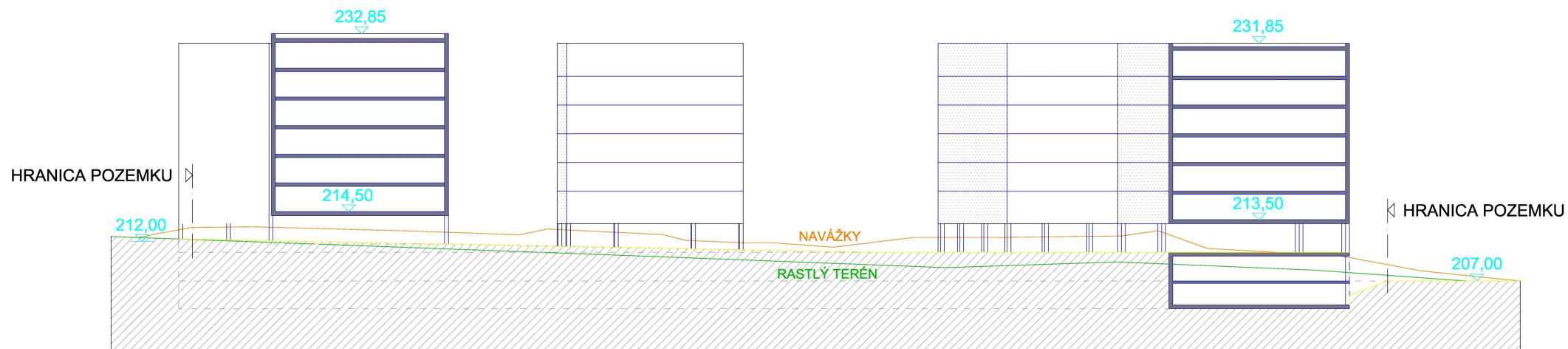
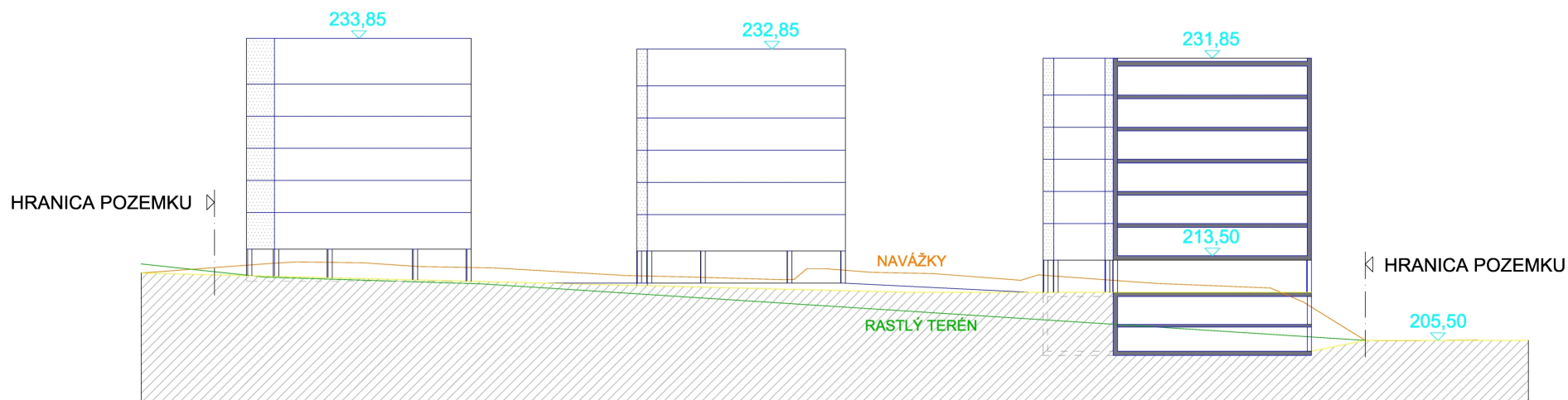


## Rez navrhovanou činností



REZ A-A'



REZ B-B'

## Fotodokumentácia



Obr. č.1: Pohľad na centrálnu časť riešeného územia s pokryvom náletovej burinnej vegetácie



Obr. č.2: Pohľad na súčasný pokryv areálu navrhovanej činnosti, vpravo existujúca viacpodlažná zástavba na Agátovej ul.



Obr. č.3: Pohľad na západnú časť dotknutého pozemku, v pozadí existujúci areál TESCO



Obr. č.4: Pohľad na severovýchodnú časť riešeného územia, vpravo areál služieb a skladov

# ROZPTYLOVÁ ŠTÚDIA

**pre stavbu: Obytný súbor Dúbrawa Hrubá lúka**

Doc. RNDr. Ferdinand HeseK, CSc.  
Ožvorníková 11  
841 04 Bratislava  
DIČ: 1035401774  
Tel./Fax: 02 / 6428 1555  
Mobil: 0902 323 759

Vypracoval: doc. RNDr. Ferdinand HeseK, CSc.,  
pre: EKOJET s.r.o., priemyselná a krajinná ekológia, Staré Grunty 9A, 841 04 Bratislava

Bratislava, september 2014

<b>Obsah</b>	<b>Str.</b>
<b>Úvod.....</b>	<b>3</b>
<b>Základné údaje o zdrojoch znečistenia ovzdušia.....</b>	<b>4</b>
<b>Emisné pomery.....</b>	<b>4</b>
<b>Minimálna výška komína.....</b>	<b>5</b>
<b>Meteorologické podmienky.....</b>	<b>5</b>
<b>Metóda výpočtu.....</b>	<b>5</b>
<b>Výsledok hodnotenia.....</b>	<b>6</b>
<b>Záver.....</b>	<b>7</b>
<b>Zoznam obrázkov.....</b>	<b>7</b>
<b>Obrázkové prílohy.....</b>	<b>8-18</b>



## Úvod

Navrhovaná činnosť bude umiestnená v Bratislavskom kraji, v zastavanej časti hlavného mesta Slovenskej republiky Bratislavy, v okrese Bratislava IV., v Mestskej časti Bratislava – Dúbravka, k.ú. Dúbravka v lokalite Dúbravčice. Riešené územie o celkovej výmere 12 131,0 m<sup>2</sup> ohraničujú ul. Pri Hrubej lúke zo severnej strany, Agátová ul. z východnej strany, z južnej strany dotknutý pozemok susedí s viacpodlažnou bytovou zástavbou, zo západnej strany s existujúcim areálom TESCO. Samotná plocha riešeného územia je pokrytá návkami zeminy a drobného stavebného materiálu bez pokryvu vzrastlej zelene.

