

AKUSTICKÁ ŠTÚDIA

**pre stavbu: „Polyfunkčný bytový dom Janotova ul., Karlova Ves,
Bratislava“**

Vypracoval: Ing. Vladimír Plaskoň,

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

Bratislava, júl, 2008

O B S A H

1.	<i>ÚVOD</i>	2
2.	<i>LEGISLATÍVNE POŽIADAVKY</i>	2
3.	<i>SITUÁCIA A POPIS ZÁMERU</i>	4
4.	<i>HLUK VO VONKAJŠOM PROSTREDÍ – SÚČASNÝ STAV</i>	7
5.	<i>PREDIKCIA HLUKU Z DOPRAVY</i>	10
5.1.	<i>HLUK Z DYNAMICKEJ DOPRAVY</i>	10
5.2.	<i>HLUK ZO STATICKEJ DOPRAVY A ZÁSOBOVANIA OBCHODNÉHO CENTRA</i>	16
6.	<i>HLUK VO VNÚTORNOM PROSTREDÍ BUDOV</i>	18
6.1.	<i>HLUK PRENIKAJÚCI Z VONKAJŠIEHO PROSTREDIA</i>	18
6.2.	<i>HLUK PRENIKAJÚCI Z VNÚTORNÉHO PROSTREDIA BUDOV</i>	20
7.	<i>VPLYV VÝSTAVBY OBJEKTU NA OKOLIE</i>	20
8.	<i>ZÁVER</i>	21
9.	<i>POZNÁMKY</i>	22
10.	<i>LITERATÚRA</i>	23

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 §65 ods. 4 zák. NR SR č. 24/2006 Z.z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie a o zmene a doplnení niektorých zákonov, v odbore činností 2z „hluk a vibrácie“ 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 § 63 ods. 3 zákona NR SR č.355/2007 Z.z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

1. Úvod

Štúdia je vypracovaná na základe požiadavky spracovateľa dokumentácie EIA na výstavbu polyfunkčného objektu pre posúdenie vplyvu hluku z dopravy na vonkajšie a vnútorné prostredie chránených priestorov novostavby. 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,
- dokumentácia pre územné rozhodnutie,
- výsledky dopravného prieskumu v r. 2006 (Magistrát hl. mesta SR Bratislava)
- prieskum záujmového územia, rokovanie so zadávateľom

2. Legislatívne požiadavky

- Zákon NR SR č. 355/2007 Z.z o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov.
- Zákon NR SR č. 2/2005 Z.z o posudzovaní a kontrole hluku vo vonkajšom prostredí
- Vyhláška MZ SR č. 549/2007 Z.z. ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí.
- Nariadenie vlády SR č. 115/2006 Z.z. o minimálnych zdravotných a bezpečnostných požiadavkách na ochranu zamestnancov pred rizikami súvisiacimi s expozíciou hluku,
- 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, učební a budov vyžadujúcich tiché prostredie. Prípustné hodnoty ekvivalentných hladín A hluku podľa kategórie územia uvádza tabuľka č. 1.

Kategória	Opis chráneného územia	Ref. čas. inter.	Prípustné hodnoty ^{a)} (dB)					Hluk z iných zdrojov	
			Hluk z dopravy			L _{Aeq,p}			
			Pozemná a vodná doprava ^{b) c)}	Železničné dráhy ^{c)}	Letecká doprava				
			L _{Aeq,p}	L _{Aeq,p}	L _{ASmax,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	- - 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	- - 65	50 50 45		
III.	Územie ako v kategórii II v okolí diaľnic, ciest I.a II. triedy, miestnych komunikácií s hromadnou dopravou, železničných dráh a letisk, mestské centrál.	deň večer noc	60 60 50	60 60 55	60 60 50	- - 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	70 70 70		

a) Prípustné hodnoty platia pre suchý povrch vozovky a nezasnežený terén
b) Pozemná doprava je doprava na pozemných komunikáciách vrátane električkovej dopravy.
c) Zastávky miestnej hromadnej dopravy, autobusovej, železničnej, vodnej dopravy a stanovišť 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

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 uvádzajú tabuľka č.2:

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	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 dorozumievania rečou, napr. školské dielne, čakárne, vestibuly	počas používania	50	50

a) Posudzovaná hodnota pre impulzový hluk, ktorý vzniká činnosťou osobných výťahov 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 uvádzajú 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 $R'_{wD_{nT,w}}$ (dB)						
Izby v nemocničiach, 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 neprievzučnosti 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

Dotknuté územie navrhovanej činnosti sa nachádza v územnom obvode Bratislava IV., v Mestskej časti Bratislava – Karlova Ves na pozemkoch parc. č. 1416, 1417/1, 1426/86, 1417/2, 1120/1 v k. ú. Karlova Ves. Dotknutý areál je v súčasnosti tvorený nevyužívanou plochou s náletovou vegetáciou. Hodnotená činnosť je vymedzená na severe a severovýchode Janotovou ulicou a 13 podlažným bytovým domom, na juhozápade susedí s 5 podlažným polyfunkčným objektom, na západe susedí s areálom materskej škôlky a na juhozápade je vymedzená 4 prúdovou vozovkou ul. Hany Meličkovej, kde na protiľahlej strane prebieha výstavba cca 7-podlažných bytových objektov. Územné vzťahy sú zrejmé zo situačnej schémy uvedenej na obr 1.

Účelom navrhovanej činnosti je vybudovanie polyfunkčného objektu, ktorý využije potenciál nevyužívanej plochy. Realizáciou navrhovanej činnosti vznikne v dotknutom území 76 bytových jednotiek pre 165 obyvateľov, priestory pre predajňu potravín vo forme hypermarketu a ďalšie priestory pre občiansku vybavenosť (napr. lekárske pracoviská a lekáreň a pod), ako aj podzemná garáž so 184 miestami určenými pre parkovanie osobných automobilov.

Bytová časť polyfunkčného objektu je formovaná do troch samostatných častí (sekcia A, B a C), pričom časť A, resp. časť B a C vytvárajú samostatné hmotovo – prevádzkové celky so samostatnými komunikačnými prístupmi z exteriéru v úrovni 1. podzemného podlažia, ktoré sa nachádzajú na úrovni ul. H. Meličkovej.

Predajňa potravín a nebytové priestory reprezentujú zariadenia občianskej vybavenosti v objekte a zabezpečujú jeho polyfunkčný charakter. Predajňa potravín sa nachádza v 4. PP a s príslušnými vnútornými parkovacími miestami (5. podzemné podlažie) je prepojená eskalátorom (pojazdný chodník), čo umožňuje vstup aj pre imobilných. Vstup a zásobovanie sú orientované do Janotovej ulice, pričom vstup je umiestnený bezprostredne pri vertikálnom exteriérovom komunikačnom jadre (pešie prepojenie ul. H. Meličkovej – Janotova ul.). Ostatné priestory občianskej vybavenosti sa nachádzajú v úrovni 1. PP s prístupom od ul. H. Meličkovej.

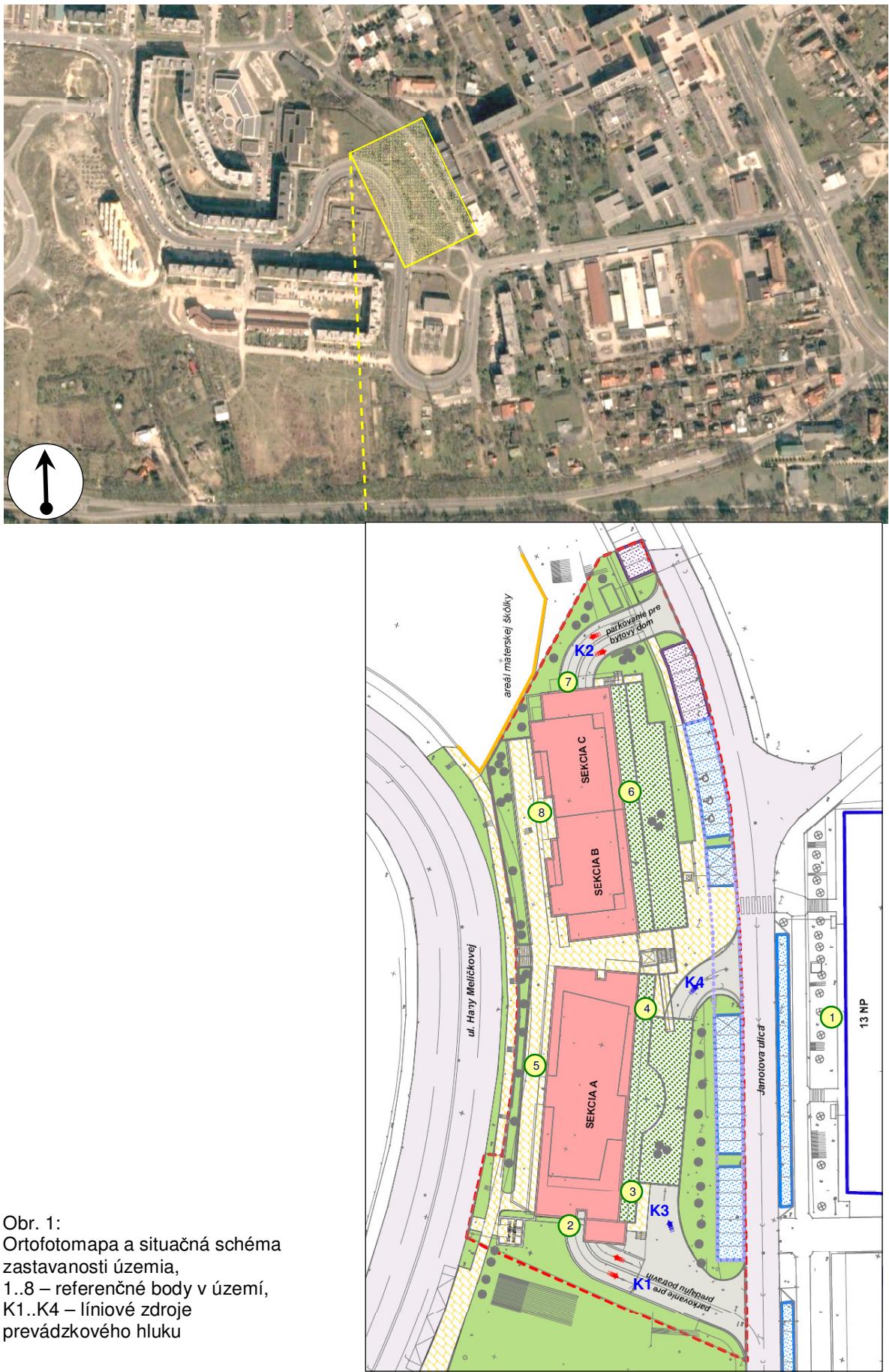
Architektonické a dispozičné riešenie polyfunkčného objektu je nasledovné

5. PP – podzemná garáž – 66 parkovacích miest,
4. PP – predajňa potravín (hypermarket), sklady a príslušné priestory administratívy,
3. PP – polozapustená garáž - 59 parkovacích miest, pivničné kobky,
2. PP – polozapustená garáž - 59 parkovacích miest, pivničné kobky,
1. PP – nebytové a bytové priestory,
1. NP – 4. NP + ustúpené podlažie – bytové priestory.

Priestory podzemnej garáže sú delené na priestory pre občiansku vybavenosť (5. PP) a priestory pre byty (2. a 3. PP), ktoré sú vzájomne prepojené jednosmernou kruhovou rampou a s bytovými podlažiami spojené vertikálnymi domovými komunikačnými jadrami a doplnené pivničnými kobkami pre všetky byty.

Zo strany Janotovej ul. je riešený vjazd do garáží bytovej časti (3.PP), ako aj do garáží pre zákazníkov potravín (5.PP) a tiež je tu riešený príjazd vozidiel pre zásobovanie predajne. Na Janotovej ul. je v súčasnosti jednostranne na ploche dotknutého územia riešené parkovanie. Časť plochy vymedzenej pre potreby parkovania predstavuje riadne spevnené parkovisko s možnosťou parkovania pre 27 osobných áut. Časť plochy využívanej pre potreby parkovania je v súčasnosti vysypaná štrkcom a predstavuje možnosť parkovania pre cca 35 osobných vozidiel. Šesť parkovacích státí existujúceho spevneného parkoviska, ktoré budú zrušené kvôli riešeniu vjazdov na dotknutý pozemok, budú nahradené novonavrhovanými parkovacími miestami na teréne v rovnakom počte. Ako náhrada za zrušené provizórne parkovisko a z dôvodu zlepšenia podmienok parkovania v lokalite bude pozdĺž západného okraja Janotovej ulice zrealizovaných 44 nových parkovacích miest..

Predajňa potravín bude zásobovaná denne cca 30-timi menšími zásobovacími autami bez návesov s dĺžkou do 12 m.



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-1220, výr.č. 0229, trieda presnosti I.,
- Mikrofónový kalibrátor RFT 05 000, výr.č.85557, trieda presnosti I.

Zvukomer bol overený dňa 8.12.2006 a mikrofón s kalibrátorom dňa 7.12.2007 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 zvukomera 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 riešenom území, zdrojom hluku pozadia je dopravný ruch na príahlých dopravných komunikáciách. Súčasné hlukové pomery dokumentuje meranie imisií hluku vo voľnom zvukovom poli na východnom okraji stavebného pozemku pred bytovým domom č. IV/431/14 vo vzdialosti 7,5 m od osi vozovky Janotovej ul. (meranie M1) a na západnom okraji pozemku vo vzdialosti 7,5 m od osi bližšieho jazdného pruhu ul. H. Meličkovej (meranie M2). Mikrofón vybavený krytom proti vetru bol umiestnený na statíve vo výške 4 m nad vozovkou, vzorkovacia frekvencia prístroja bola nastavená na 1 s, t.j. počas meracieho intervalu bolo zaznamenaných 1800 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 počas merania - polohasno, teplota vzduchu 21 °C, prúdenie vzduchu – premenlivý severný vietor v nárazoch do 5 m.s^{-1} .

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 dosiahnutelná minimálna hladina ustáleného hluku v meranom intervale je vyjadrená veličinou $L_{AFmin,t}$. Hodnotiaca 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).

