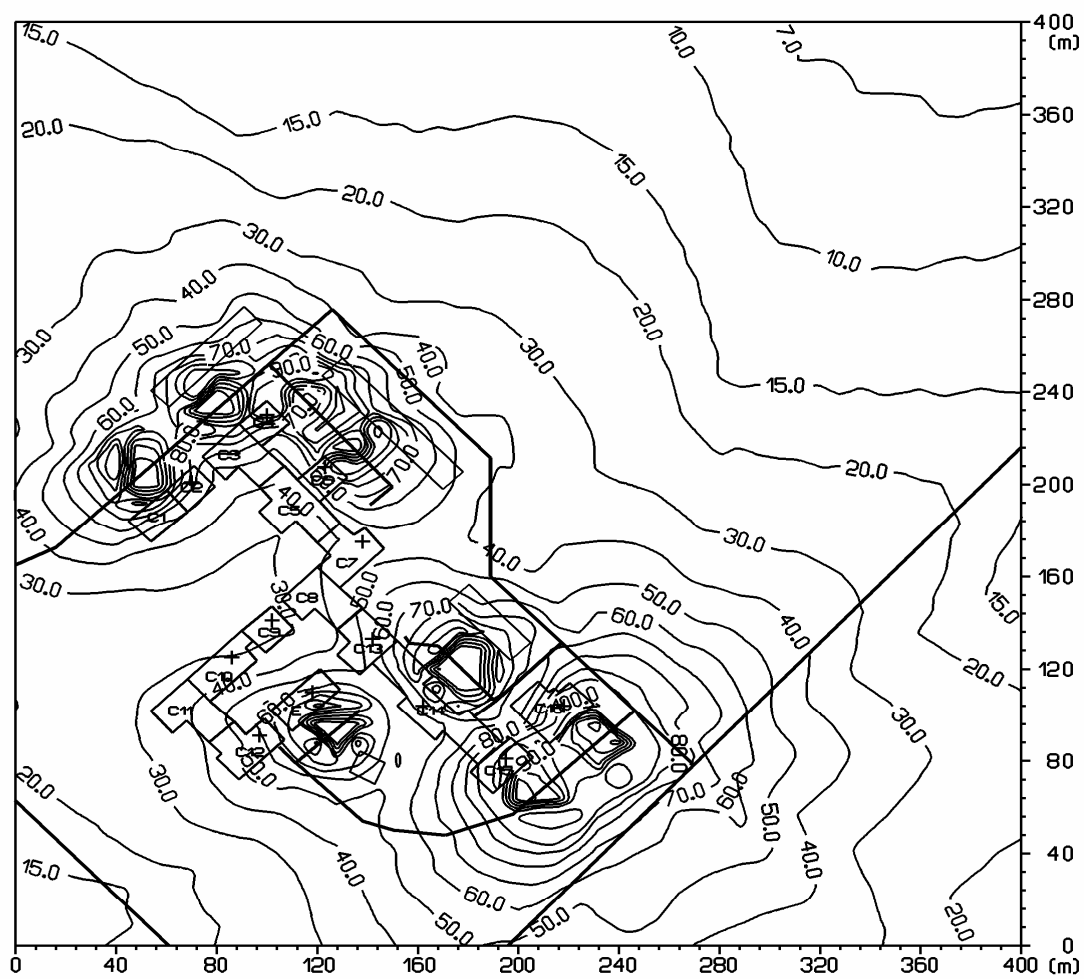
Obr. 1: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii CO [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]



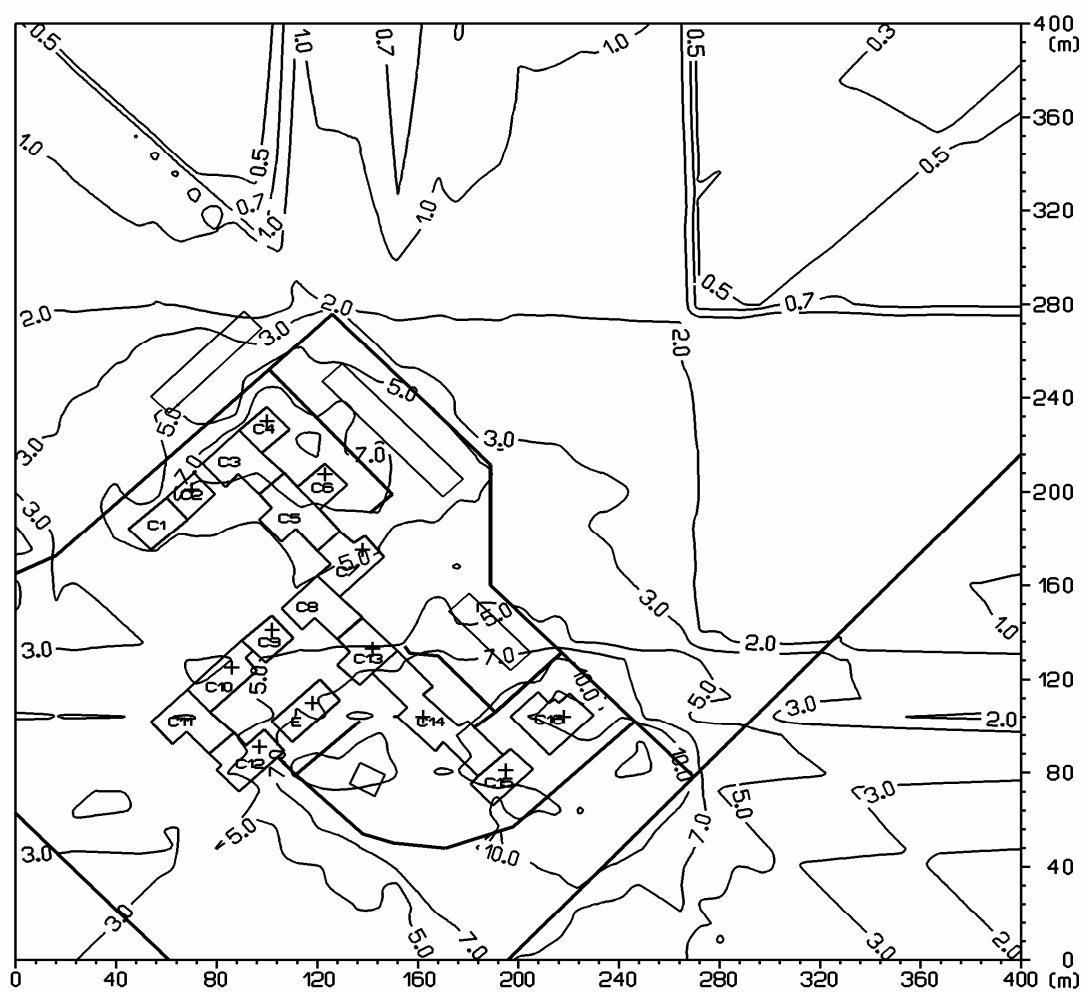