Účelom navrhovanej činnosti je vybudovať na dotknutom pozemku situovanom v MČ Bratislava – Dúbravka, k.ú. Dúbravka, v lokalite Dúbravčice, osem nových bytových domov so 7.NP, pričom 1.NP bude slúžiť ako vstupné a parkovacie podlažie, ďalších 6 podlaží bude určených pre bytové jednotky. V bytových domoch na nároží Agátovej ul. a ul. Pri Hrubej lúke je navrhovaná podzemná parkovacia garáž na úrovni 1.PP a 2.PP. V areáli navrhovanej činnosti sa počíta aj s umiestnením prvkov polyfunkcie (detské centrum s 2.NP), prislúchajúcich parkovacích stojísk a nových plôch zelene s cieľom využiť funkčný potenciál dotknutého pozemku v zmysle územného plánu.

Zásobovanie teplom bude plynovými kotolňami na streche jednotlivých bytových domov. Výkon kotolní bude po 90,0 kW (2 kondenzačné kotly po 45,0 kW). Maximálna spotreba zemného plynu v každom dome je 10 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup>. Vykurovacie jednotky budú vybavené vlastným horákom a odvodom spalín. Odvod spalín bude vyvedený komínovým telesom v zmysle príslušných STN nad atiku strechy jednotlivých bytových domov (atika strechy na úrovni 7.NP predstavuje +20,85 m, resp. 22,05 m, v závislosti od morfológie terénu).

Pre potreby navrhovanej činnosti je navrhnutých celkovo 404 parkovacích stojísk, z toho bude 145 parkovacích stojísk umiestnených v podzemnej parkovacej garáži na úrovni 1.PP (86 p.m.) a 2.PP (59 p.m.). Na povrchu terénu v rámci riešeného územia dôjde k vybudovaniu celkovo 259 parkovacích stojísk. Najbližšia bytová zástavba sa nachádza vo vzdialenosti cca 21,5 m v južnom smere od hranice areálu stavby. Navrhovaný obytný súbor bude mať hlavné dopravné napojenie na povrchové parkoviská na Agátovú ul. s tým, že vjazd do podzemných podlaží na úrovni 1.PP a 2.PP bude situovaný v polohe ul. Pri Hrubej lúke v severnej časti dotknutého pozemku.

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 Saratovská ulica a frekventované parkovisko pri OD TESCO. Intenzita dopravy na okolitých uliciach v r. 2017 je uvedená v tab. 1. Frekventované parkovisko OD TESCO má 249 parkovacích miest.

Podľa zákona č. 410/2012 Z.z. je daný zdroj zaradený ako malý zdroj znečisťovania do kategórie 1.1.3: Technologické celky obsahujúce spaľovacie zariadenia vrátane plynových turbín a stacionárnych piestových spaľovacích motorov s nainštalovaným súhrnným menovitým tepelným príkonom <0,3 MW(0,09 MW).

Pri spracovaní Rozptylovej štúdie boli použité podklady:

- Podklady pre vypracovanie RŠ, EKOJET, s.r.o.,
- Prehľadná situácia,
- Situácia širších vzťahov,

- Pôdorysy, rezy,
- PhDr. Kocianová: Smerovanie dopravy.

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

Ulica	Intenzita dopravy [auto/24 h]			
	r. 2017		Príspevok objektu	
	osobné	nákladné	osobné	nákladné
Saratovská	11 975	630	845	0
Agátová, Pri Hrubej lúke, vjazd	156	1	1 164	0
Agátová, vjazd, Na Vrátkach	331	5	211	0
Pri Hrubej lúke	2 012	31	2 112	0
Vjazd do areálu objektu, PP	-	-	769	0
Vjazd do areálu objektu, terén	-	-	1 375	0

### Základné údaje o zdrojoch znečistenia ovzdušia

Zdrojom znečisťujúcich látok v objekte bude:

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

#### Vykurovanie

Zdrojom tepla v každom dome bude plynová kotolňa na streche domu. Kotolňa bude osadená 2 kondenzačnými kotlami, každý s výkonom 45,0 kW a spotrebou zemného plynu á 5 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup>. Odvod spalín bude vyvedený komínovým telesom v zmysle príslušných STN nad atiku strechy jednotlivých bytových domov (atika strechy na úrovni 7.NP predstavuje +20,85 m, resp. 22,05 m, v závislosti od morfológie terénu). Výška komína je 1,0 m nad atikou strechy, priemer koruny komína je 0,15 m, výstupná rýchlosť spalín 1,6 m.s<sup>-1</sup>.

#### Dieselagregát

Vybrané priestory a zariadenia (osvetlenie únikových ciest, požiarne ventilátory, posilovacia stanica pre požiaru vodu, CO kryt...) budú mať zabezpečenú dodávku el. energie prostredníctvom dieselgenerátora. Dieselagregát bude umiestnený vo vnútri objektu na úrovni 1.PP v SZ časti areálu v susedstve ul. Pri Hrubej lúke. Dieselagregát bude kapotovaný a odhlučnený, uvažuje sa s jeho menovitým výkonom á 100kW so spotrebou 25,0 lnafty/hod. Výška komína je 21,85 m nad terénom, 1,0 m nad atikou strechy. Priemer koruny komína je 0,1 m, výstupná rýchlosť spalín 3,6 m.s<sup>-1</sup>, teplota spalín je 482 °C.

#### Statická doprava

Celkový počet parkovacích miest bude 404, z toho na 1. a 2. PP bude 145 PM, na teréne 259 PM. Parkovacie miesta sa posudzujú ako odstavné pre nájomníkov bytov s koeficientom súčasnosti 2,5. Podzemná garáž je vetraná vzduchotechnicky s odvodom znečisteného vzduchu nad strechu objektu. Výška VZT výduchu bude 21,85 m nad terénom, výstupná rýchlosť znečisteného vzduchu je 3,2 m.s<sup>-1</sup>. Počet prejazdov na vjazde do garáže a výjazde z garáže bude 769, počet prízjazdov na parkovisko a odjazdov z parkoviska na teréne bude 1 375.