EnA CONSULT topolčany s.r.o.
Školská 565, 956 12 Presečany
www.enaconsult.sk

Záznam z merania hľuku vo vonkajšom prostredí

č. M1



Autorizované pracovisko MZ SR na meranie hľuku

obytná zóna, Janotova ul., Bratislava

zdroj hľuku: prejazd 135 voz/h,
z toho 6 nákladných



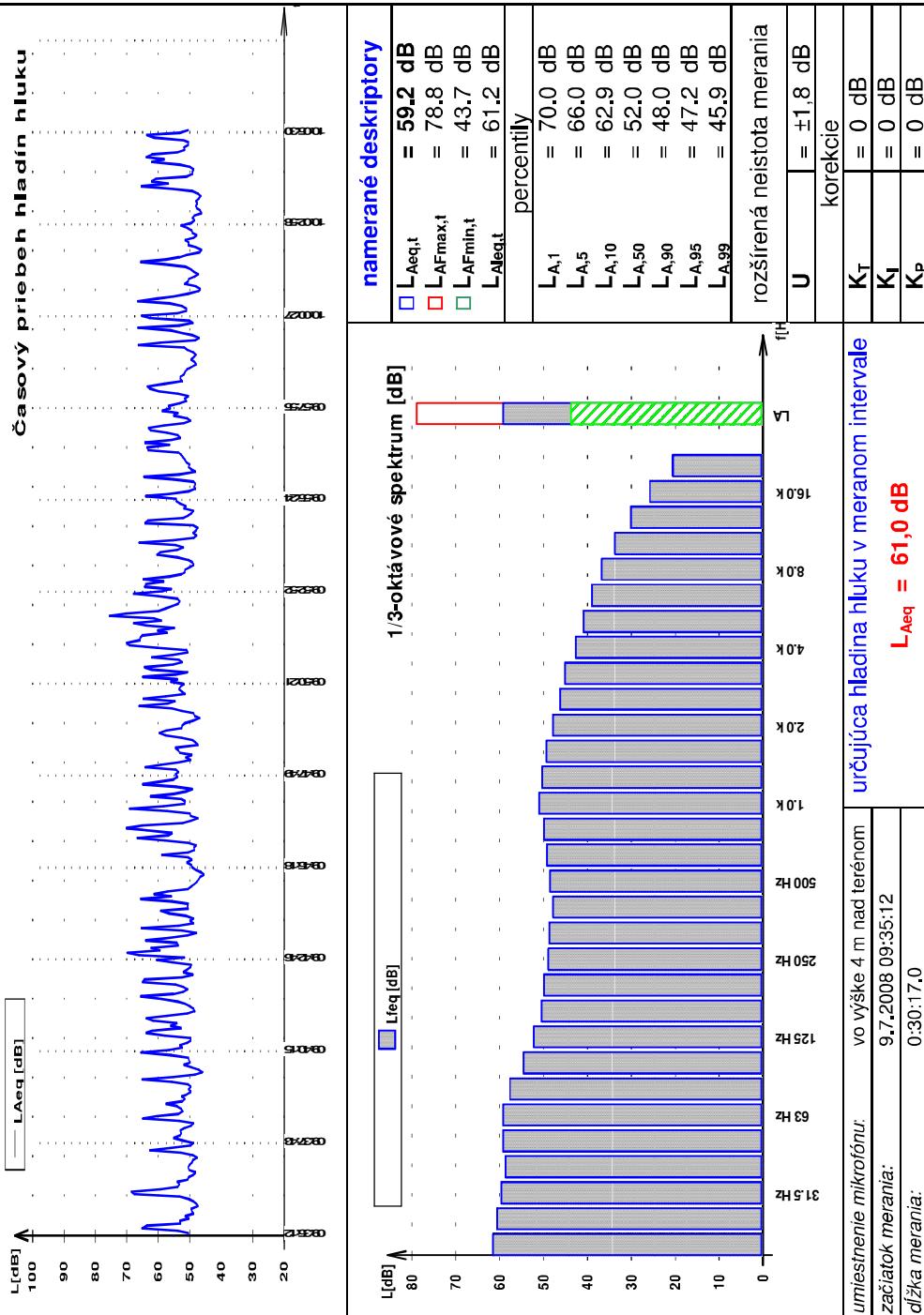
Záznam z merania hľuku vo vonkajšom prostredí

č. M1



Autorizované pracovisko MZ SR na meranie hľuku

miesto merania: na východnom okraji pozemku pred bytovým domom č. IV/431/14 vo vzdialosti 7,5 m od si vozovky



umiestnenie mikrofónu: NOR 118
vo výške 4 m nad terénom
začiatok merania: 9.7.2008 09:35:12
dĺžka merania: 0:30:17.0

určujúca hľadina hľuku v meranom intervale
 $L_{\text{Aeq}} = 61,0 \text{ dB}$

K_T	= 0 dB
K_I	= 0 dB
K_P	= 0 dB

EnA CONSULT topolčany s.r.o.
Školská 565, 956 12 Presečnany
www.enaconsult.sk

Záznam z merania hluku vo vonkajšom prostredí

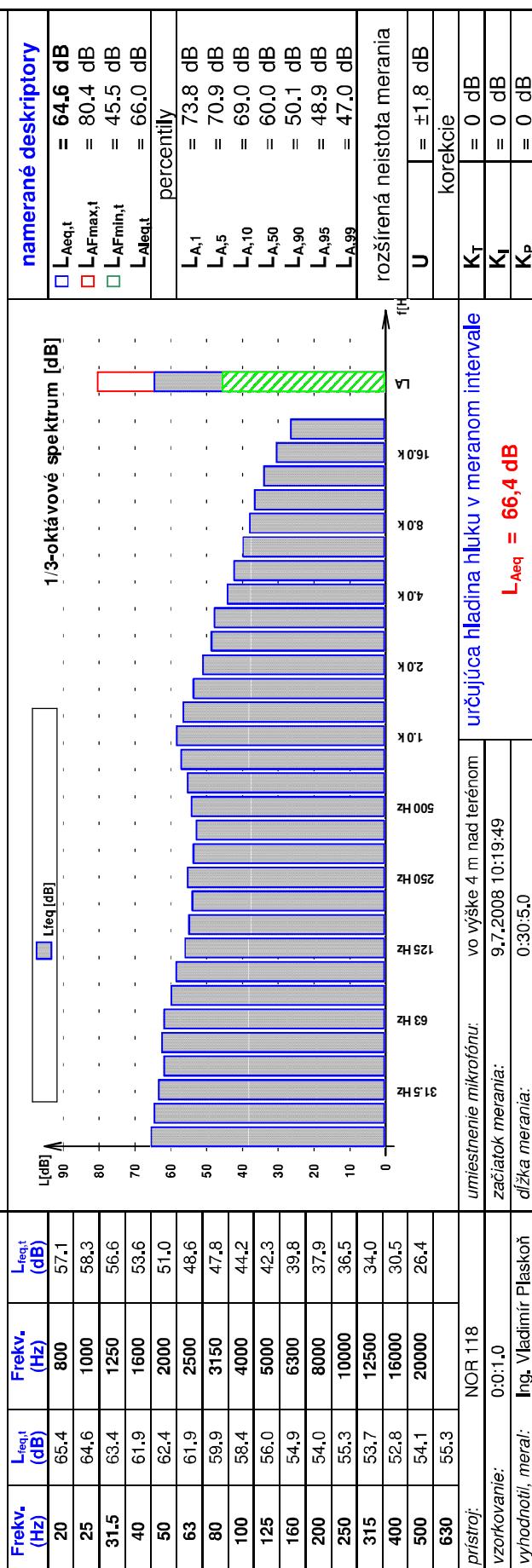
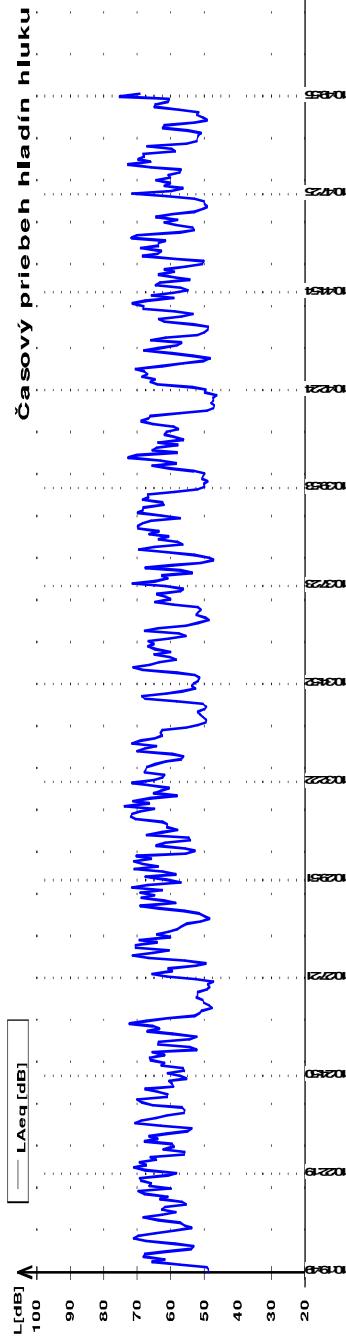
EnA CONSULT
Autorizované pracovisko MZ SR na meranie hluku

obytná zóna, ul. Hany Meličkovej, Bratislava

zdroj hluku: prejazd 416 voz/h,
z toho 24 ťažkých



miesto merania: na západnom okraji pozemku vo vzdialosti 7,5 m od osi blížšieho jazdného pruhu vozovky



5. Predikcia hluku z dopravy

Z hľadiska kategorizácie územia podľa tab. č.1 je vonkajšie prostredie posudzovaného územia 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 príťahlych dopravných komunikáciách, kvalita povrchu vozovky, jej pozdĺžny sklon, plynulosť dopravného prúdu a urbanistické členenie posudzovaného územia. Pozemná doprava bola rozdelená do dvoch základných kategórií – osobné a úžitkové automobily (OA) a ťažké nákladné vozidlá a autobusy (NA).

5.1. Hluk z dynamickej dopravy

Dopravný výkon na ul. H.Meličkovej bol odvodený od výsledkov dopravného prieskumu Magistrátu hlavného mesta SR Bratislavu na profile Molecova a na Janotovej ul. z odpočtu dopravy počas kalibračného merania dopravného hluku. Celkový novovytvorený objem osobnej dopravy po realizácii všetkých aktivít bude predstavovať 375 odjazdov a 375 príjazdov za 24 hodín, t.j. v území pribudne celkom 750 pohybov OA a zo zásobovania hypermarketu 60 pohybov NA za 24 h.

V rámci dňa sa predpokladá zhustenie dopravy v čase rannej a popoludňajšej špičky, určujúcou veličinou pre posudzovanie hluku v zmysle Vyhl. MZ SR č. 549/2007 Z.z. je len ekvivalentná hladina hluku v rámci referenčného intervalu deň-večer-noc. Na základe vyššie uvedených údajov sa stanovili vstupné výpočtové parametre na zostrojenie analytických hlukových máp.

dopravná komunikácia	súčasný stav		príspevok činnosti	po realizácii stavby
	voz./24 hod	z toho NA		
Janotova	2540	4%	750/60	3350
Hany Meličkovej	13420	10%	0	13420

Tabuľka 4: Súčasné a prognózované dopravné zaťaženie príťahlych dopravných komunikácií

Posudzovanie hluku vo vonkajšom prostredí v zmysle Vyhl. MZ SR č. 549/2007 Z.z. je potrebné vykonať pre referenčné intervale 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 zátiaže pre uvedené intervale (tab. 5) bolo vykonané programom HLUK+ podľa vyššie uvedenej metodiky.

komunikácia	ref. interval	počet prejazdov za hodinu		
		OA	NA	spolu
Janotova ul.	deň, večer	188	9	197
	noc	23	1	24
ul. Hany Meličkovej	deň, večer	711	78	789
	noc	88	12	100

Tabuľka 5: Výpočtové parametre líniového zdroja hluku v území po realizácii navrhovanej činnosti

Do akustického modelovania boli zahrnuté ďalšie výpočtové parametre:

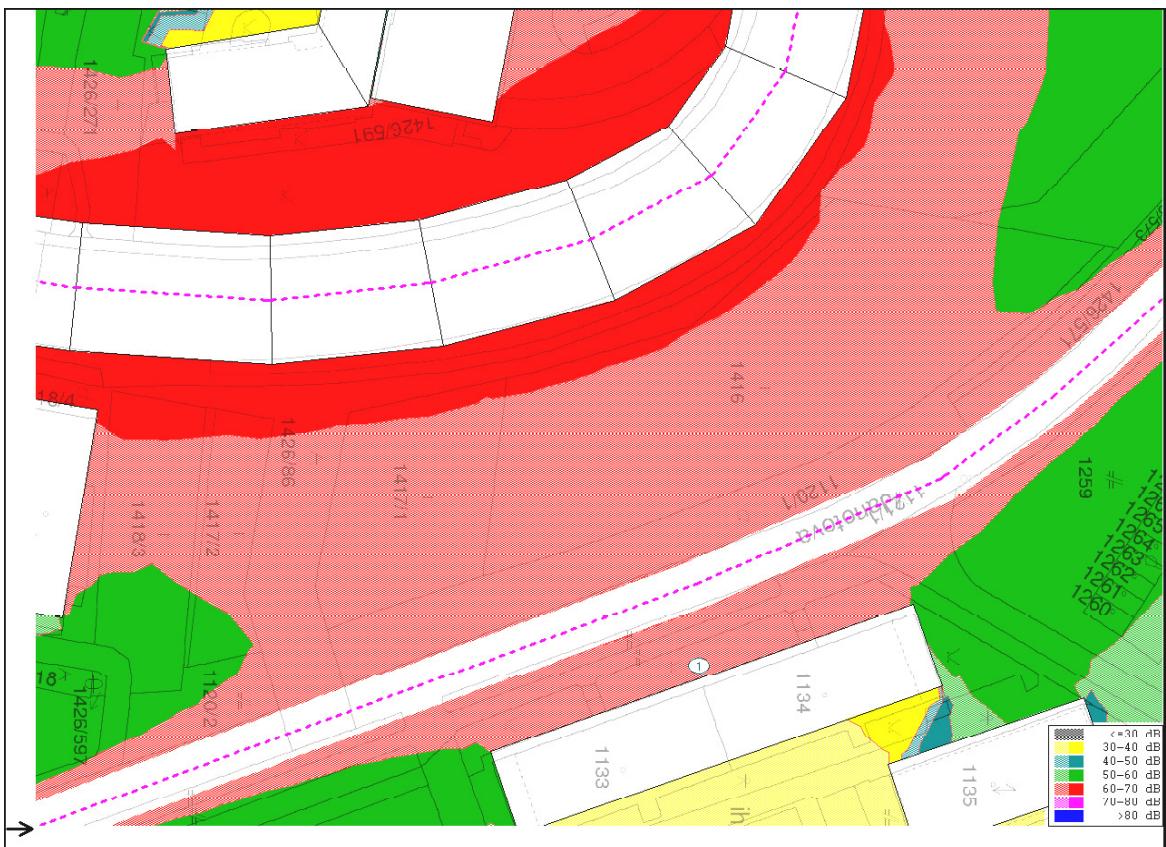
typ komunikácie:	miestna
výpočtová rýchlosť:	30-40 km.h ⁻¹
povrch vozovky:	hladký asfalt
pozdĺžny sklon vozovky:	0 -3 %
terén:	odrazivý
referenčný časový interval:	16 h (deň, večer), 8 h (noc)
výpočtová výška hlukových hladín:	14 m nad Janotovou ul. (1.NP)

Referenčné body vonkajšieho prostredia navrhovanej obytnej zóny predstavuje priestor vo vzdialosti 1 m pred fasádami navrhovaných obytných domov vo výške 14 m a 23 m nad úrovňou Janotovej ul. resp 3 m a 12 m nad vozovkou ul. H.Meličkovej t.j. vo výške okien obytných miestností na 1. a 4. NP (obr.1 body 2 až 8). V prípade jestvujúceho bytového domu č. sa posudzovala hladina hluku vo výške 3 m, 21 m a 36 m, t.j. vo výške 1. NP, 7.NP a 12.NP na fasáde smerujúcej k Janotovej ulici (bod 1).