Obr. 2: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii NO_2 [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]



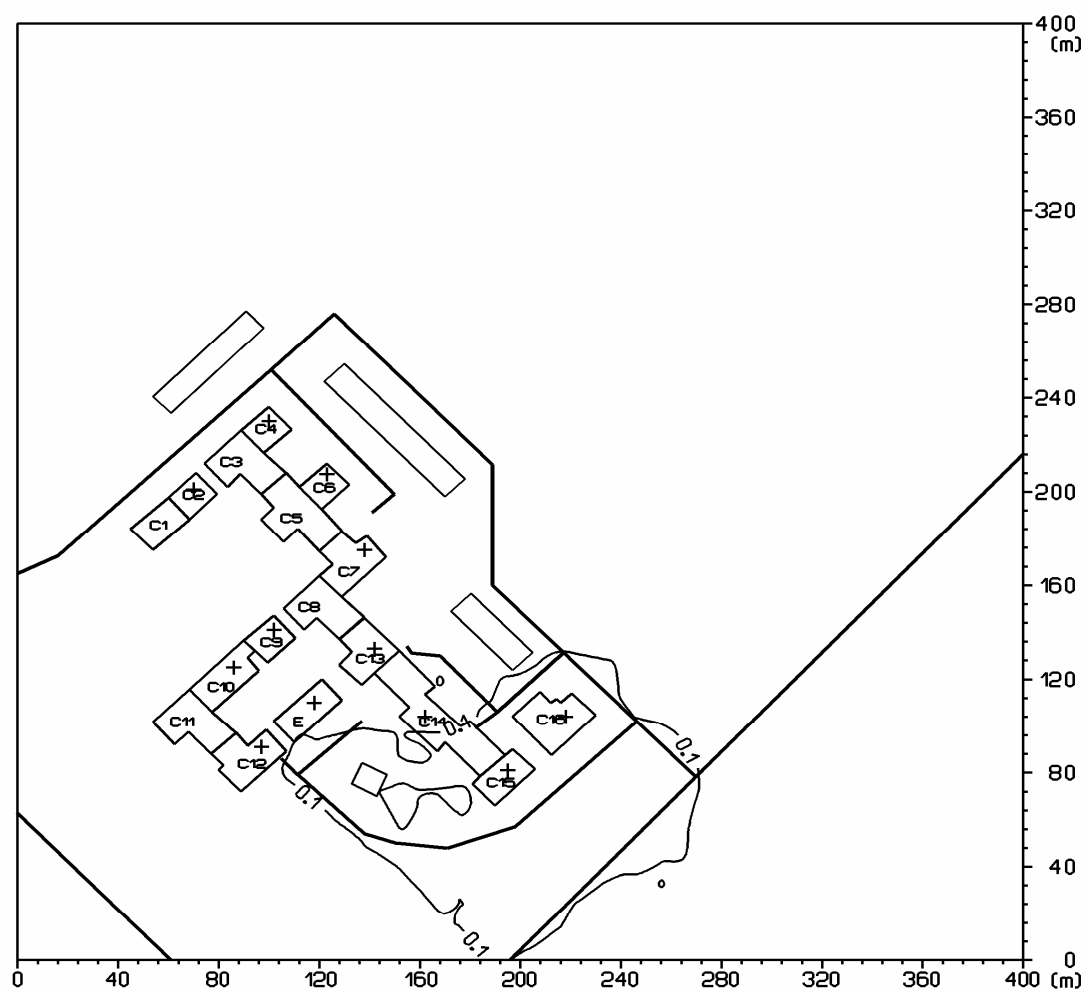
Obr. 3: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii VOC [$\mu\text{g.m}^{-3}$]