### Emisné pomery

Emisia znečisťujúcich látok z objektu je uvedená v tab. 2

Tab. 2: Emisia znečisťujúcich látok

Zdroj	Znečisťujúca látka	Emisia[kg.h <sup>-1</sup> ]	
		Krátkodobá	Dlhodobá
Vykurovanie	CO	0,0504	00168
	NO <sub>x</sub>	0,1248	0,0416
Dieselagregát	CO	0,0131	0,0013
	NO <sub>x</sub>	0,0820	0,0082
	SO <sub>2</sub>	0,0163	0,0016
	TZL	0,0234	0,0023
Parkovanie na teréne	CO	1,2821	0,2137
	NO <sub>x</sub>	0,0490	0,0082
Parkovanie v garáži	CO	0,7178	0,1196
	NO <sub>x</sub>	0,0274	0,0046
Parkovisko TESCO	CO	2,4651	0,8217
	NO <sub>x</sub>	0,0941	0,0314

### 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 najvyššieho komína pre všetky znečisťujúce látky z objektu je 4,0 m. Pre komíny s príkonom menším ako 300 kW podľa Vyhlášky MŽP SR č. 410/2012 Z.z., prevýšenie nad atikou plochej strechy jednotlivých domov musí byť najmenej 1,0 m.

### Meteorologické podmienky

Veterná ružica pre časť Bratislavy, v ktorej sa objekt nachádza je uvedená v tab. 3.

Tab. 3: 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 <sup>-1</sup> ]	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.
- Zákon č. 137/2010 Z.z. o ovzduší v znení zákona č. 318/2012 Z.z.,
- Vyhláška č. 410/2012 Z.z.,
- Vyhláška č. 360/2010 Z.z. o kvalite ovzdušia.

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 a rozlohu objektov k tomu je potrebná výpočtová oblasť 500 m x 500 m s krokom 10 m v oboch smeroch. Hodnotí sa vplyv znečisťujúcich látok vznikajúcich pri spaľovaní zemného plynu a nafty a nachádzajúcich sa vo výfukových plynoch áut:

- CO - oxid uhoľnatý,
- NO<sub>x</sub> - suma oxidov dusíka, ako NO<sub>2</sub> oxid dusičitý,
- SO<sub>2</sub> - oxid siričitý,
- TZL - tuhé znečisťujúce látky ako PM<sub>10</sub>.

Pre každú znečisťujúcu látku, ak jej koncentrácia je vyššia ako 0,1 µg.m<sup>-3</sup> 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, mestský rozptylový režim, najnižšia rýchlosť vetra 1,0 m.s<sup>-1</sup> a špičková hodina. Intenzita dopravy v špičkovej hodine sa rovná 10 % celodennej intenzity. Pre dieselagregát je to 3. mierne labilná kategória stability, mestský rozptylový režim a kritická rýchlosť vetra 1,0 m.s<sup>-1</sup>.

### Výsledok hodnotenia

Príspevok objektu k najvyšším krátkodobým hodnotám koncentrácie CO, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> a SO<sub>2</sub> v okolí objektu pri najnepriaznivejších meteorologických podmienkach po uvedení objektu do prevádzky je uvedená na obr. 1, 2, 3 a 4. Na obr. 5 a 6 je uvedený príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii CO a NO<sub>2</sub>. Na obr. 7 a 8 je uvedená distribúcia maximálnych krátkodobých koncentrácií CO a NO<sub>2</sub>, na obr. 9 a 10 priemerná ročná koncentrácia CO a NO<sub>2</sub> z existujúcich zdrojov znečistenia ovzdušia v r. 2017 – uvedenie stavby do prevádzky.

Schematicky sú na obrázkoch vyznačené jednotlivé domy objektu, budova OD TESCO, fasáda existujúcej obytnej zástavby, ulice Saratovská, Agátová, Pri Hrubej lúke a vjazdy do objektu, na vonkajšie parkoviska a do podzemnej garáže. Hodnoty priemernej koncentrácie a maximálnej krátkodobej koncentrácie na fasáde obytnej zástavby po uvedení objektu do prevádzky sú uvedené v tab. 4. Koncentráciu znečisťujúcej látky po uvedení objektu do prevádzky v r. 2017 dostaneme sčítaním súčasnej koncentrácie a príspevku objektu. Napr. koncentrácia CO bude v tesnej blízkosti areálu objektu na fasáde budovy na južnej strane objektu po výstavbe 830,0 µg.m<sup>-3</sup> (430,0+400,0).

Tab. 4: Priemerná a maximálna krátkodobá koncentrácia CO a NO<sub>2</sub> z existujúcich zdrojov znečistenia ovzdušia v r. 2017 a príspevok navrhovanej činnosti k priemernej ročnej a maximálnej krátkodobej koncentracii CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> a PM<sub>10</sub> v ovzduší a na fasáde najbližšej obytnej zástavby na južnej strane areálu obytného súboru

Znečisťujúca látka	Najvyššia koncentrácia [µg.m <sup>-3</sup> ]				LH <sub>r</sub> [µg.m <sup>-3</sup> ]	LH <sub>1h</sub> [µg.m <sup>-3</sup> ]
	priemerná ročná		krátkodobá			
	objekt	r. 2017	objekt	r. 2017		
CO	7,0	10,0	430,0	400,0	*	10 000**
NO <sub>2</sub>	<0,1	0,2	3,0	5,5	40	200
SO <sub>2</sub>	0,002	-	0,6	-	*	350,0
PM <sub>10</sub>	0,001	-	1,2	-	40	50***

\* nie je stanovený, \*\* 8 hodinový priemer, 24 hodinový priemer

Pre porovnanie sú v tabuľke uvedené tiež dlhodobé a krátkodobé limitné hodnoty LH<sub>r</sub> a LH<sub>1h</sub> podľa vyhlášky č. 360/2010 Z.z. o kvalite ovzdušia. Počítajú sa hodinové priemery krátkodobej koncentrácie znečisťujúcich látok. Keď chceme hodinové priemery koncentrácie 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. 3 a na obr. 1, 3 a 7 sú uvedené hodnoty krátkodobej koncentrácie CO a  $PM_{10}$  prepočítané na 8- a 24-hodinové priemery.