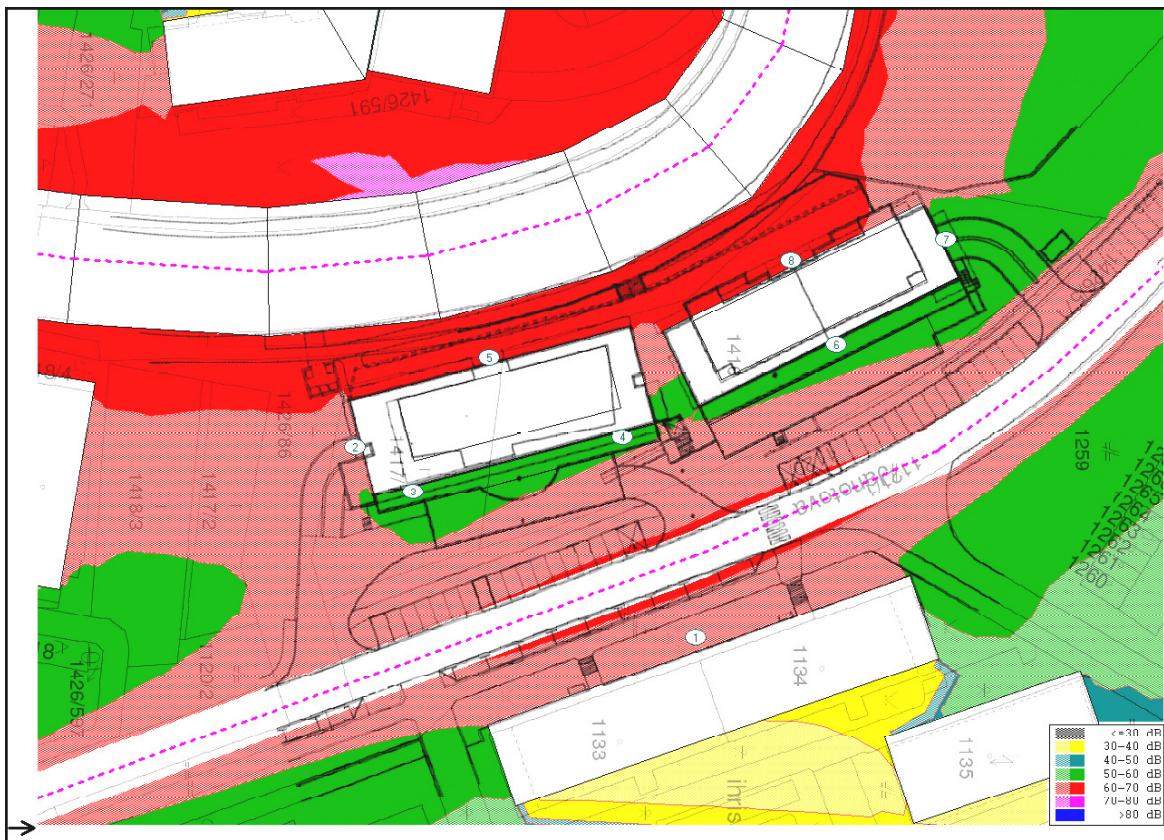
Vypočítané hladiny hluku v uvedených bodoch pre referenčný interval deň - večer, resp. noc sú uvedené v tab. č. 6. Zodpovedajúce hlukové mapy dotknutého územia sú uvedené na obr. 2 - 7.

referenčný bod č.	výška bodu (m) nad vozovkou Janotovej ul.	ekvivalentná imisná hladina hluku z dynamickej dopravy	
		deň a večer, $L_{Aeq,16h}$ (dB)	noc, $L_{Aeq,8h}$ (dB)
nulty variant			
1	3	1.NP	60,0
	21	7.NP	62,1
	36	12.NP	61,8
navrhovaný variant			
1	3	1.NP	62,2
	21	7.NP	61,6
	36	12.NP	60,6
2	14	1.NP	61,9
	23	4.NP	61,9
3	14	1.NP	58,1
	23	4.NP	58,2
4	14	1.NP	59,4
	23	4.NP	59,4
5	14	1.NP	68,4
	23	4.NP	68,4
6	14	1.NP	59,0
	23	4.NP	59,1
7	14	1.NP	56,7
	23	4.NP	56,8
8	14	1.NP	66,3
	23	4.NP	66,3

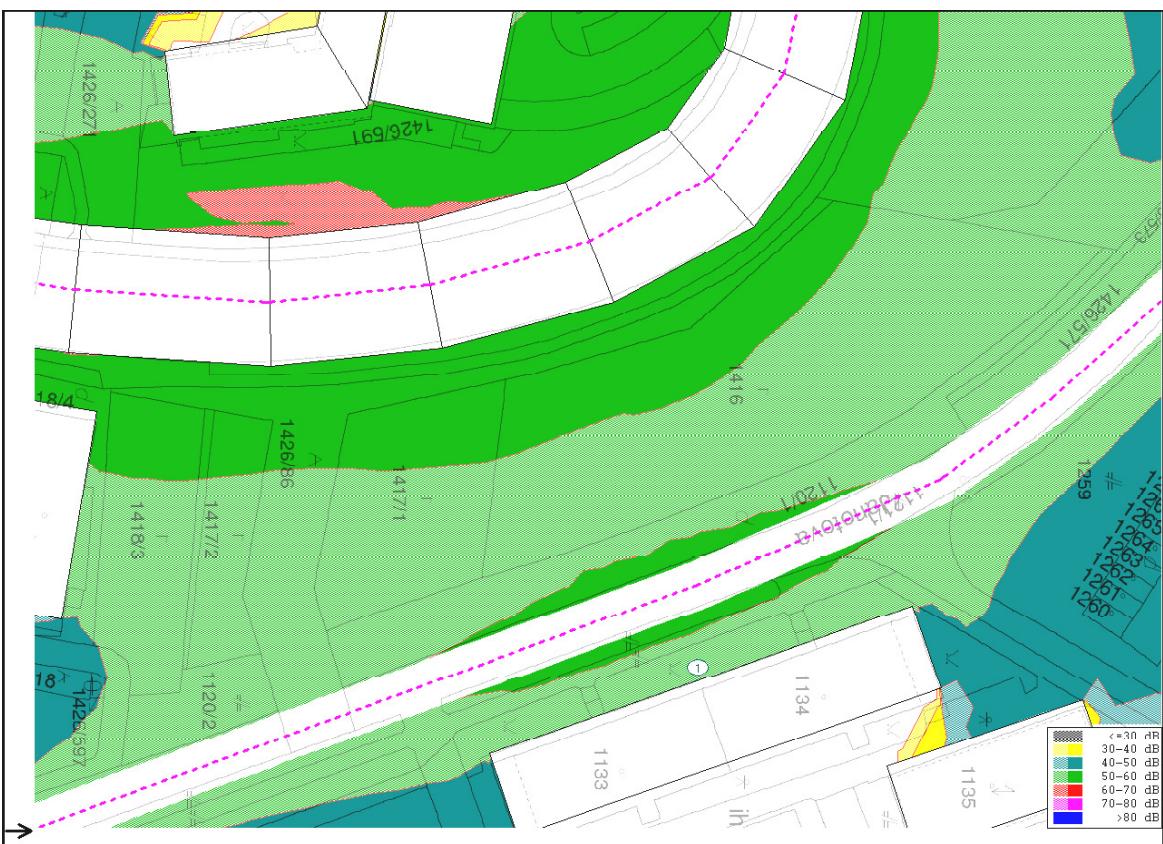
Tabuľka 6: Imisné hladiny hluku z dynamickej dopravy pred oknami chránených priestorov



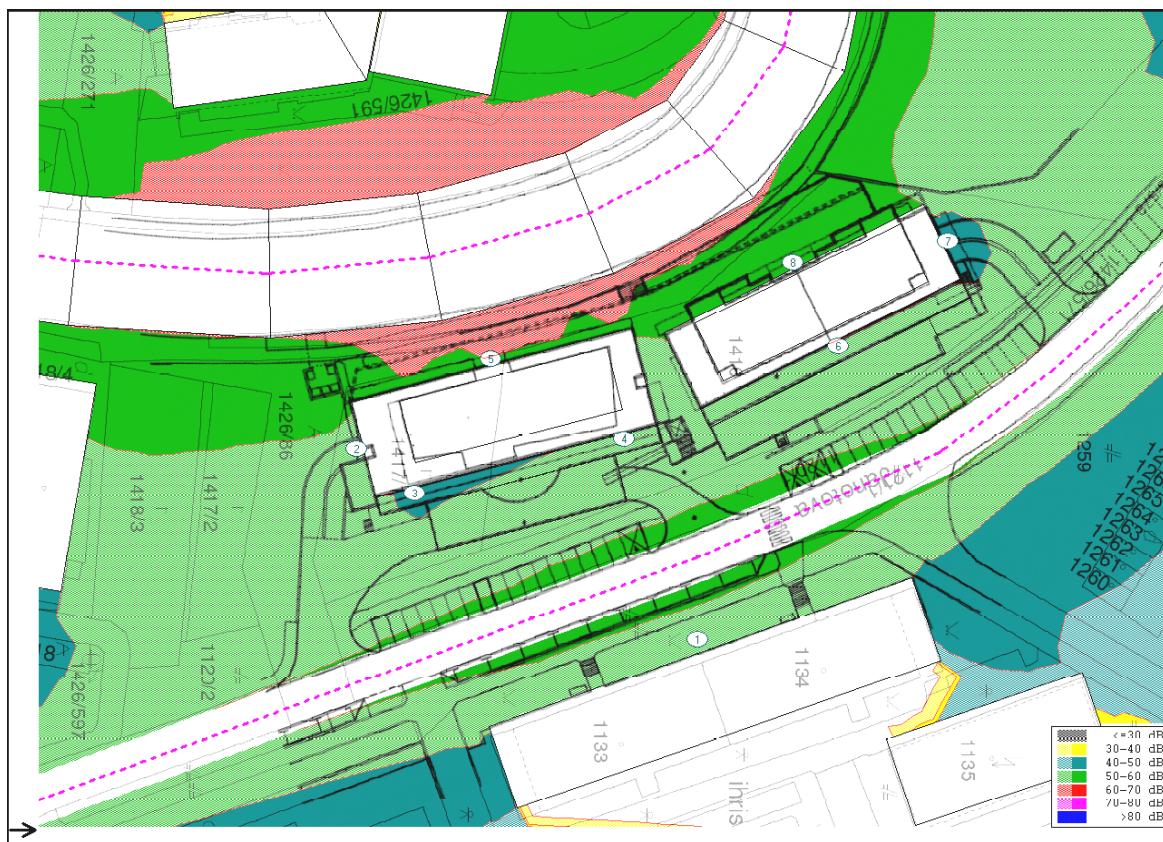
Obr. 2 Šírenie denných ekvivalentných hladín $L_{Aeq,16h}$ v území v súčasnosti, výška izofon 14 m



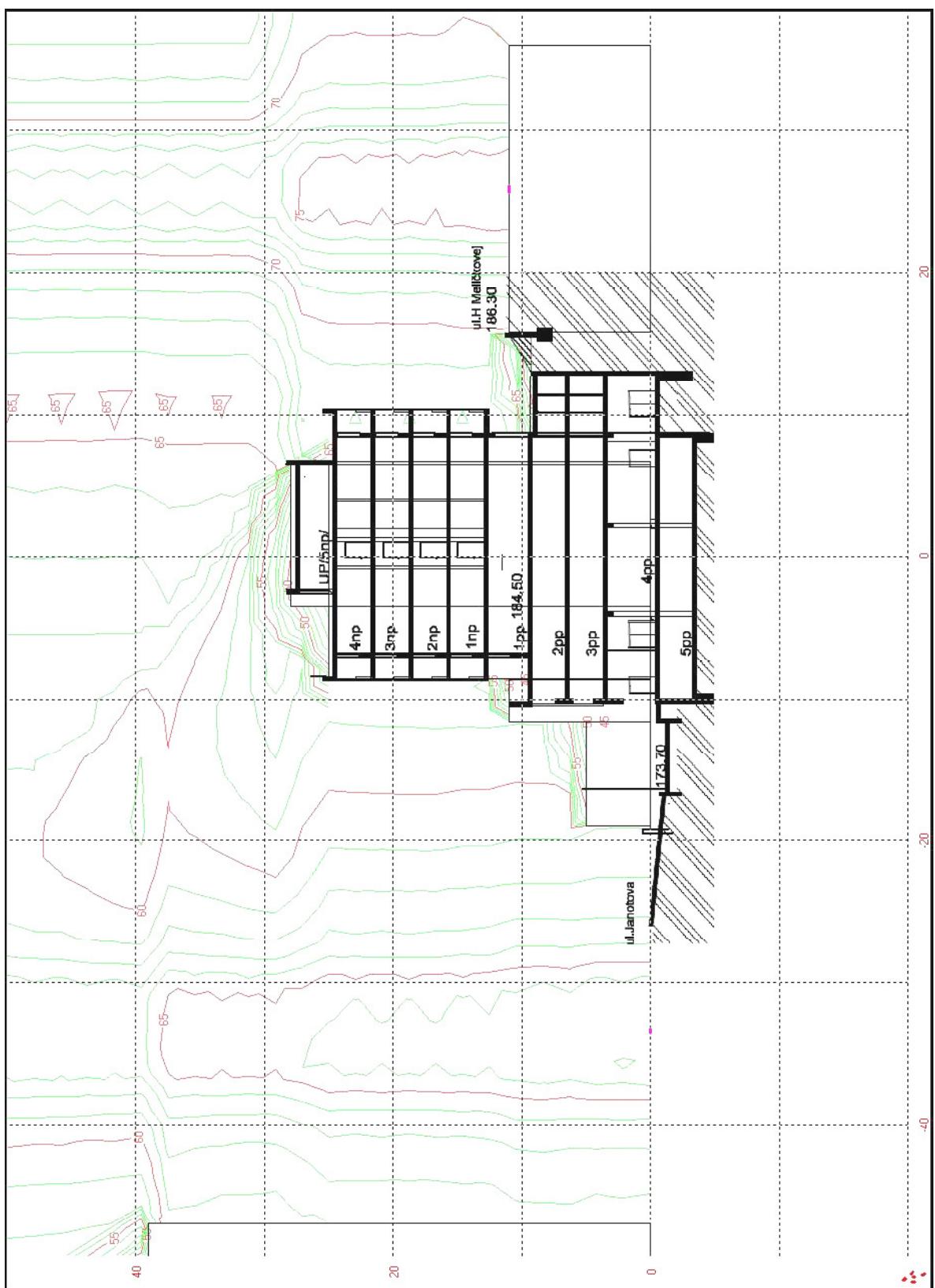
Obr. 3 Šírenie denných ekvivalentných hladín $L_{Aeq,16h}$ v území po realizácii navrhovanej činnosti, výška izofon 14 m