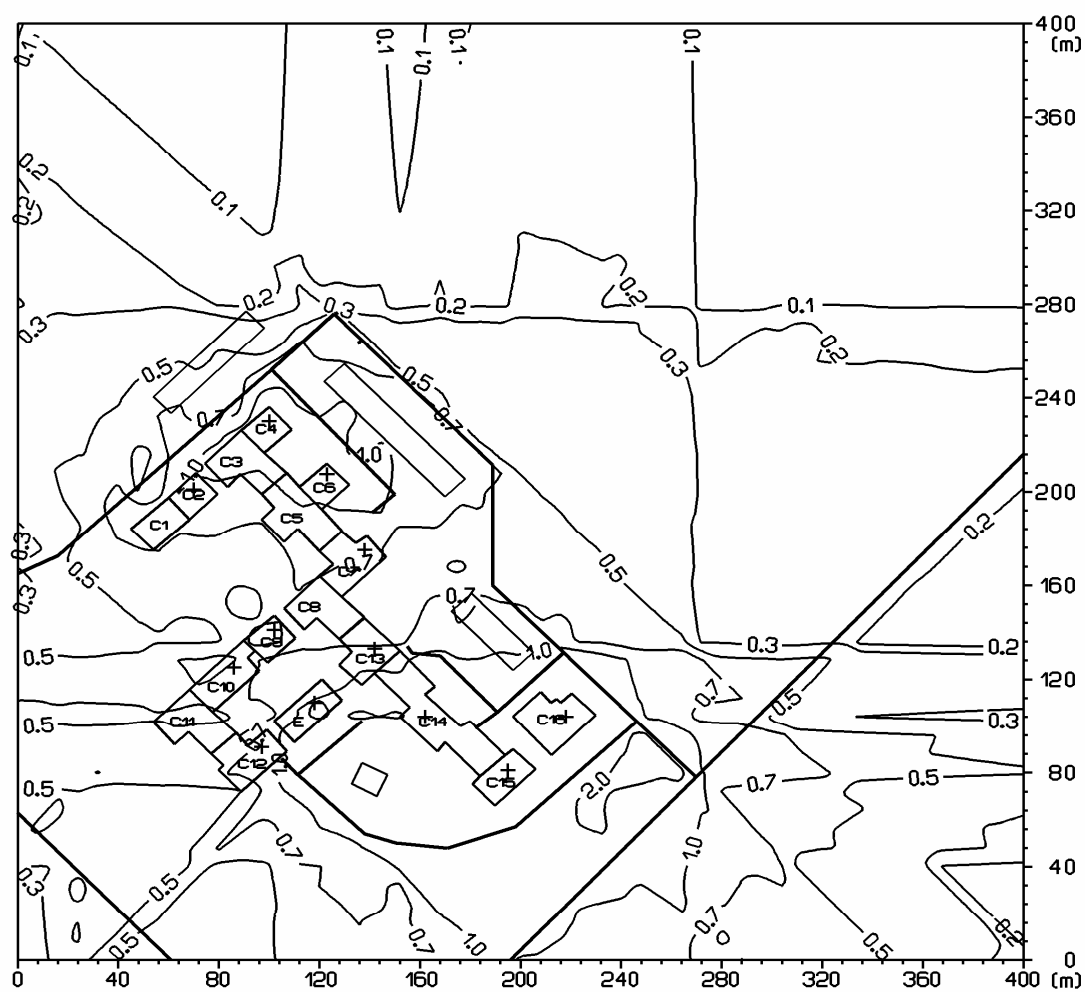
Obr. 4: Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii CO [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]



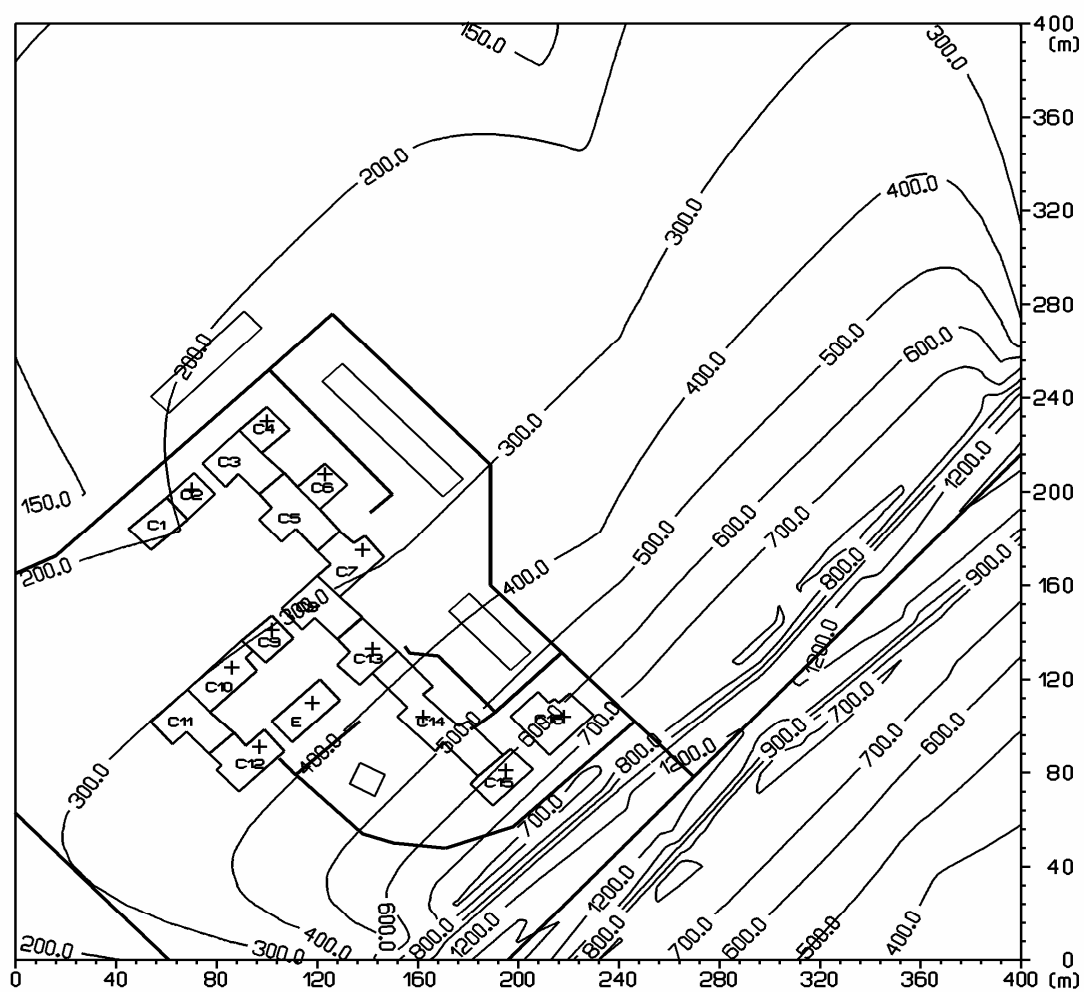