### **Záver.**

Najvyššia koncentrácia CO,  $NO_2$ ,  $SO_2$  a  $PM_{10}$  od zdrojov znečistenia ovzdušia objektu bude najvyššia priamo na parkoviskách, popr. v ich tesnej blízkosti. Najvyššia koncentrácia CO na výpočtovej ploche bude  $430 \mu g.m^{-3}$ , najvyššia koncentrácia  $NO_2$  bude  $3,0 \mu g.m^{-3}$ . Príspevok navrhovaného obytného súboru k znečisteniu ovzdušia fasády existujúcej obytnej zástavby bude značne nižší, nepresiahne ani pri najnepriaznivejších rozptylových a prevádzkových podmienkach 4,3 % limitných hodnôt. Výlučný podiel na tomto príspevku bude mať vonkajšie parkovisko a nárast intenzity automobilovej dopravy. Znečisťujúce látky z vykurovania a z podzemnej garáže budú vyfukované v dostatočnej výške nad terénom, kde budú dobre rozptylované a ich dopad na kvalitu prízemnej vrstvy atmosféry je minimálny. K limitnej hodnote sa po uvedení objektu do prevádzky najviac priblíži koncentrácia CO, ktorá však ani pri najnepriaznivejších prevádzkových a rozptylových podmienkach neprekročí na fasáde najexponovanejšieho obytného domu 8,3 % limitnej hodnoty. Z toho môžeme usudzovať, že **navrhovaná stavba spĺňa** limitné hodnoty i pri najnepriaznivejších rozptylových a prevádzkových podmienkach.

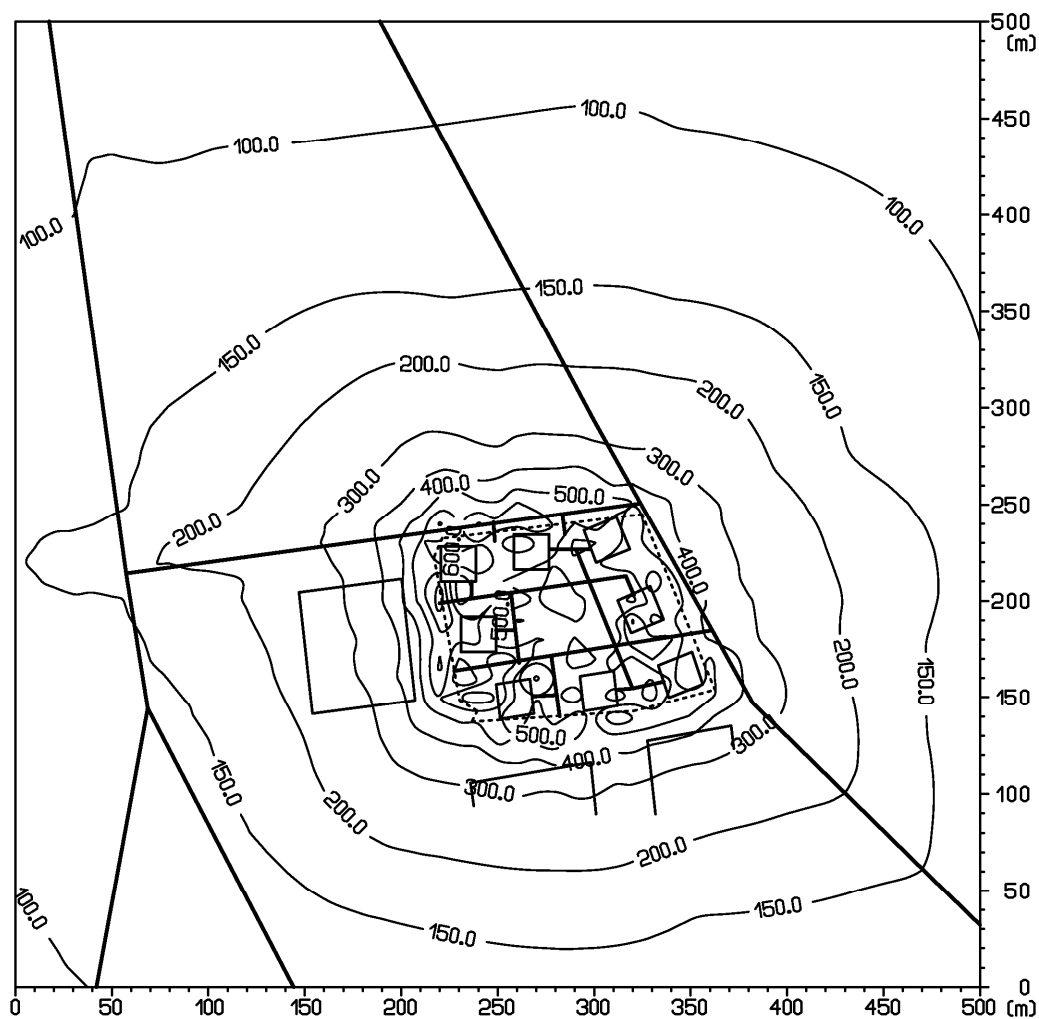
### **Zoznam obrázkov**

- Obr. 1: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii CO [ $\mu g.m^{-3}$ ]
- Obr. 2: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii  $NO_2$  [ $\mu g.m^{-3}$ ]
- Obr. 3: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii  $PM_{10}$  [ $\mu g.m^{-3}$ ]
- Obr. 4: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii  $SO_2$  [ $\mu g.m^{-3}$ ]
- Obr. 5: Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii CO [ $\mu g.m^{-3}$ ]
- Obr. 6: Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii  $NO_2$  [ $\mu g.m^{-3}$ ]
- Obr. 7: Distribúcia maximálnej krátkodobej koncentrácie CO [ $\mu g.m^{-3}$ ], r. 2017
- Obr. 8: Distribúcia maximálnej krátkodobej koncentrácie  $NO_2$  [ $\mu g.m^{-3}$ ], r. 2017
- Obr. 9: Distribúcia priemernej ročnej koncentrácie CO [ $\mu g.m^{-3}$ ], r. 2017
- Obr. 10: Distribúcia priemernej ročnej koncentrácie  $NO_2$  [ $\mu g.m^{-3}$ ], r. 2017