Obr. 4 Šírenie nočných ekvivalentných hladín $L_{Aeq,8h}$ v území v súčasnosti, výška izofon 14 m



Obr. 5 Šírenie nočných ekvivalentných hladín $L_{Aeq,8h}$ v území po realizácii navrhovanej činnosti, výška izofon 14 m



Obr. 6 Vertikálny profil šírenia hľuku $L_{Aeq,16h}$ v sekcii A, severný pohľad

5.2. Hluk zo statickej dopravy a zásobovania obchodného centra

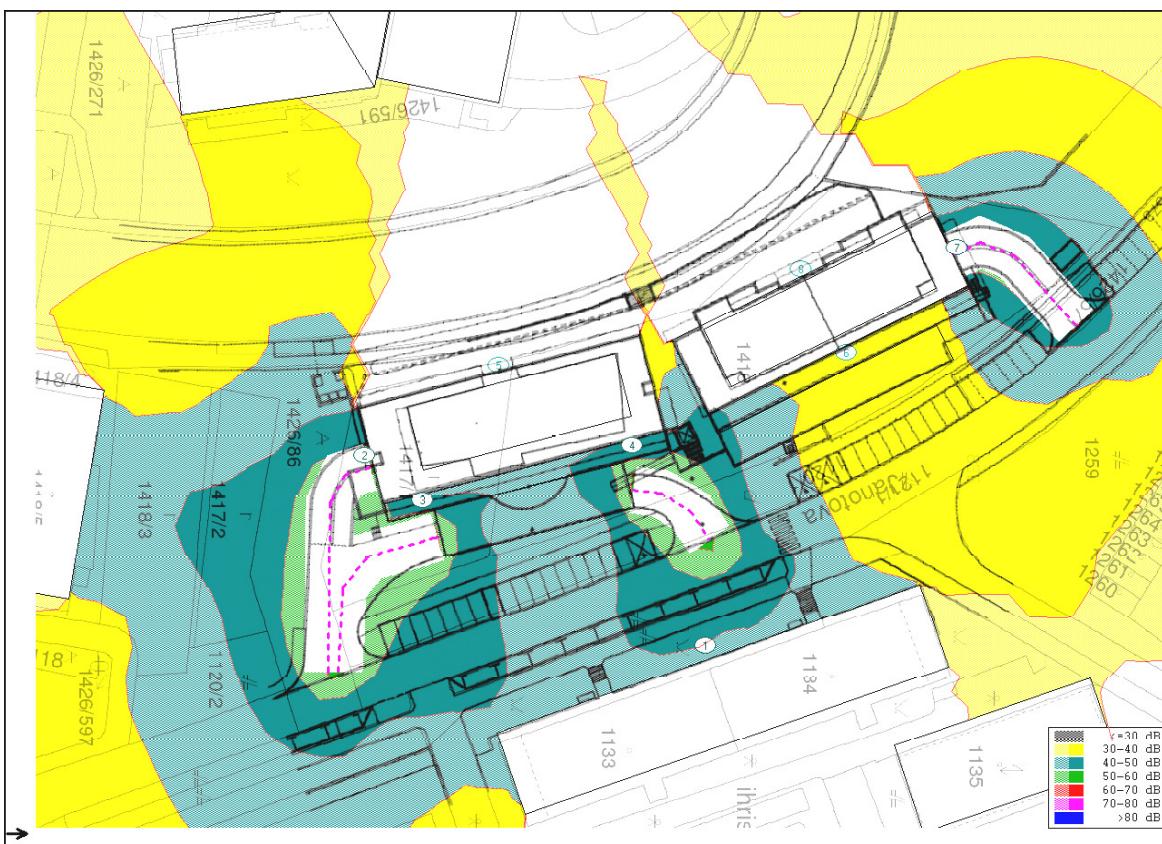
Statická doprava v podzemnej garáži a na povrchových parkoviskách po miesto výjazdu na prístupovú komunikáciu je považovaná za prevádzkový zdroj hluku, t.j. iný ako doprava. Tento zdroj vo výpočtovom modeli reprezentujú krátke líniové zdroje hluku K1 – K4 (obr. č. 1), t.j. rampy vjazdov do podzemných garáží resp. do zásobovacieho dvorca.

Severný vjazd je určený pre vozidlá obyvateľov bytového komplexu a južný vjazd pre návštevníkov obchodnej časti. Pre bytovú časť je rezervovaných 88 dlhodobých stojísk, pre časť obchodu a služieb 59 krátkodobých stojísk. Ďalších 37 dlhodobých stojísk v garáži bytovej časti nahradza časť likvidovanej parkovacej plochy pri Janotovej ul. Počas pracovného dňa sa predpokladá 1,5 násobná obmena dlhodobých stojísk, t. j. severná rampa bude začažená pohybom cca 375 pohybov OA/24h a približne rovnakým počtom OA bude začažená aj južná rampa vjazdu do garáže obchodnej časti. Vjazd do prekrytého zásobovacieho dvorca a následný výjazd je začažený pohybom 30 NA/24h.

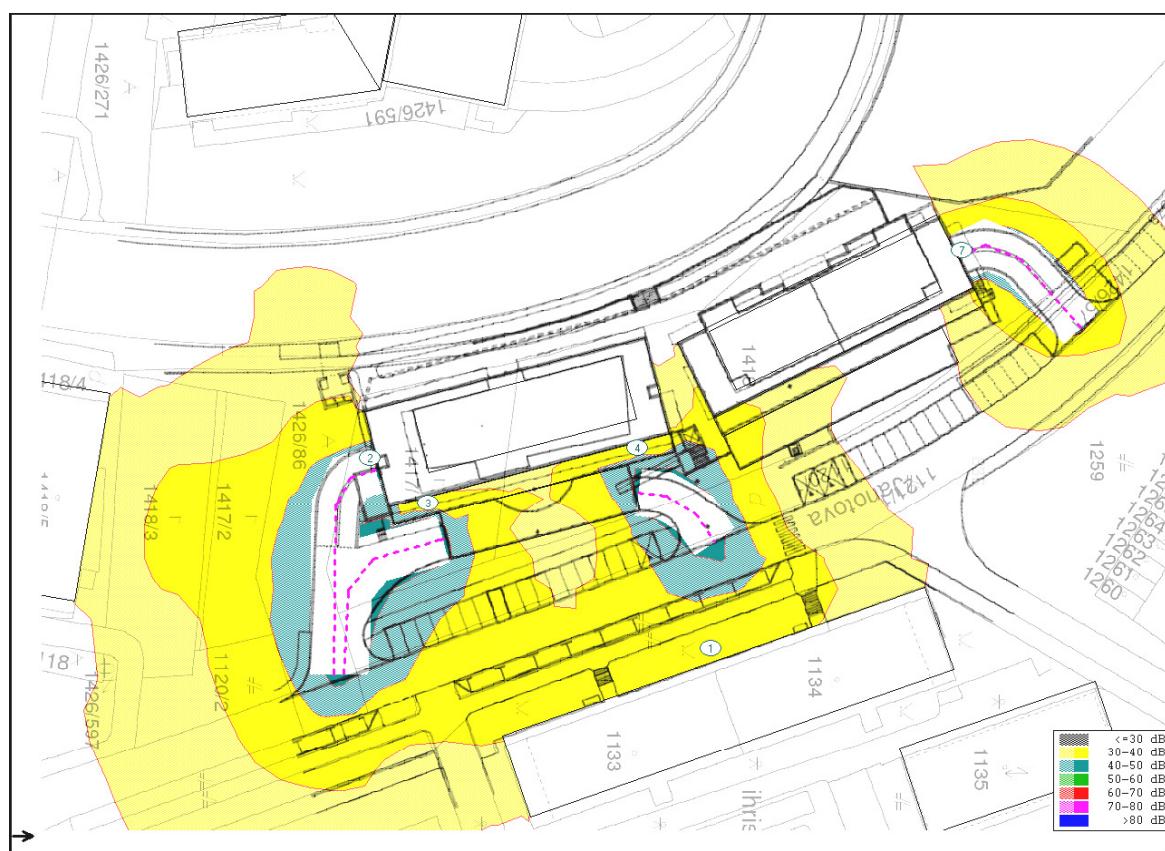
Uvedené bilančie statickej dopravy boli zapracované do akustického modelu a následne sa stanovili imisné hladiny hluku v referenčných bodech pred najviac exponovanými oknami bytových jednotiek (tab.7). Hluková mapa zo statickej dopravy v dennej resp. nočnej dobe je uvedená na obr. č. 7 a 8.).

posudzovaný bod č.	výška bodu (m) nad vozovkou Janotovej ul.	ekvivalentná imisná hladina hluku zo statickej dopravy	
		deň a večer, $L_{Aeq,16h}$ (dB)	noc, $L_{Aeq,8h}$ (dB)
1	3	45,0	36,9
2	14	52,9	43,9
3	14	46,7	38,5
4	14	48,2	40,2
7	14	54,0	44,9

Tabuľka 7: Imisné hladiny hluku zo statickej dopravy a zásobovania pred oknami chránených priestorov



Obr. 7 Šírenie denných ekvivalentných hladín $L_{Aeq,16h}$ v území zo statickej dopravy, výška izofon 14 m



Obr. 8 Šírenie nočných ekvivalentných hladín $L_{Aeq,8h}$ v území zo statickej dopravy, výška izofon 14 m

6. Hluk vo vnútornom prostredí budov

Pre ochranu obyvateľov a zamestnancov navrhovaného polyfunkčného objektu 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

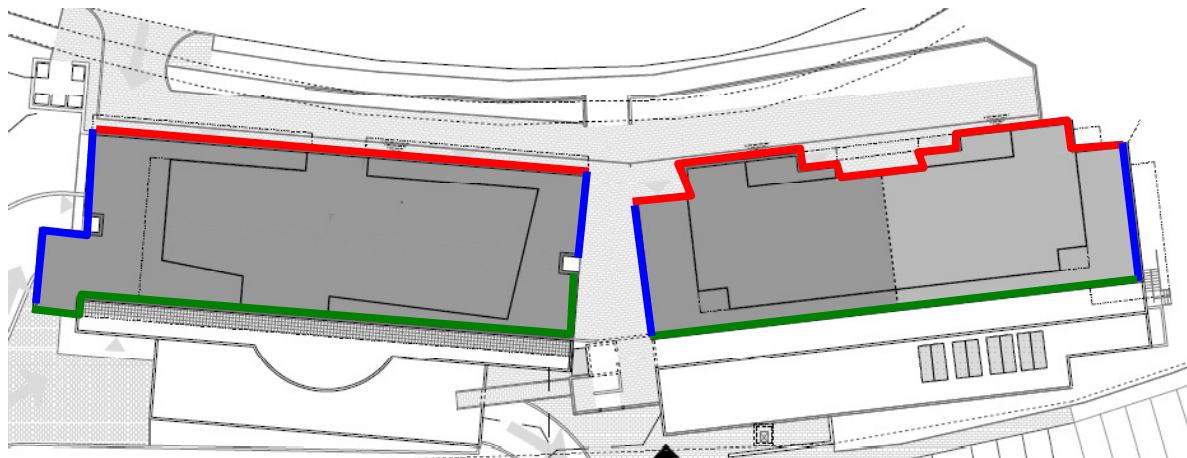
Pre účinnú separáciu hluku prenikajúceho z vonkajšieho prostredia sú rozhodujúce zvukovoizolačné vlastnosti obvodového plášťa budov, ktoré sú pre technické potreby dostatočne presne charakterizované indexom vzduchovej nepriezvučnosti R_w . Požiadavky na nepriezvučnosť obvodového plášťa v závislosti od 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 cest 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 8: 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, pričom sa s výškou výraznejšie nemenia. Z toho dôvodu sú kladené aj rozdielne nároky na hodnoty R'_w konštrukčných prvkov obvodového plášťa dotknutých budov v rámci riešeného polyfunkčného objektu.

Vypočítané hladiny hluku z dynamickej dopravy sa pred oknami obytných priestorov pohybujú od 57 do 68 dB cez deň a od 48 do 60 dB v noci. Vzhľadom na členitosť stavebného súboru je na obr. č. 9 uvedená schéma vyjadrujúca rozdielne nároky na zvukovú izoláciu fasádnych zasklievacích prvkov obytných priestorov.



Obr. 10 Požiadavky na triedu zvukovej izolácie okien:

- 3 TZI ($R_w = 38 \text{ dB}$)
- 2 TZI ($R_w = 33 \text{ dB}$)
- 2 TZI ($R_w \leq 30 \text{ dB}$)

V predloženom stupni projektovej dokumentácie nie sú detailne riešené systémy vzduchotechniky, vykurovania a chladenia, ktoré spravidla predstavujú hlavné prevádzkové stacionárne zdroje hľuku vo vonkajšom prostredí. Prirodzené vetranie garáží na 2.PP a 3.PP bude zabezpečené protidažďovými žalúziami pozdĺž celej juhovýchodnej fasády, žalúzie sú osadené 80 cm od podlahy garáží. Vyústenie ventilácie garáží na 5.PP je vyvedené do zelenej plochy pod úrovňou garáži 3.PP.

Vykurovanie objektu bude teplovodné a teplovzdušné. Vykurovacia voda bude pripravovaná v novej výmenníkovej stanici voda – voda, ktorá bude osadená v 2.PP v samostatnej miestnosti. Priestor skladov a predajne bude vykurovaný a vetraný teplovzdušnými jednotkami VZT. Vzhľadom na skutočnosť, že priestory výmenníkovej stanice nesusedia priamo s obytnými miestnosťami, prevádzka VS nepredstavuje riziko z titulu nadmernej hlučnosti. Vyústenie vetracích teplovzdušných jednotiek VZT je nutné podriadiť podmienke, aby sa tieto nenachádzali v blízkosti okien bytových jednotiek.

Dieselagregát DG150kVA - vyústenie bude vedené po fasáde, prekryté žalúziou, vyústené 4 m nad terénom v blízkosti žalúzií garáží na 3PP, vzdialenosť cca 8 m od okien bytov. Prevádzka dieselagregátu je z časového hľadiska ojedinelá a preto sa na tento hľuk nevzťahujú prípustné hodnoty podľa tab. č. 1. Maximálna hladina A zvuku pri ojedinelom výskytu nesmie prekročiť v miestach a v čase možného pobytu ľudí hodnotu 118 dB. Podľa archívnych meraní spracovateľa štúdie sa akustický tlak v bezprostrednej blízkosti dieselagregátu v uzavorenom priestore pohybuje na úrovni 95 dB(A).