Obr. 5: Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii NO_2 [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]



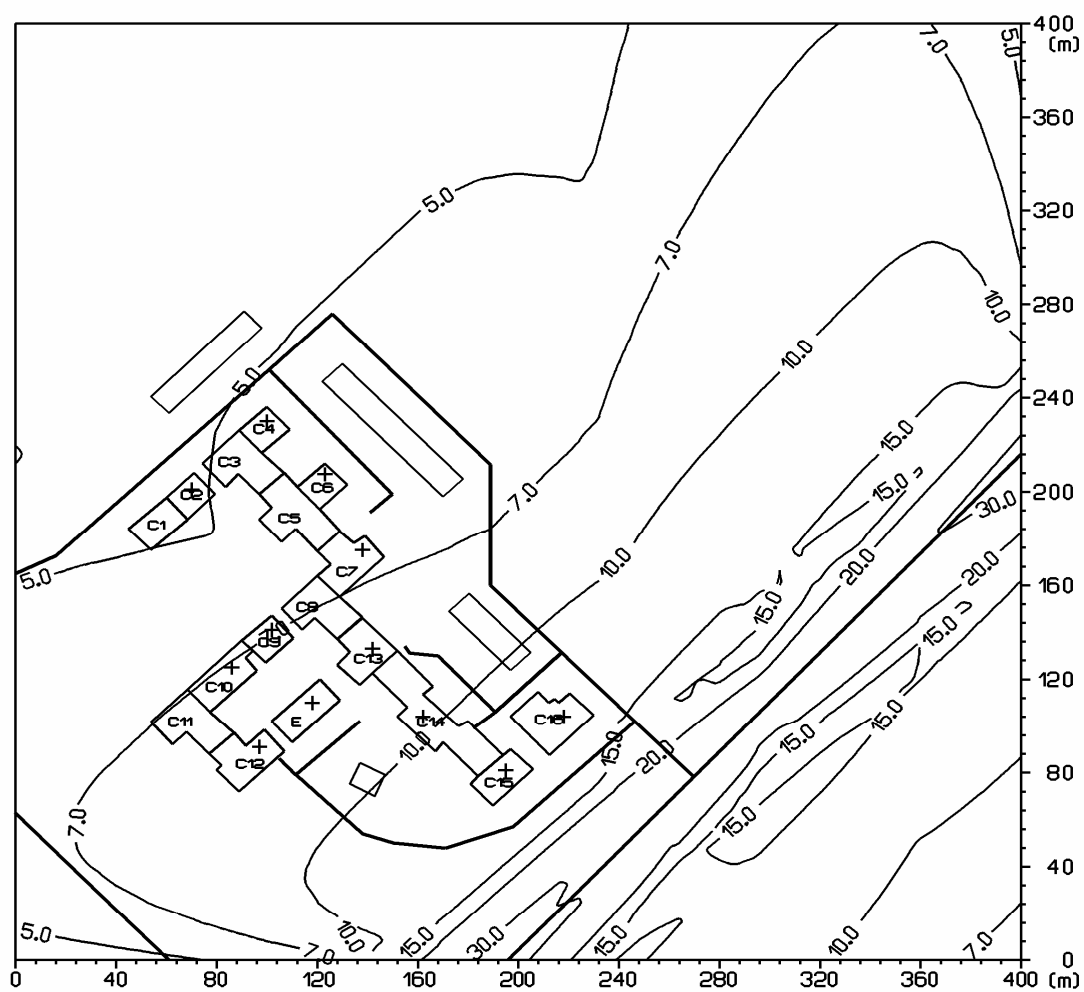
Obr. 6: Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii VOC [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]



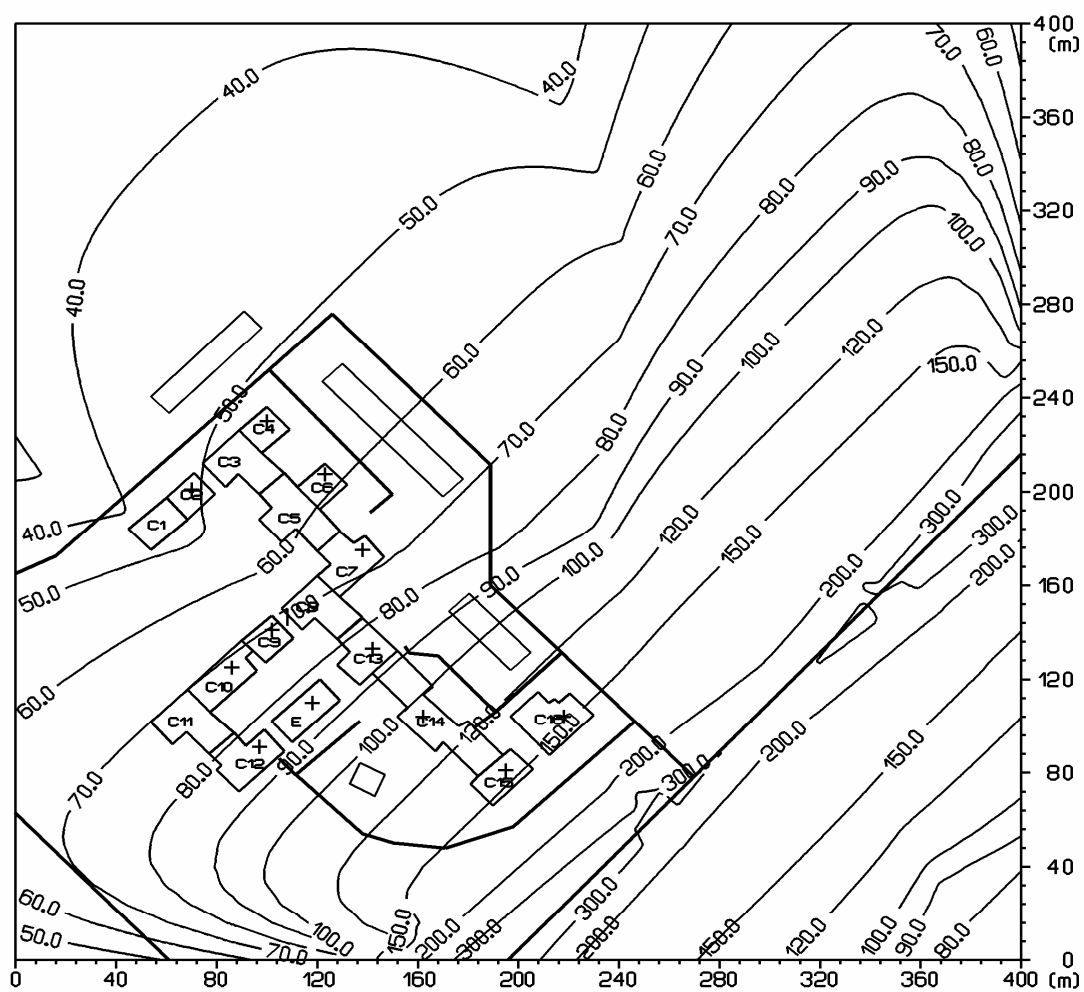
Obr. 7: Distribúcia maximálnej krátkodobej koncentrácie CO [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$] v súčasnej dobe