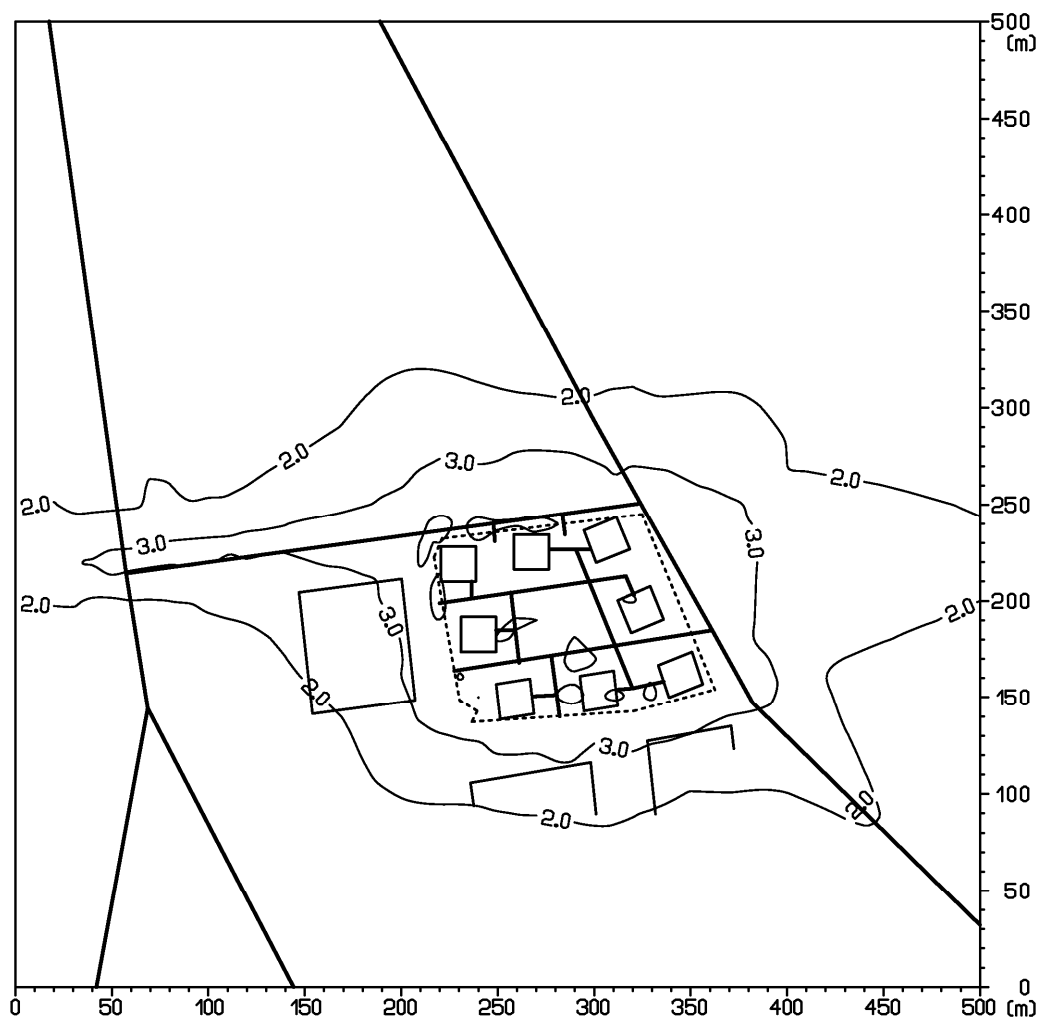
Bratislava, september 2014

doc. RNDr. F. Hesek, CSc.

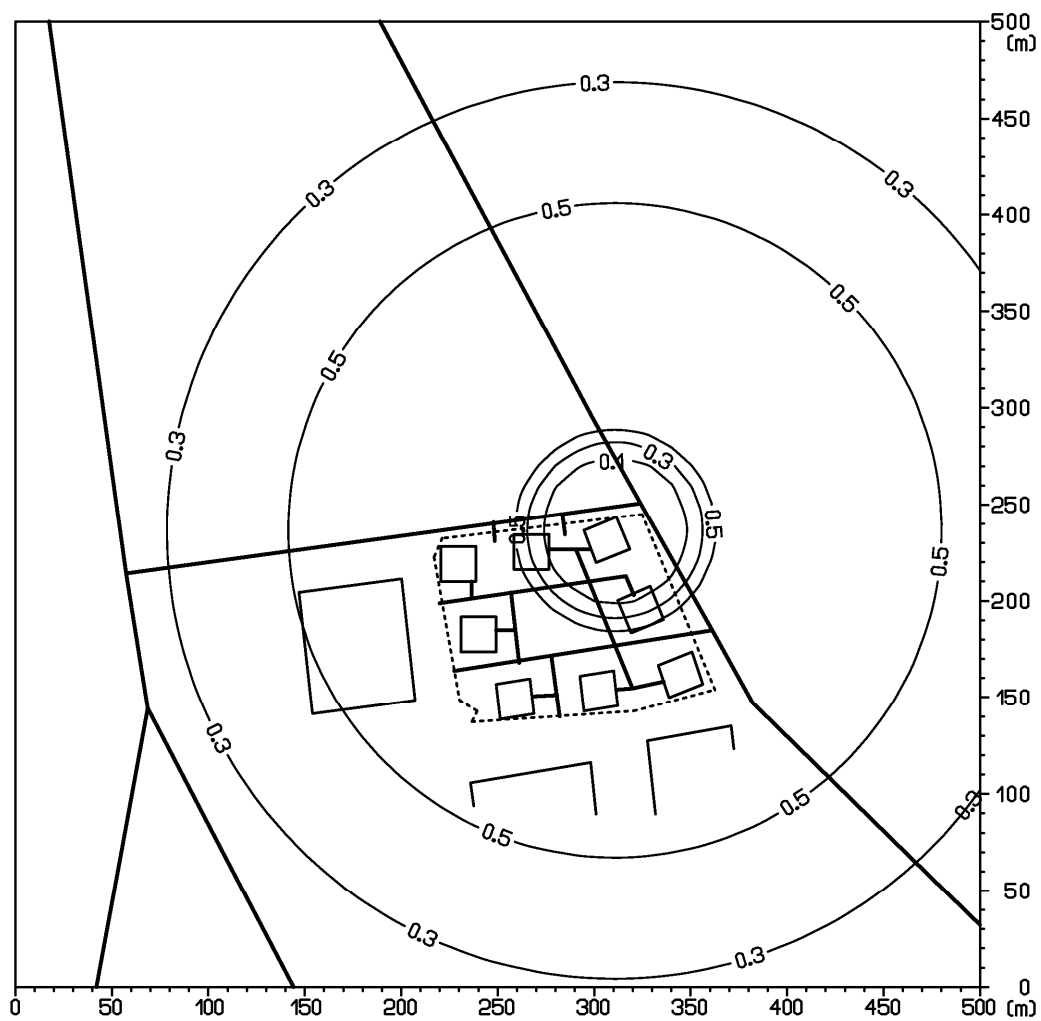
Obr. 1: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii CO [ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ]