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 (vibráciami) – zložka hluku je tvorená chvením zdrojov hluku a jeho prenosom dotykom 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:

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

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

Znižovanie vplyvu zložky L_2 je možné docieliť 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 objektu 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.

Hlukom zo stavebných prác od plánovaného staveniska bude exponovaná príahlá bytová zástavba na Janotovej ulici. Prírastok nákladnej dopravy počas výstavby vzhľadom súčasné nie veľmi vysoké dopravné zaťaženie územia bude predstavovať pozorovateľný nárast dopravného hluku.

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.

Pre stavebnú činnosť možno uvažovať s orientačnými hodnotami akustického tlaku vo vzdialosti 7 m od obrusu jednotlivých strojov

nákladné automobily typu Tatra	87 - 89 dB(A)	grader	86 - 88 dB(A)
zhusťovacie stroje	83 - 86 dB(A)	buldozér	86 - 90 dB(A)
nakladače zeminy	86 - 89 dB(A)	bager	83 - 87 dB(A)

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

V zmysle Vyhl. MZ SR č. 549/2007 Z.z. sa pri stavebnej činnosti v pracovných dňoch od 7⁰⁰ do 21⁰⁰ hod a v sobotu od 8⁰⁰ do 13⁰⁰ hod hluk v blízkom okolí posudzuje hodnotiacou hladinou pri použití korekcie -10 dB. V tomto prípade by ekvivalentná denná hľuková záťaž od stavebných mechanizmov v uvedenom časovom intervale nemala presiahnuť hladinu hluku 60dB. Pre zníženie hľukovej záťaže obyvateľov na Herlianskej ulici sa doporučuje do projektu organizácie výstavby zakomponovať nasledovné doporučenia:

- na zemné práce používať modernú techniku s čo najnižším certifikovaným akustickým výkonom. Vylučuje sa používanie zastaralých stavebných strojov bez platného osvedčenia o akustických emisiách.
- pilotáž sa nesmie realizovať narážaním, doporučuje sa použitie vŕtacích a hydraulických mechanizmov.
- doporučuje sa zakázať prevádzku ťažkých stavebných strojov a nákladných vozidiel vo večernej a nočnej dobe. Prevádzku je nutné sústrediť len na dennú dobu v max. rozmedzí 7⁰⁰-18⁰⁰ h.
- doporučuje sa obmedziť prevádzku kompresorov vo vonkajšom prostredí na najnižšiu možnú mieru. Ich prevádzka je možná vo vnútornom prostredí objektov po výstavbe obvodového plášťa alebo s použitím prenosných akustických krytov.
- doporučuje sa vhodným spôsobom vopred oznámiť obyvateľom v okolitých budovách úmysel vykonávať extrémne hlučné operácie

8. Záver

Ekvivalentná hladina hluku z dopravy pred oknami bytového domu č. 14-16 na Janotovej ulici v súčasnosti mierne presahuje prípustnú hladinu hluku stanovenú pre III. kategóriu chránených území v dennej, večernej a nočnej dobe.

Nárast dynamickej dopravy spôsobí pred najviac exponovanou fasádou jestvujúcej obytnej zástavby zvýšenie ekvivalentnej hladiny hluku o 2,2 dB. Tento nárast je pozorovateľný len pred oknami nižších podlaží bytového domu a z hľadiska subjektívneho sluchového vnímania je zanedbateľný (zdravý ľudský sluch dokáže registrovať rozdielne hladiny hluku so vzájomným odstupom min. 3 dB). Z objektívneho hľadiska sa nárast hľukových imisií pohybuje v rámci pásma rozšírenej neistoty bežného merania hluku. So zvyšujúcou sa výškou pozdĺž fasády domu dochádza k zvýrazneniu tieniaceho efektu novostavby na doliehajúci hluk od ulice H. Meličkovej a tým aj k miernemu poklesu hladiny celkového hluku z dynamickej dopravy (cca o -1 dB).

Imlisné hladiny hluku z dynamickej dopravy pred západnou fasádou nového bytového bloku smerujúcim do ul. H. Meličkovej budú presahovať prípustné hodnoty stanovené pre III. kategóriu chránených území o cca 6-8 dB. Dodržanie zvukovoizolačných vlastností deliacich konštrukcií obvodových plášťov objektov polyfunkčného objektu podľa požiadaviek STN 73 0532 pri zachovaní dostatočnej výmeny vzduchu v bytových jednotkách je preto nevyhnutná podmienka pre následné splnenie prípustných hodnôt určujúcich veličín hluku vo vnútornom priestore obytných miestností v zmysle požiadaviek zákona č. 355/2007 Z.z o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia.

Hluk zo statickej dopravy bude mierne presahovať dennú prípustnú hodnotu pre prevádzkové zdroje hluku len pred oknami na rampami vjazdov do hromadnej garáže. Tento hluk však bude z hľadiska subjektívneho vnímania výrazne maskovaný hlukom z dynamickej dopravy, pre ktorú sú stanovené vyššie prípustné hodnoty. Nočná prípustná hodnota hluku nebude vplyvom statickej dopravy prekročená

Proces zásobovania sa spravidla vyznačuje vysokou dynamikou hluku, ktorá môže byť nájomníkmi bytových domov subjektívne vnímaná ako rušivý faktor (manipulácia s paletami, búchanie dverí, pohyb paletizačných vozíkov a pod.). Intenzita takéhoto hluku je preto závislá len od prístupu dotknutých zamestnancov k vykonávanej práci vo vonkajšom prostredí a takýto hluk nie je možné predikovať s akceptovateľnou presnosťou. Protihlukové opatrenia v rámci zásobovania by mali mať najmä organizačný charakter (zásobovanie minimalizovať v nočnom čase, zamedziť chodu motorov vozidiel počas vykládky tovaru, obmedziť vznik zbytočných impulzov a pod.). Na manipuláciu s tovarom používať výhradne elektrické vysokozdvížné vozíky. Manipulačná plocha musí byť hladká, v žiadnom prípade nie z dlažby so špárami. Pohyb ručných paletizačných vozíkov vo vonkajšom prostredí by mal byť zakázaný.

Hladiny hluku z dopravy zásobovacích vozidiel nebudú presahovať denné prípustné hodnoty pred oknami okolitých bytových domov. V nočnej dobe sa predpokladá len minimálny obrat zásobovacích vozidiel, ktoré z hľadiska 8-hodinového referenčného intervalu v noci nebudú ekvivalentnou hladinou hluku atakovať prípustnú hodnotu.

Predložený projekt za predpokladu realizácie doporučení o konštrukčných prvkoch obvodového plášťa a dodržania zásad správnej antivibračnej inštalácie hlukovo dominantných komponentov TZB vyhovuje hygienickým limitom pre hluk a výstavba v zmysle projektu a doporučení zabezpečí požadované parametre životného prostredia z hľadiska hlukového komfortu v chránenom obytnom prostredí.

9. Poznámky

- 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 jednotlivých deliacich konštrukcií
- Analytické hlukové mapy sú funkciou vstupných dát, ktorých zmena ovplyvní adekvátnym spôsobom predikované hladiny hluku. Vstupné výpočtové parametre pre navrhovanú činnosť vychádzajú výhradne z podkladov predložených zadávateľom.
- Celkové zhodnotenie výsledkov predikcie hluku je v zmysle zákona NR SR č. 355/2007 Z.z o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia v plnej právomoci riaditeľa príslušného RÚVZ.
- Rozmnožovanie tohto dokumentu je dovolené 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. Vyhláška Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky č. 549/2007 ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí
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: Polyfunkčný bytový dom Janotova ul., Karlova Ves, Bratislava

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

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

Bratislava, 24. júl 2008

Úvod.

Dotknuté územie navrhovanej činnosti sa nachádza v územnom obvode Bratislava IV, v m. č. Bratislava – Karlova Ves, na pozemkoch s parc. č. 1416, 1417/1, 1426/86, 1417/2 a 1120/1 v k. ú. Karlova Ves. Hodnotená činnosť je vymedzená na severe a severovýchode Janotovou ulicou, na juhozápade susedí s päťpodlažným polyfunkčným objektom, na západe s areálom materskej škôlky a na juhozápade je vymedzená ul. Hany Meličkovej. Účelom navrhovanej činnosti je vybudovanie polyfunkčného objektu, ktorý využije potenciál nevyužívanej plochy. Realizáciou navrhovanej činnosti vznikne v dotknutom území 76 bytových jednotiek, priestory pre predajňu potravín vo forme hypermarketu a ďalšie priestory pre občiansku vybavenosť ako aj podzemná garáž pre 184 osobných aut. Na teréne je parkovisko pre 44 osobných aut. Bytová časť polyfunkčného objektu je formovaná do troch samostatných častí (sekcii A, B a C), pričom časť A a časti B a C vytvárajú samostatné hmotovo prevádzkové celky. Objekt sa skladá s 5 podzemných a 5 nadzemných podlaží. Predajňa potravín sa nachádza v 4. podzemnom podlaží. Vstup a zásobovanie sú orientované do Janotovej ulice. V 5. podzemnom podlaží sa nachádza 66 parkovacích miest pre zákazníkov hypermarketu, na 2. a 3. podzemnom podlaží parkovanie pre 118 obyvateľov obytného domu. Objekt bude napojený na diaľkové vykurovanie. Objekt sa nachádza v svahovitom teréne. Rozdiel medzi stranami objektu pri ulici Hany Meličkovej a Janotovej ulice je cca 13 m. Preto 2., 3. a 4. podzemné podlažia sú čiastočne zapustené v svahovitom teréne.

Hlavným cieľom rozptylovej štúdie je posúdenie vplyvu polyfunkčného bytového domu na kvalitu ovzdušia jeho blízkeho okolia, posúdenie dopadu prevádzky objektu na fasádu okolitých obytných domov. Znečistenie ovzdušia okolia objektu je nízke. Hlavným zdrojom znečistenia ovzdušia okolia objektu je ulica Hany Meličkovej a Janotová ulica. Intenzita dopravy na tejto ulici je uvedená v tab. 1.

Pri spracovaní Rozptylovej štúdie boli použité podklady:

- Sprievodná správa,
- Pôdorysy, rezy,
- Prehľadná situácia,

Základné údaje o zdrojoch znečistenia ovzdušia.

Zdrojom znečistujúcich látok posudzovaného objektu bude:

- podzemná garáž,

- dieselagregát,
- zvýšená intenzita dopravy na príjazdových komunikáciách k objektu.

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

Ulica	Intenzita dopravy [auto/24 h]			
	r. 2008		Po výstavbe objektu	
	osobné	nákladné	osobné	nákladné
Hany Meličkovej	9 792	1 088	9 792	1 088
Janotova	2 286	254	2 837	284
Vjazd do podz. garáže, juh	-	-	375	0
Vjazd do podz. garáže, sever	-	-	375	0
Park. na teréne	-	-	176	0
Zásobovanie	-	-	0	30

V blízkosti sekcie A 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 120 kW, maximálna spotreba $31,21 \text{ lnafty.h}^{-1}$, výška komína je 4,0 m, priemer koruny komína je 0,15 m, výstupná rýchlosť spalín $4,0 \text{ m.s}^{-1}$, teplota spalín 500°C . V 5. PP sa nachádza podzemná garáž pre 66 aut vyhradená pre zákazníkov predajne potravín. Garáž je posudzovaná ako veľmi frekventovaná s koeficientom súčasnosti 5,0. Je vetraná VZT s odvodom znečisteného vzduchu nad terén. Výška výduchu bude 4,0 m nad terénom. V 2. a 3. PP sa nachádza podzemná garáž pre 118 osobných aut. Garáž sa posudzuje ako odstavná s koeficientom súčasnosti 2,5. Garáž na 2. a 3. PP je vetraná prirodzeným spôsobom cez protidážďové žalúzie. Výška 3. PP nad terénom je 4,5 m, výška 2. PP 7,4 m nad terénom (Janotova ulica). Celkový počet prejazdov na vjazde do garáže bude 750, na vjazde na parkovisko na teréne 176. Zásobovanie bude zabezpečovať 30 nákladných aut denne. Emisia znečisťujúcich látok je uvedená v tab. 2.

Tab. 2: Emisia znečistujúcich látok

Zdroj	Znečistujúca látka	Emisia[kg.h^{-1}]	
		Krátkodobá	Dlhodobá
Garáž, 5. PP	CO	0,6534	0,2178
	NO _x	0,0249	0,0083
	VOC	0,0915	0,0305
Garáž, 2. a 3. PP	CO	0,5841	0,0974
	NO _x	0,0223	0,0037
	VOC	0,0818	0,0136
Parkovisko na teréne	CO	0,3267	0,0817
	NO _x	0,0125	0,0031
	VOC	0,0457	0,0114
dieselagregát	CO	0,0205	0,0002
	NO _x	0,1280	0,0013
	SO ₂	0,0254	0,0003
	TZL	0,0366	0,0004

Meteorologické podmienky

Veterná ružica pre Bratislavu je uvedená v tab. 3.

Tab. 3: Veterná ružica pre Bratislavu.

Smer vetra	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	ϕ
Početnosť smerov 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	2,4	3,3	4,4	3,3

Metóda výpočtu.

Pri vypracovaní rozptylovej štúdie sa vychádzalo z legislatívnych nariem:

- 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. 478/2002 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 pre výpočet znečistenia ovzdušia z automobilovej dopravy. Hlavným cieľom štúdie je vyhodnotenie znečistenia ovzdušia blízkeho okolia

objektu, zvlášť na fasáde bytových domov, ktoré sú najviac vystavené vplyvu znečisťujúcich látok z objektu. K vyhodnoteniu vplyvu objektu na znečistenie ovzdušia jeho blízkeho okolia postačuje výpočtová oblasť 250 m x 250 m s krokom 5 m v oboch smeroch. Hodnotí sa vplyv základných znečisťujúcich látok nachádzajúcich sa vo výfukových plynach automobilov:

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

Pre každú znečisťujúcu látku sa počíta a ak najvyššia koncentrácia na výpočtovej ploche je vyššia ako 0,1 µg.m⁻³ sa vykresluje distribúcia:

- najvyššej možnej krátkodobej koncentrácie,
- priemernej ročnej koncentrácie.

Maximálne možná krátkodobá koncentrácia znečisťujúcich látok sa počíta pre najnepriaznivejšie meteorologické rozptylové podmienky, pri ktorých je dopad daného zdroja na znečistenia ovzdušia najvyšší. V danom prípade je to mestský rozptylový režim, 5. najstabilnejšia kategória stability, najnižšia rýchlosť vetra 1,0 m.s⁻¹ a špičková hodina. Počet aut na ceste v špičkovej hodine sa rovná 8 % celodenného počtu aut. Výpočet distribúcie maximálnej koncentrácie sa robil bez ohľadu na smer vetra.