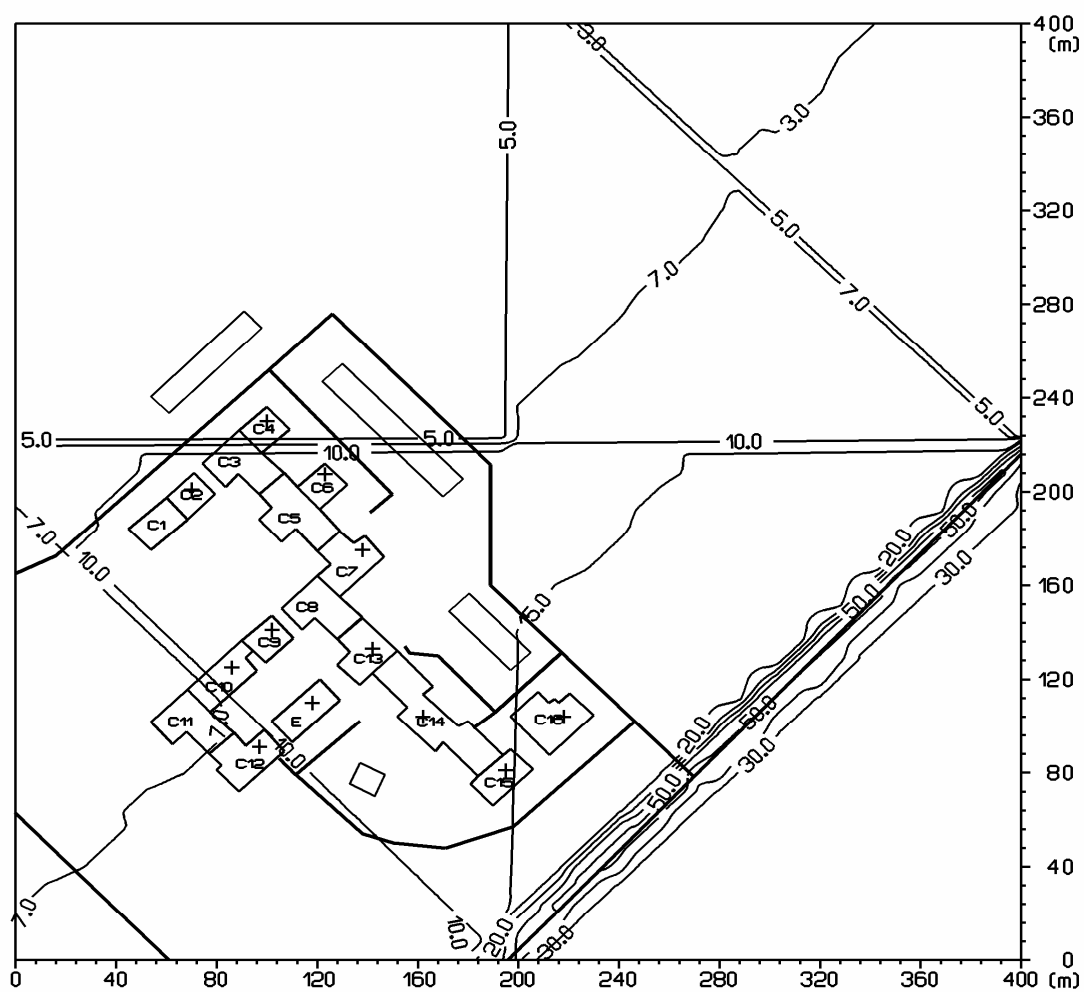
Obr. 8: Distribúcia maximálnej krátkodobej koncentrácie NO_2 [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$] v súčasnej dobe



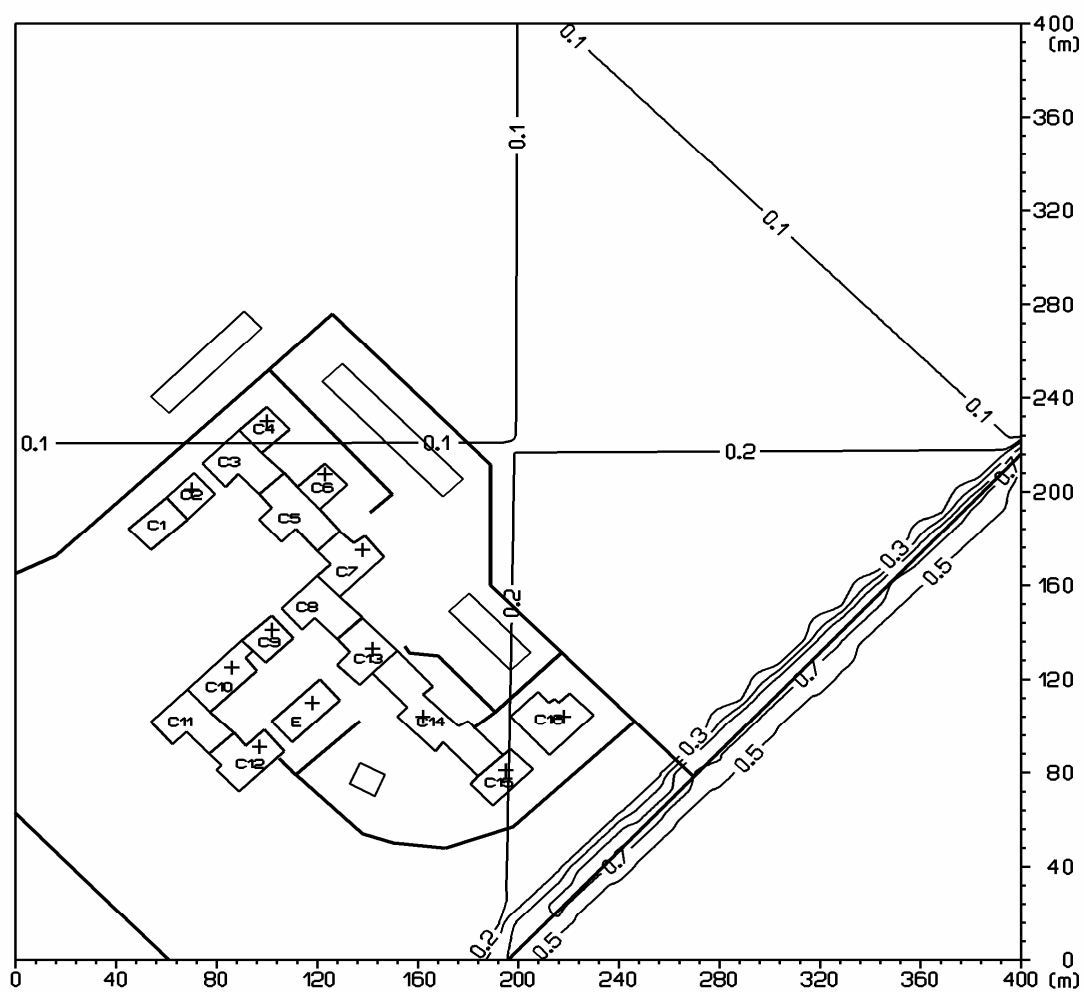
Obr. 9: Distribúcia maximálnej krátkodobej koncentrácie VOC [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$] v súčasnej dobe



Obr. 10: Distribúcia priemernej ročnej koncentrácie CO [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$] v súčasnej dobe



Obr. 11: Distribúcia priemernej ročnej koncentrácie NO₂ [µg.m⁻³] v súčasnej dobe



Obr. 12: Distribúcia priemernej ročnej koncentrácie VOC [$\mu\text{g.m}^{-3}$] v súčasnej dobe