Obr. 2: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii  $\text{NO}_2$  [ $\mu\text{g.m}^{-3}$ ]

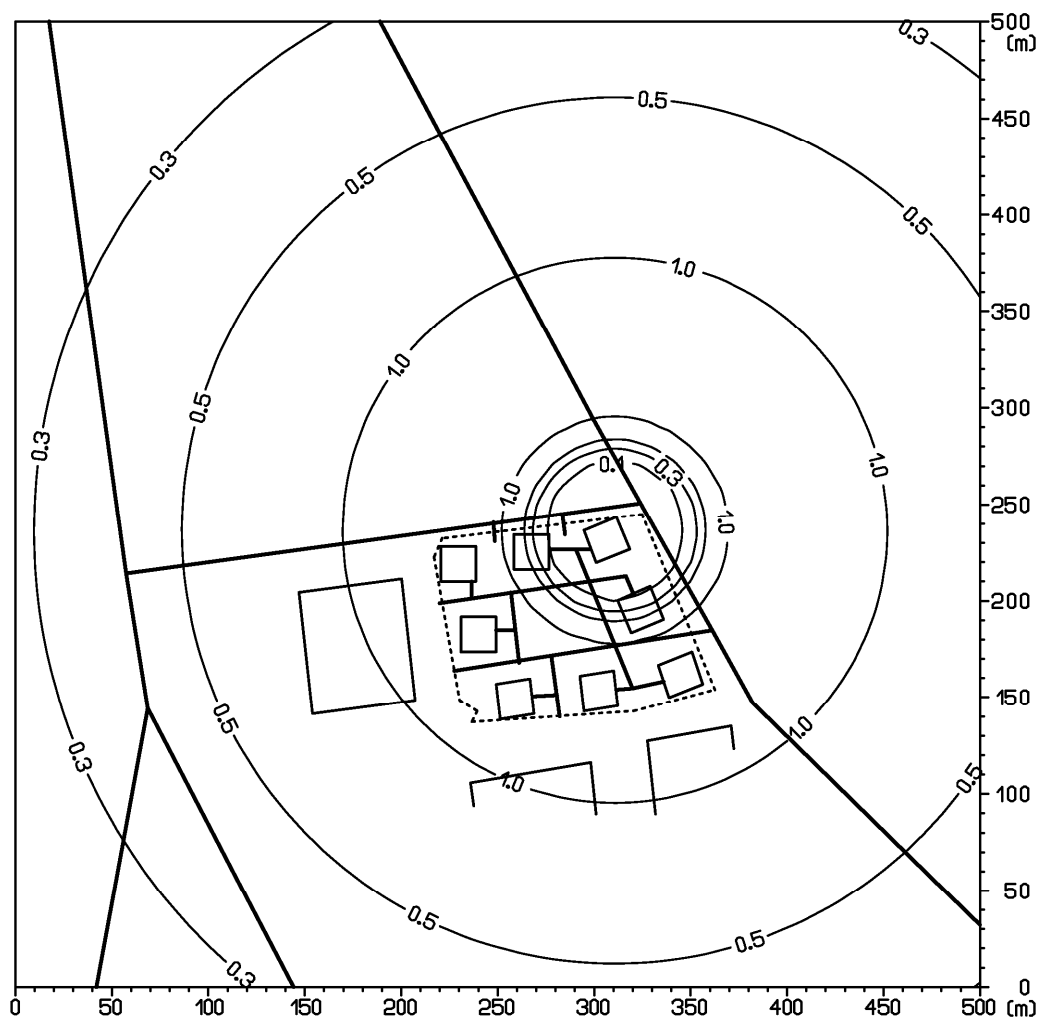


Obr. 3: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii  $\text{PM}_{10}$  [ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ]