Výsledok hodnotenia

Príspevok objektu k distribúcii najvyšších krátkodobých hodnôt koncentrácie CO, NO₂, SO₂, PM₁₀ a VOC v okolí objektu pri najnepriaznivejších meteorologických podmienkach je uvedená na obr. 1, 2, 3, 4 a 5. Na obr. 6, 7 a 8 je uvedený príspevok objektu k distribúcii priemernej ročnej koncentrácie CO, NO₂ a VOC. Na obrázkoch sú vyznačené obe budovy objektu, fasáda najbližšieho bytového domu, okolité ulice a oba vjazdy do podzemnej garáže Krížikom je vyznačená poloha komína dieselagregátu, poloha VZT výduchu z garáže. Najvyšší príspevok objektu k priemerným a maximálnym koncentráciám CO, NO₂, SO₂, PM₁₀ a VOC na fasáde najexponovanejšej obytnnej budovy sú uvedené v tab. 4.

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 koncentrácie 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 PM₁₀ ju musíme ešte vynásobiť koeficientom 0,8. V tab. 4 a na obr. 1, 4 a 9 sú uvedené hodnoty krátkodobej koncentrácie CO a PM₁₀ prepočítané na 8- a 24-hodinové priemery.

Ako je z tab. 4 i z obrázkov 1 až 14 vidieť, najvyššie hodnoty koncentrácie CO, NO₂, SO₂, PM₁₀ a VOC na fasáde najexponovanejšej obytnej budovy po uvedení objektu do prevádzky budú relatívne nízke. Najviac sa k limitnej hodnote blíži koncentrácia CO, ktorá však ani pri najnepriaznivejších podmienkach nepresiahne 15 % krátkodobej limitnej hodnoty. Skoro výlučným zdrojom znečistenia ovzdušia bude parkovisko na teréne.

Tab. 4: Súčasná priemerná ročná a maximálna krátkodobá koncentrácia CO, NO₂ a VOC a najvyšší príspevok stavby k priemernej ročnej a maximálnej krátkodobej koncentrácií CO, NO₂, SO₂, PM₁₀ a VOC na fasáde najexponovanejšej obytnej budovy .

Znečistujúca látka	Koncentrácia [$\mu\text{g.m}^{-3}$]				LH _r [$\mu\text{g.m}^{-3}$]	LH _{1h} [$\mu\text{g.m}^{-3}$]		
	Priemerná ročná		Krátkodobá					
	súčasná	objekt	súčasná	objekt				
CO	34,0	15,0	730,0	700,0	*	10 000**		
NO ₂	0,5	0,1	15,2	4,1	40	200		
SO ₂	–	0,0	–	1,8	*	350,0		
PM ₁₀	–	0,0	–	1,2	40	50***		
VOC	5,0	2,0	170,0	125,0	*	350		

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

Záver.

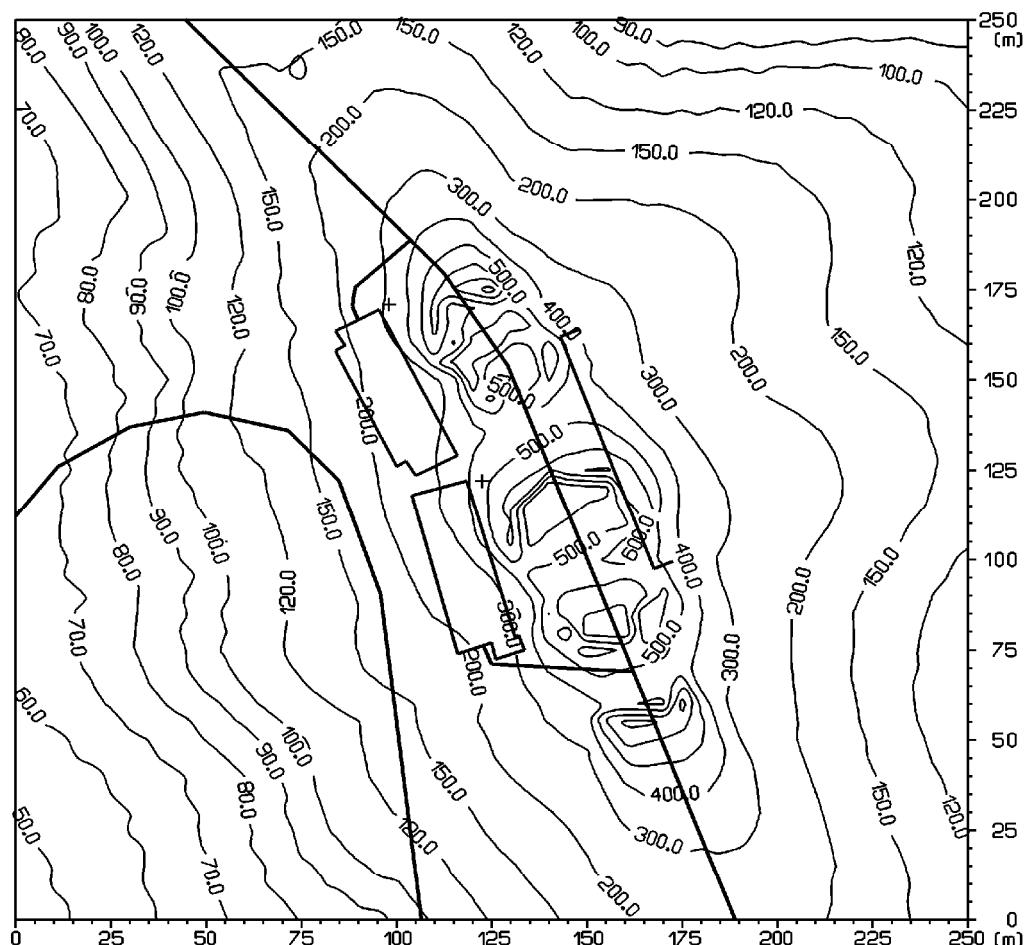
Ako je vidieť z tab. 4 i z obr. 1 – 14, najvyššie koncentrácie znečistujúcich látok sa vyskytujú v blízkosti Janotovej ulice, na ktorú je nasmerovaný výdach z podzemnej garáže na 2. a 3. podzemnom podlaží. Znečistujúce látky z frekventovanej garáže sú vyfukované nad terénom, kde sú dostatočne rozptylované a ich vplyv na kvalitu ovzdušia prízemnej vrstvy atmosféry blízkeho okolia je minimálny, v porovnaní s parkovaním osobných aut na 2. a 3. PP. Najvyššie hodnoty koncentrácie znečistujúcich látok na fasáde obytnej zástavby po uvedení objektu do prevádzky budú relatívne nízke, značne nižšie ako sú príslušné limitné hodnoty. Najvyššie koncentrácie neprekročia ani pri najnepriaznivejších prevádzkových

a rozptylových podmienkach 14 % limitných hodnôt. Príspevok objektu neprekročí hodnotu 7 % limitných koncentrácií ani pri najnepriaznivejších rozptylových a prevádzkových podmienkach. Uvedenie objektu do prevádzky ovplyvní znečistenia ovzdušia okolia objektu v minimálnej miere.

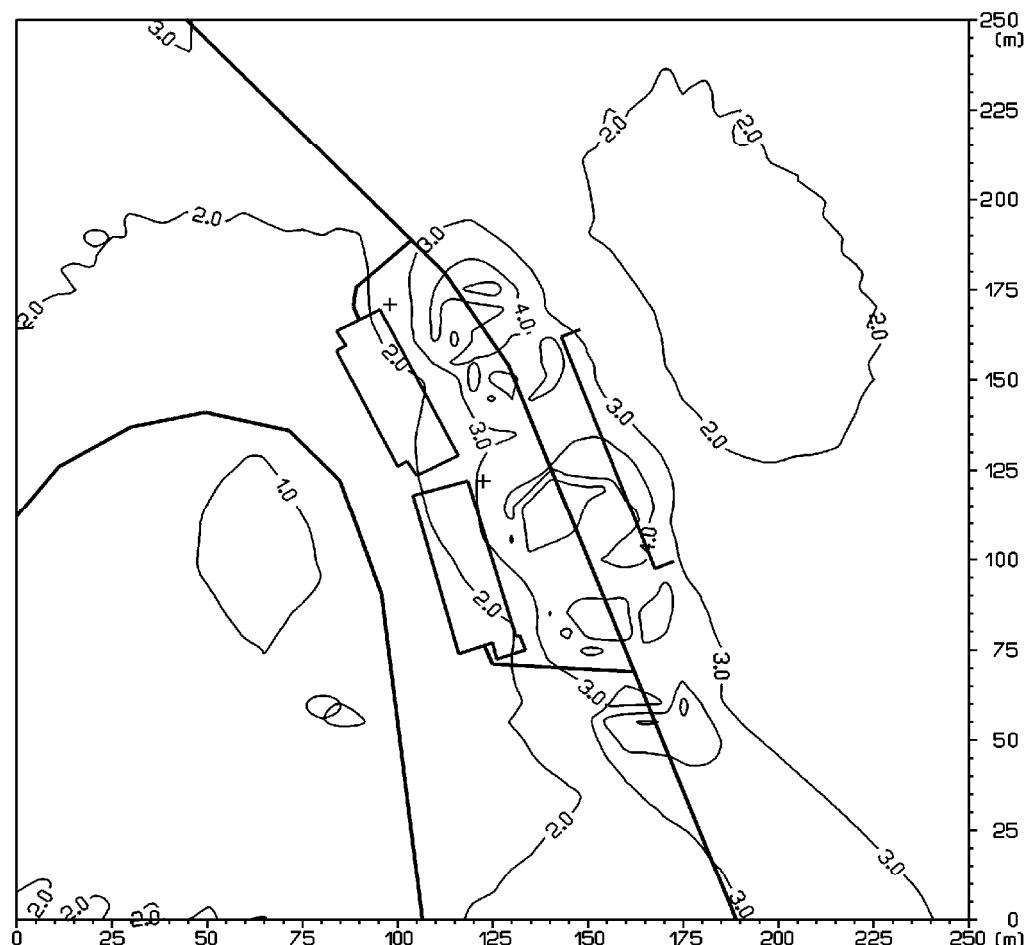
Bratislava, 24. júl 2008

doc. RNDr. F. Hesek, CSc.

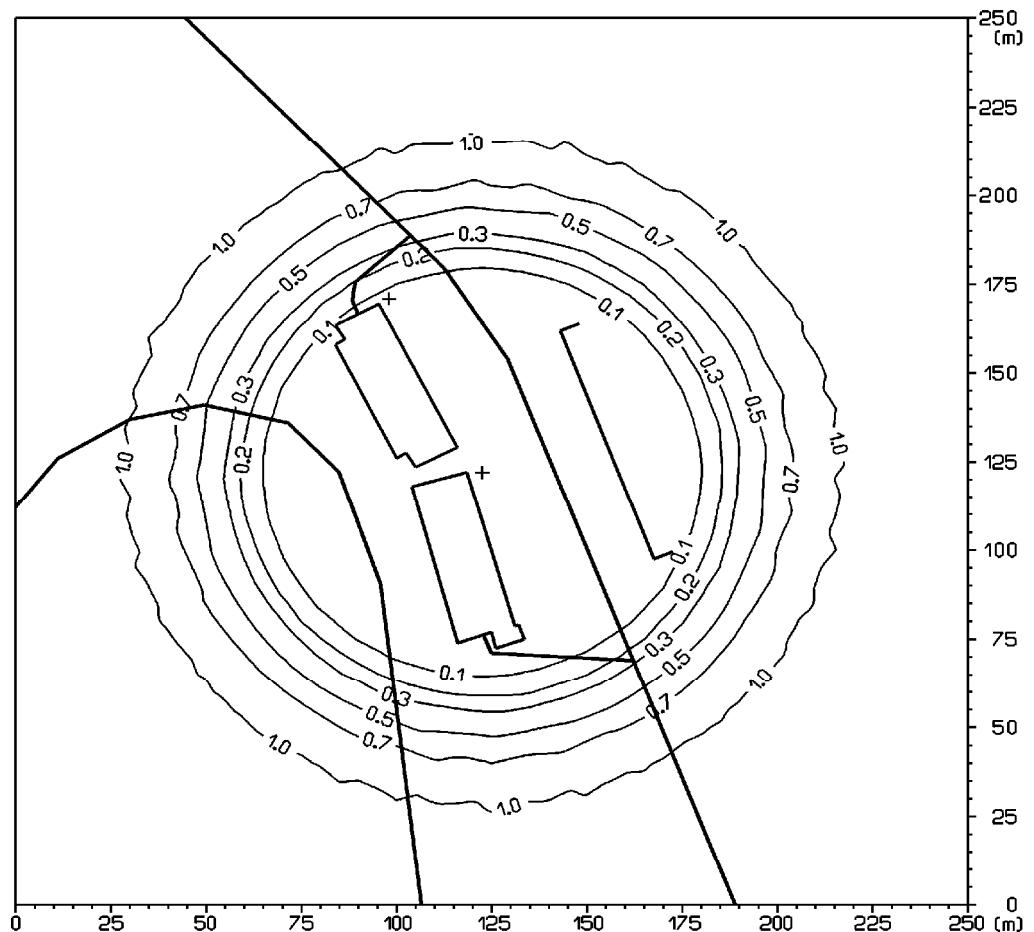
Obr. 1: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii CO [$\mu\text{g.m}^{-3}$]



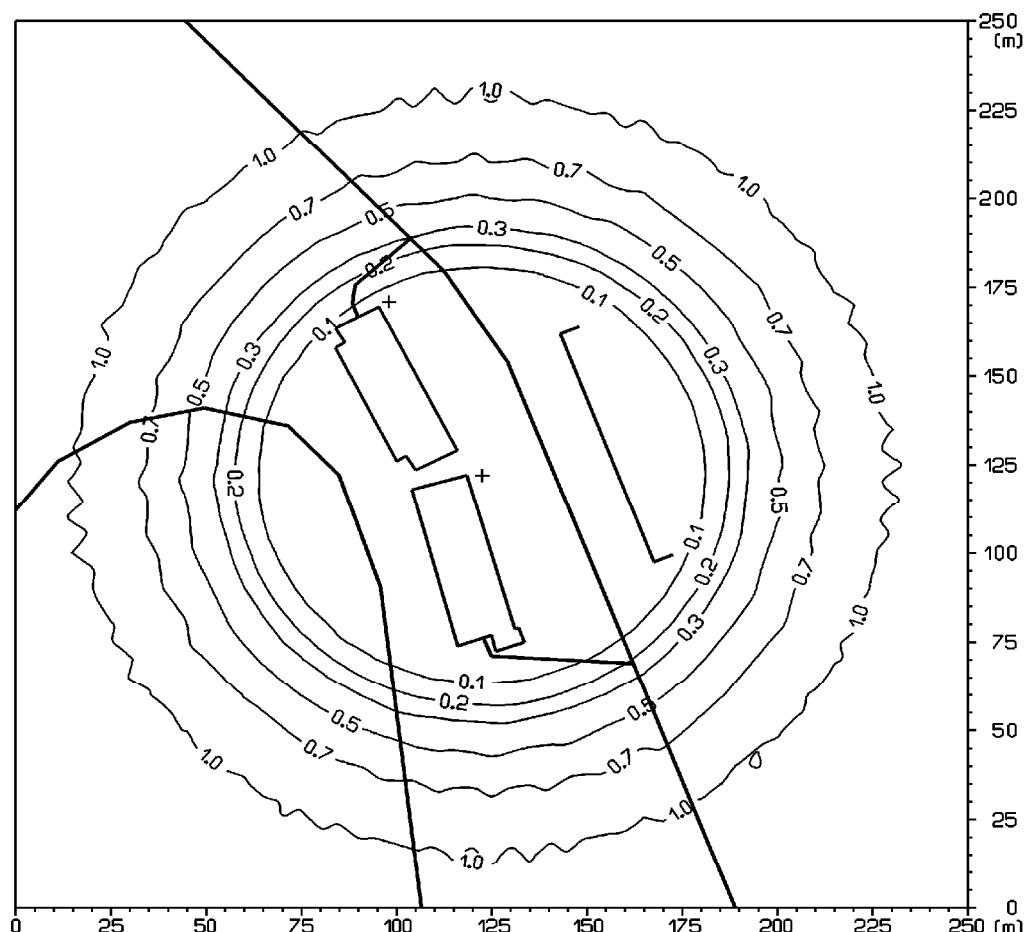
Obr. 2: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii NO₂ [$\mu\text{g.m}^{-3}$]