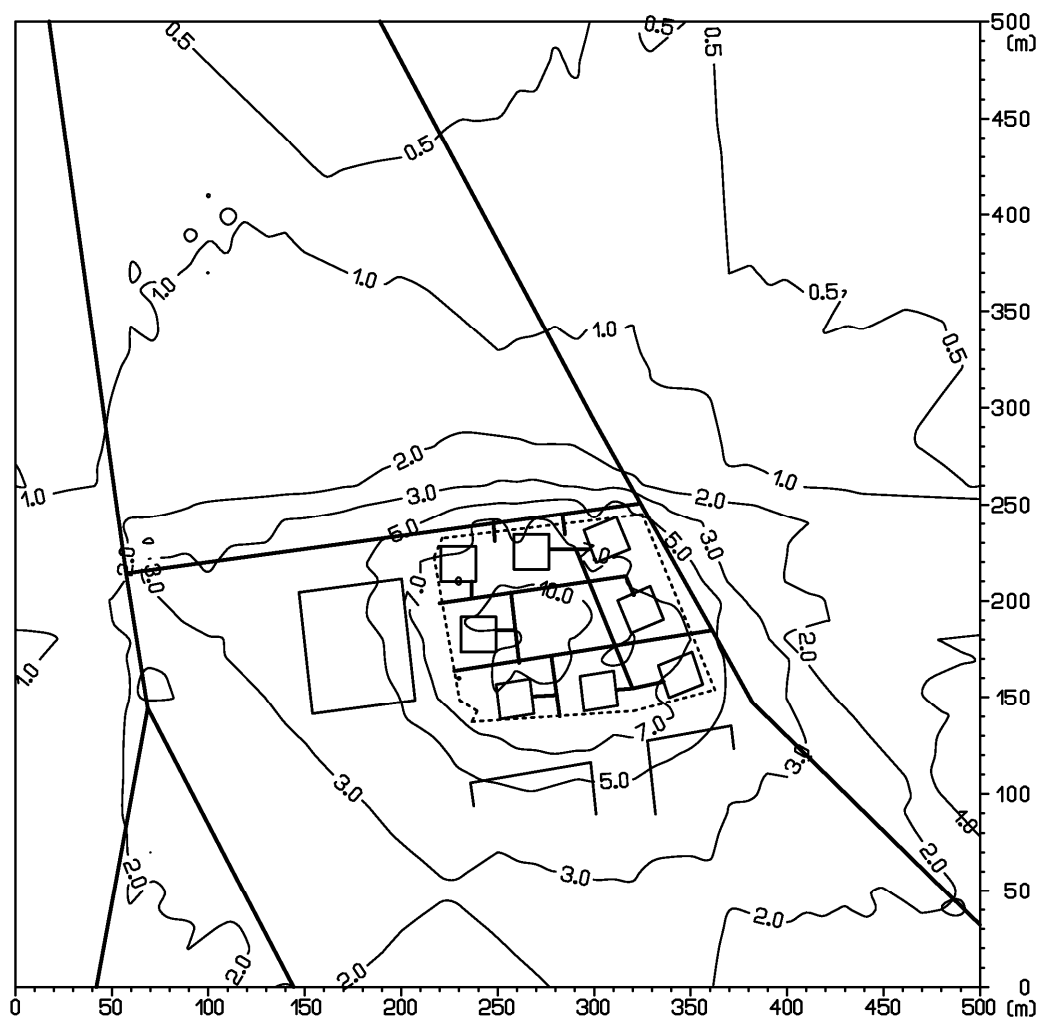




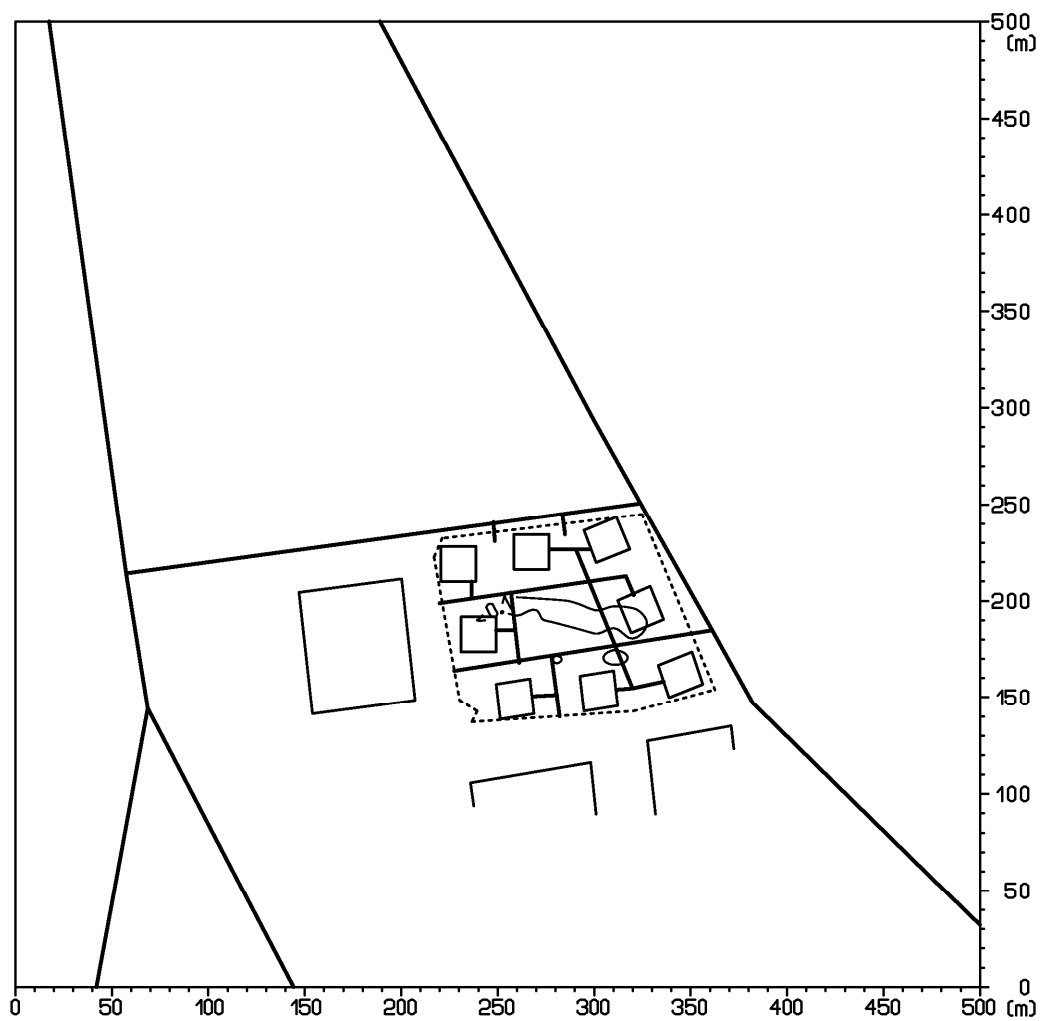
Obr. 4: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii  $\text{SO}_2$  [ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ]