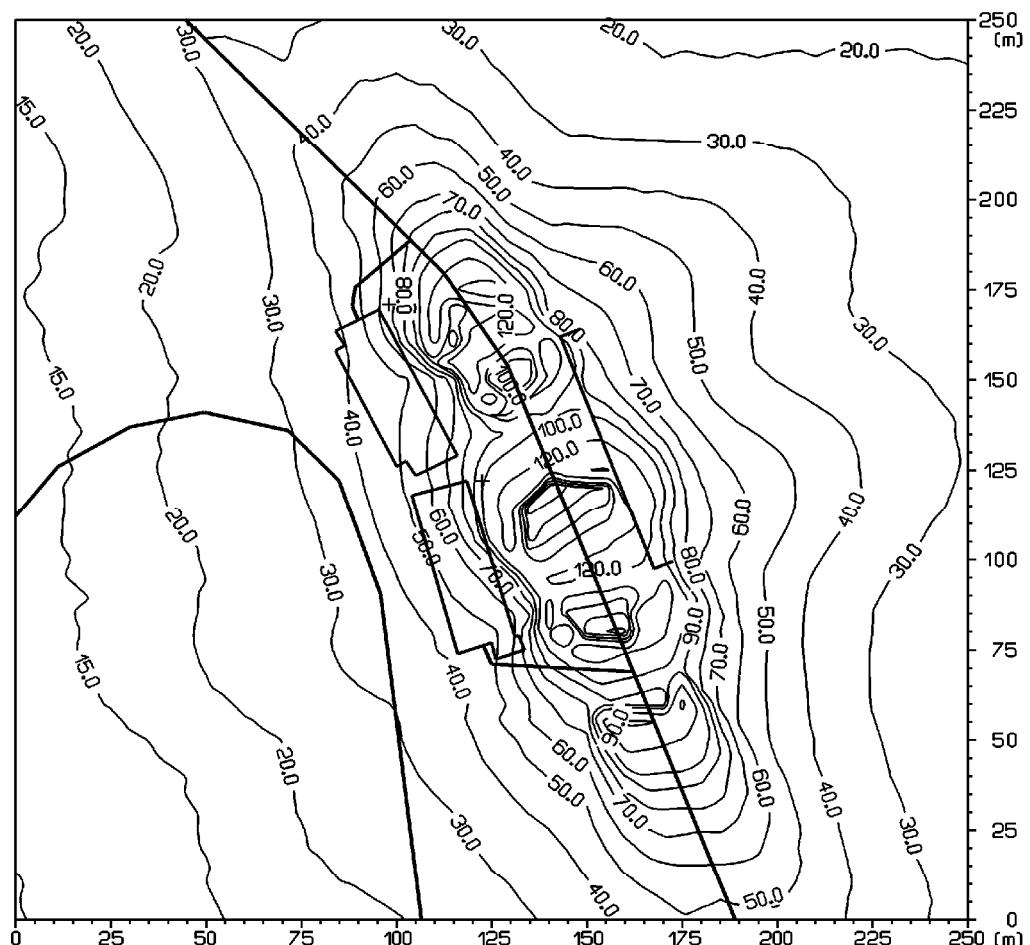
Obr. 3 Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii SO_2 [$\mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$]



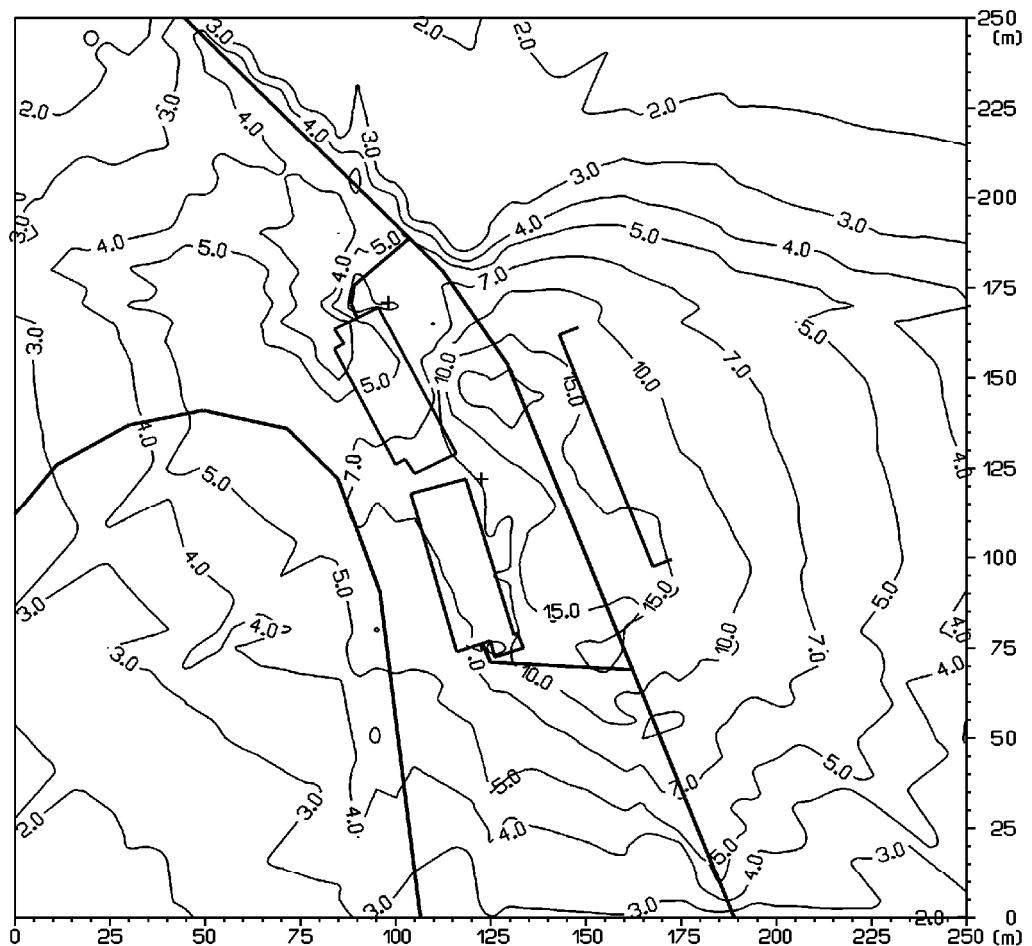
Obr. 4 Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii PM₁₀ [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]



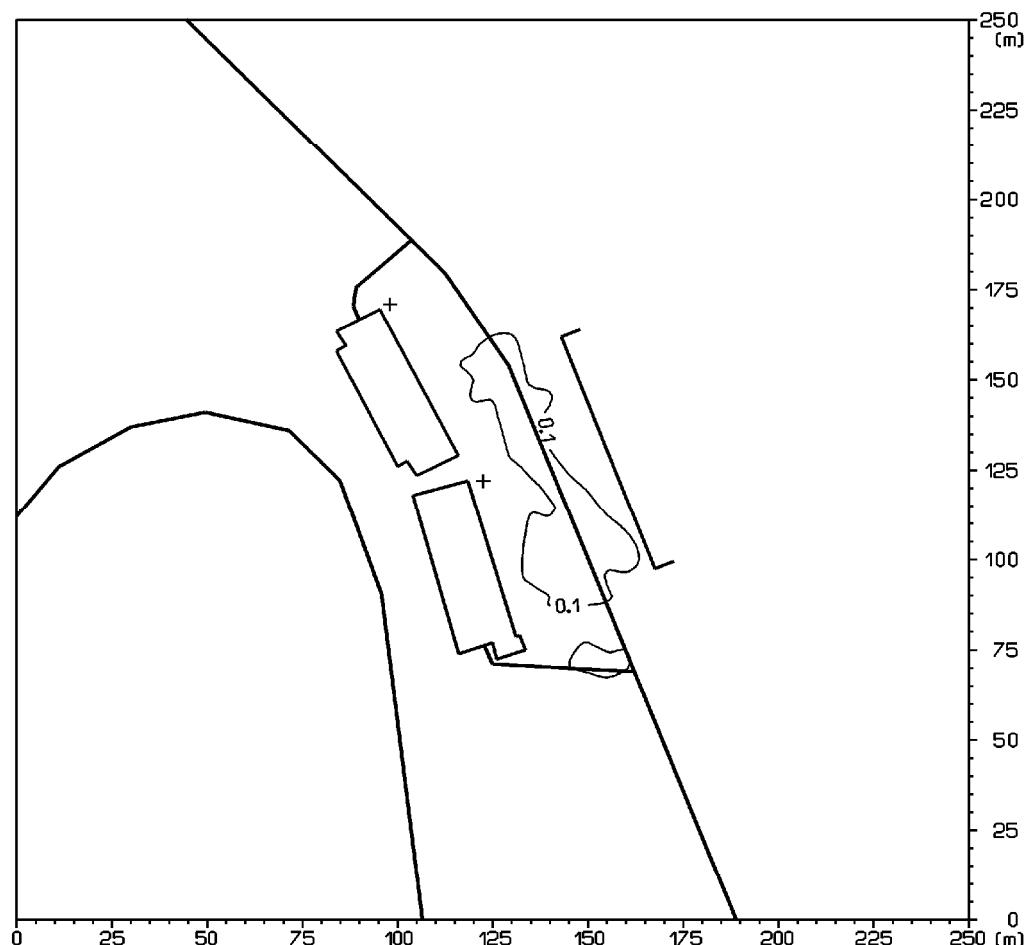
Obr. 5 Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii VOC [$\mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$]



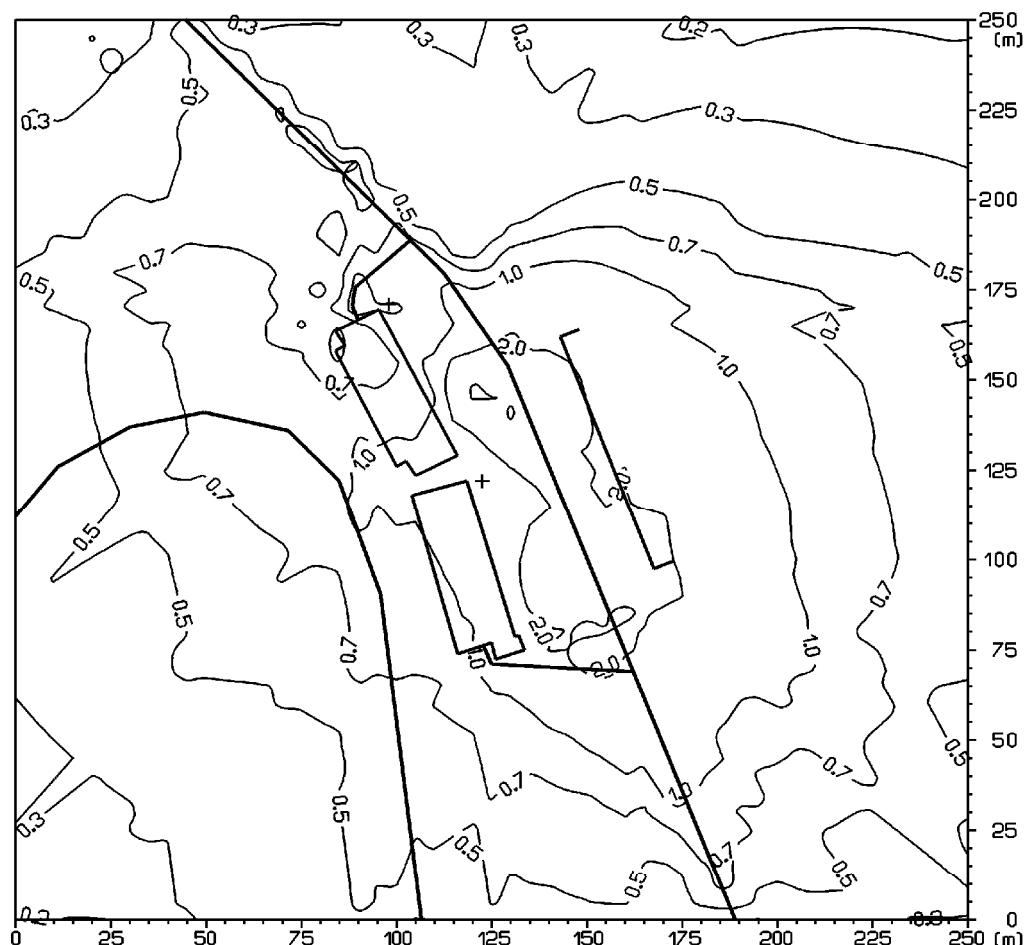
Obr. 6 Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácií CO [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]



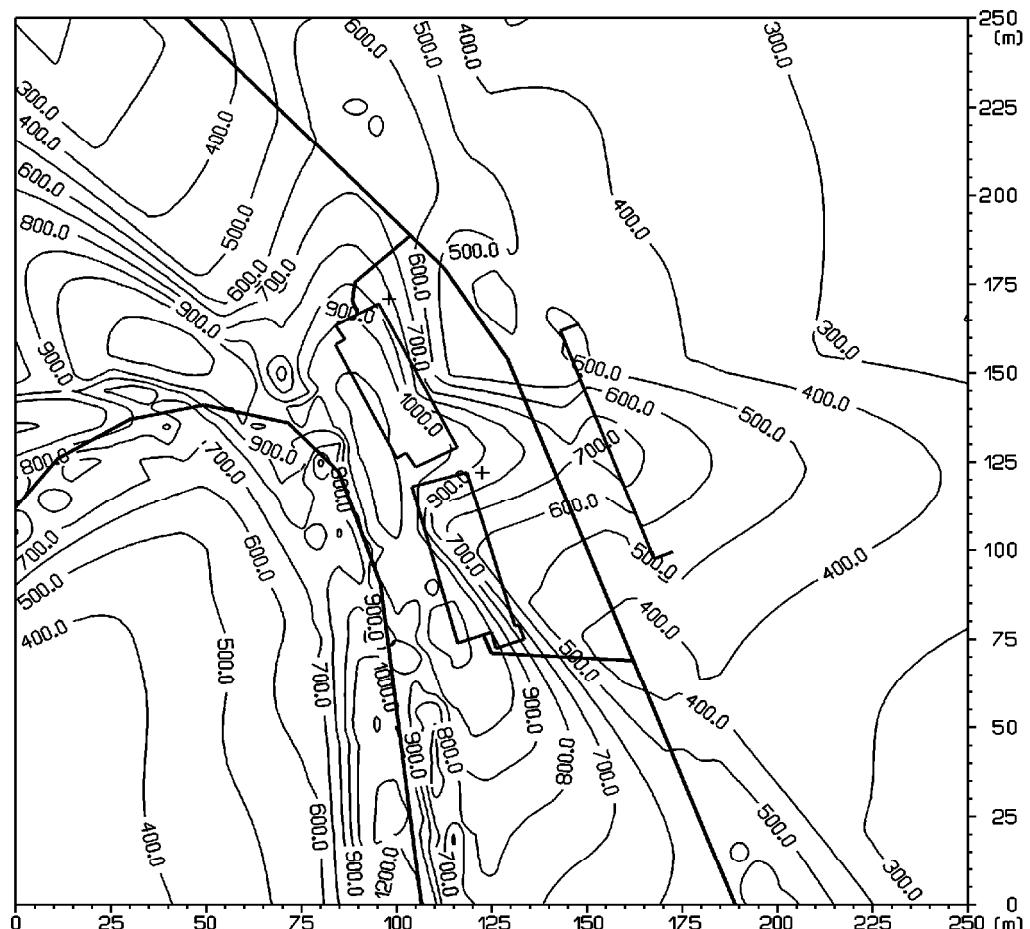
Obr. 7: Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácií NO₂ [$\mu\text{g.m}^{-3}$]



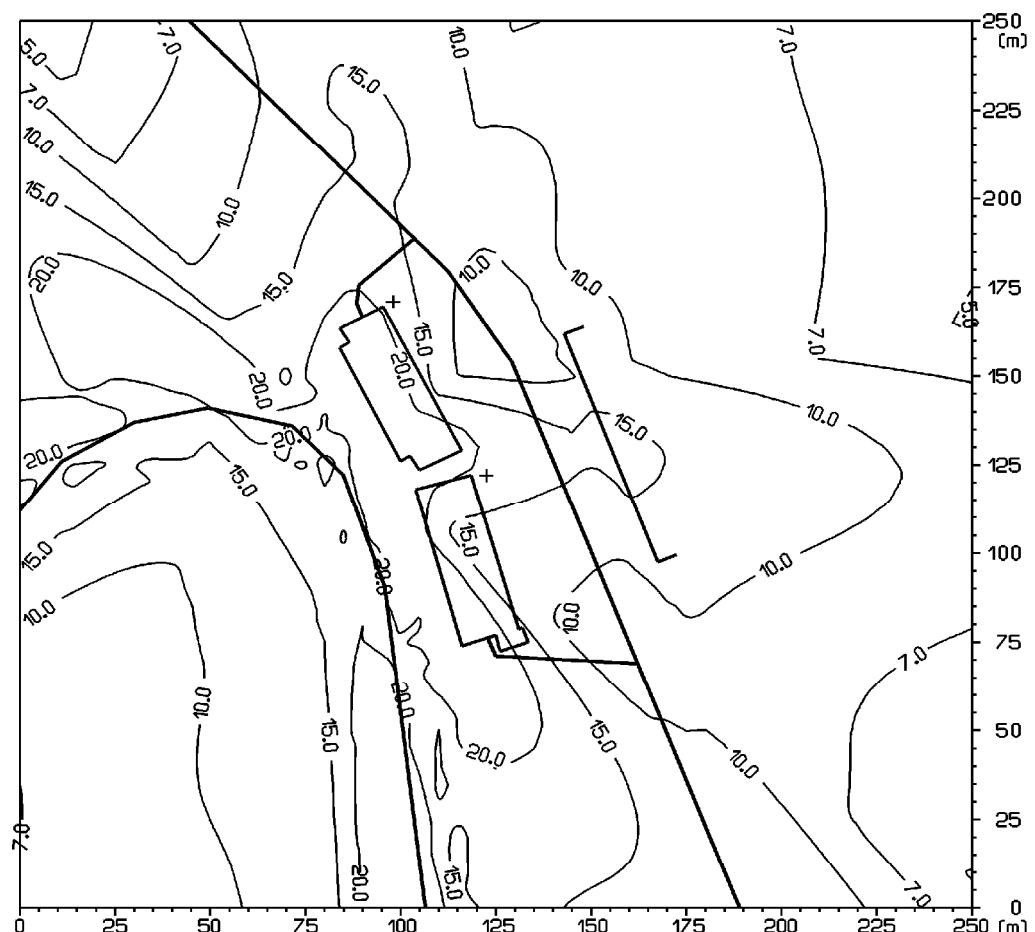
Obr. 8: Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácií VOC [$\mu\text{g.m}^{-3}$]



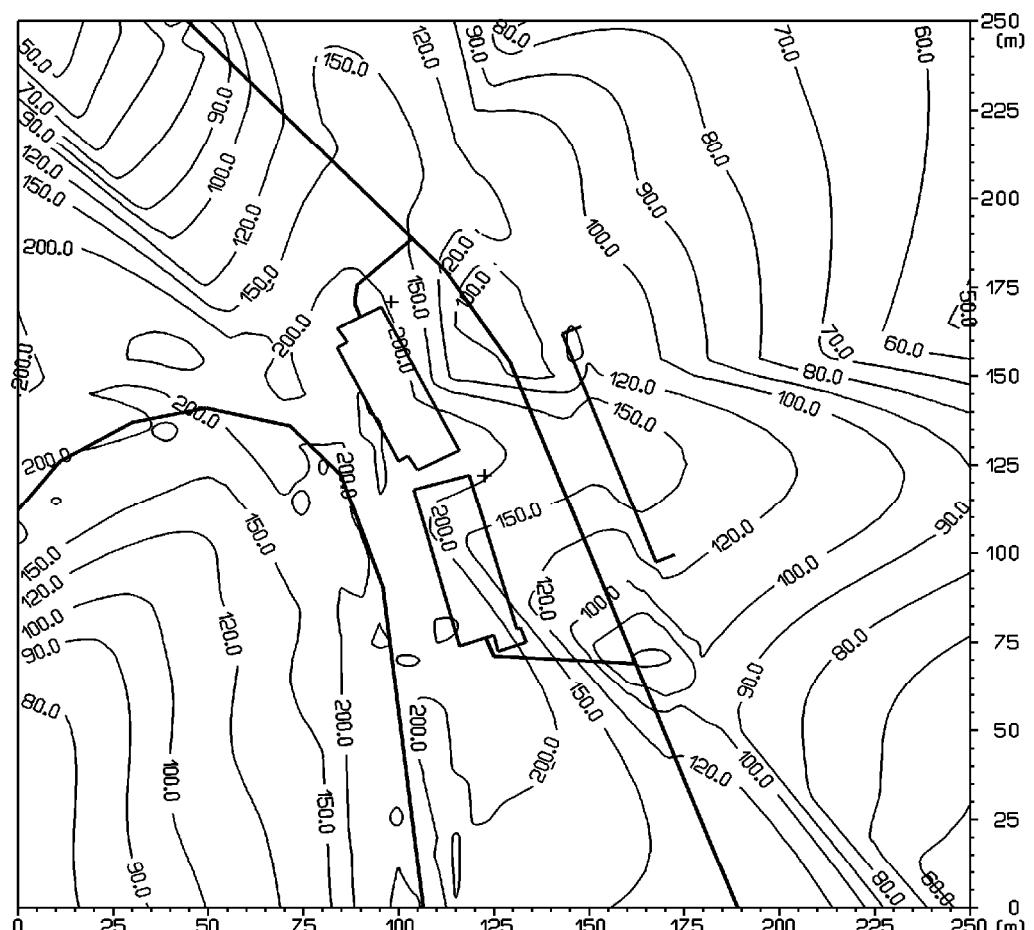
Obr. 9: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii CO [$\mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$]



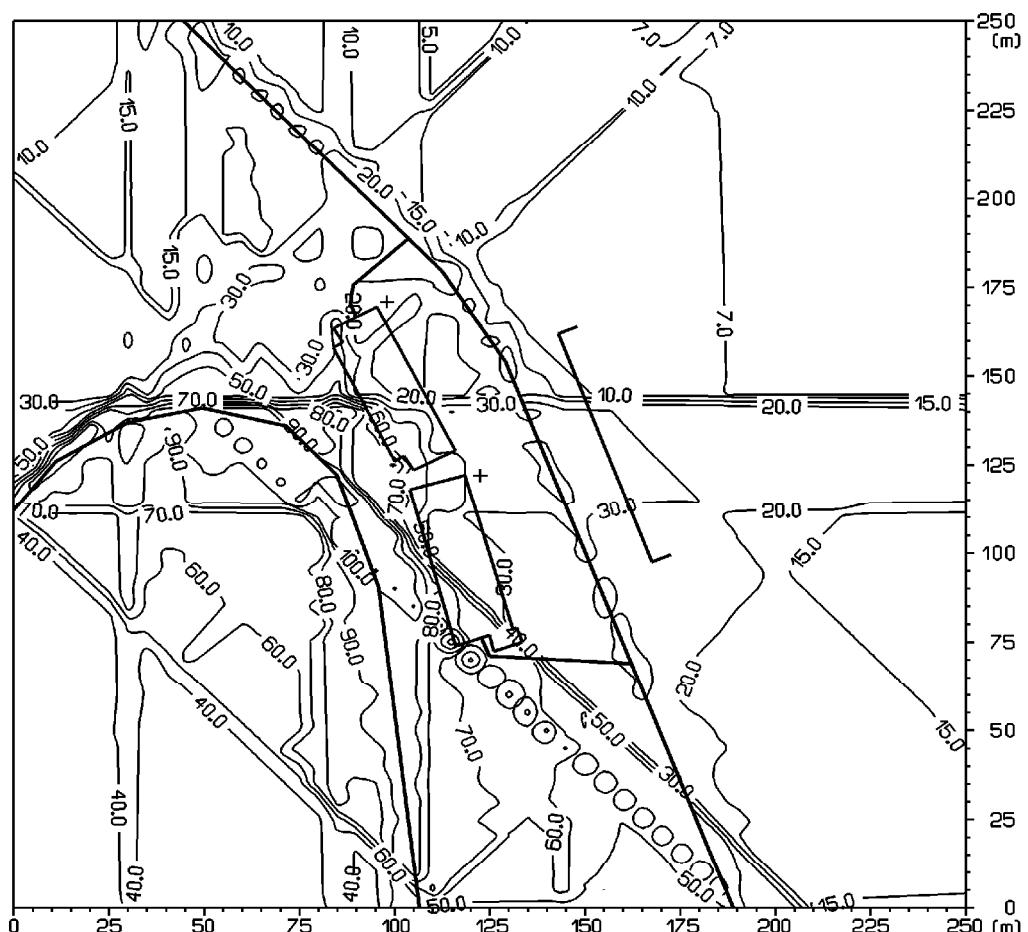
Obr. 10: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácií NO₂ [$\mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$]



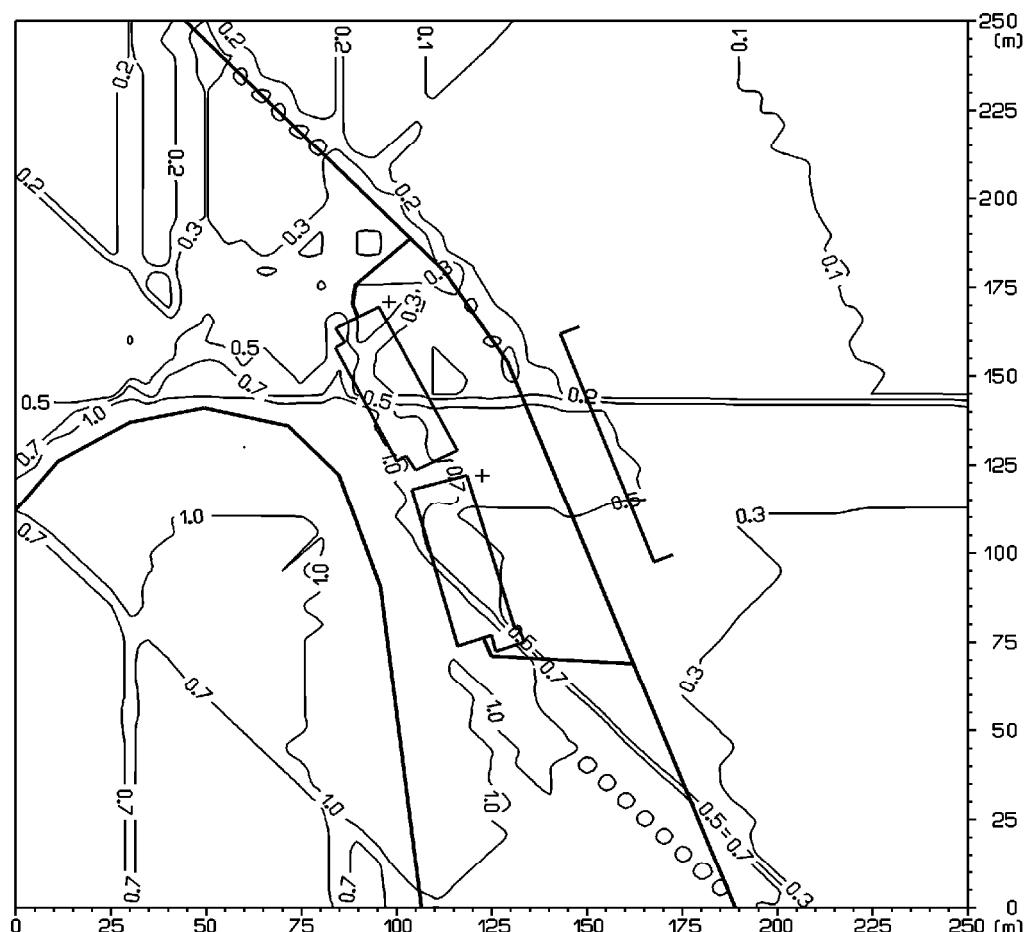
Obr. 11: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácií VOC [$\mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$]



Obr. 12: Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácií CO [$\mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$]



Obr. 13: Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácií NO_2 [$\mu\text{g.m}^{-3}$]



Obr. 14: Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácií VOC [$\mu\text{g.m}^{-3}$]