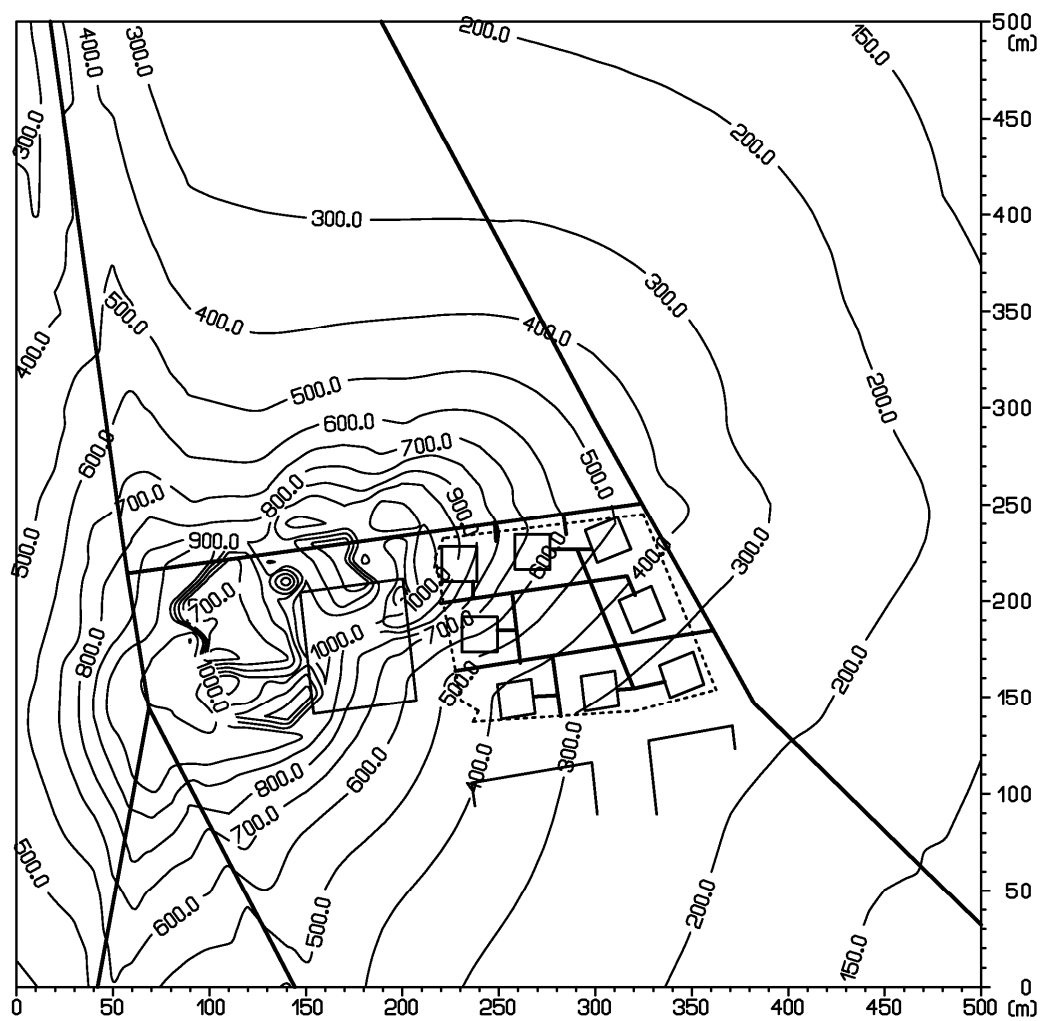
Obr. 5: Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii CO [ $\mu\text{g.m}^{-3}$ ]



Obr. 6: Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii  $\text{NO}_2$  [ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ]

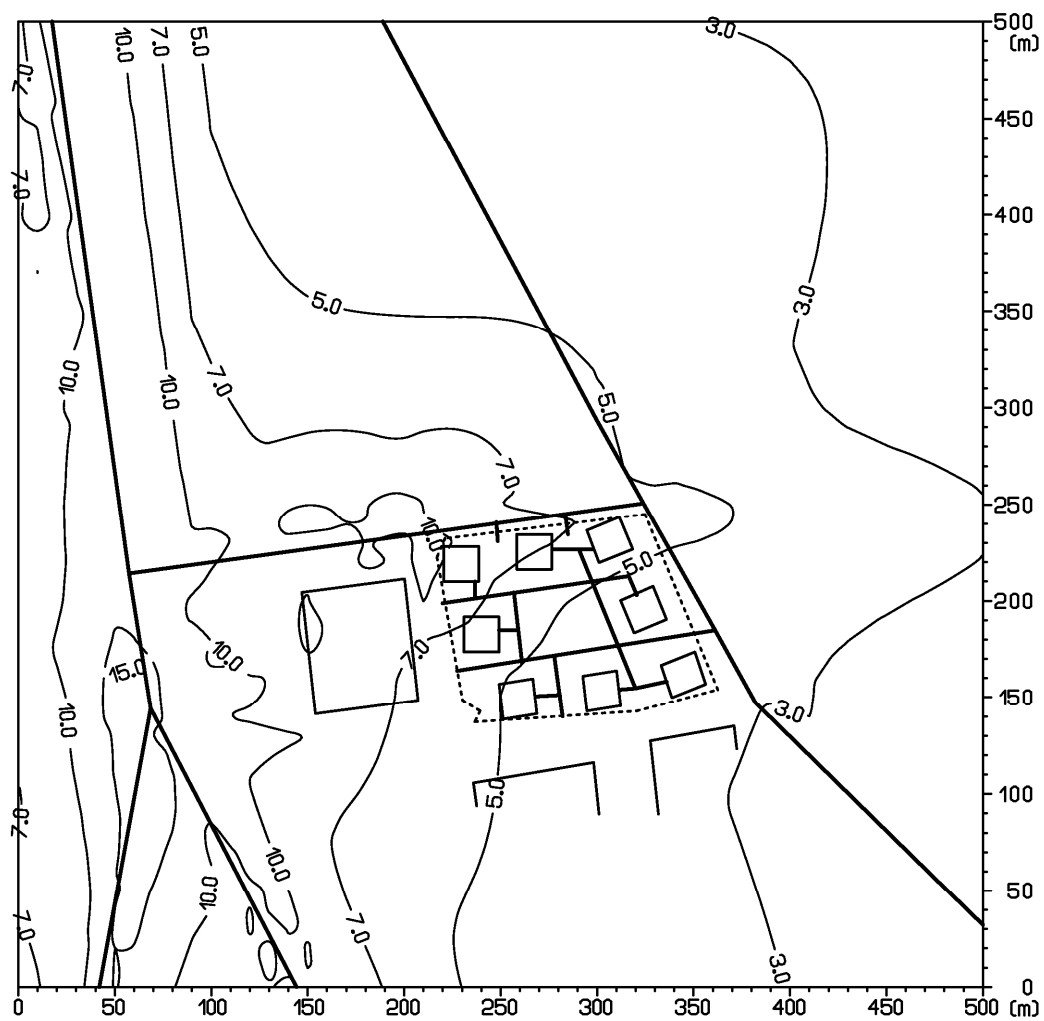


Obr. 7 Distribúcia maximálnej krátkodobej koncentrácie CO [ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ], r. 2017

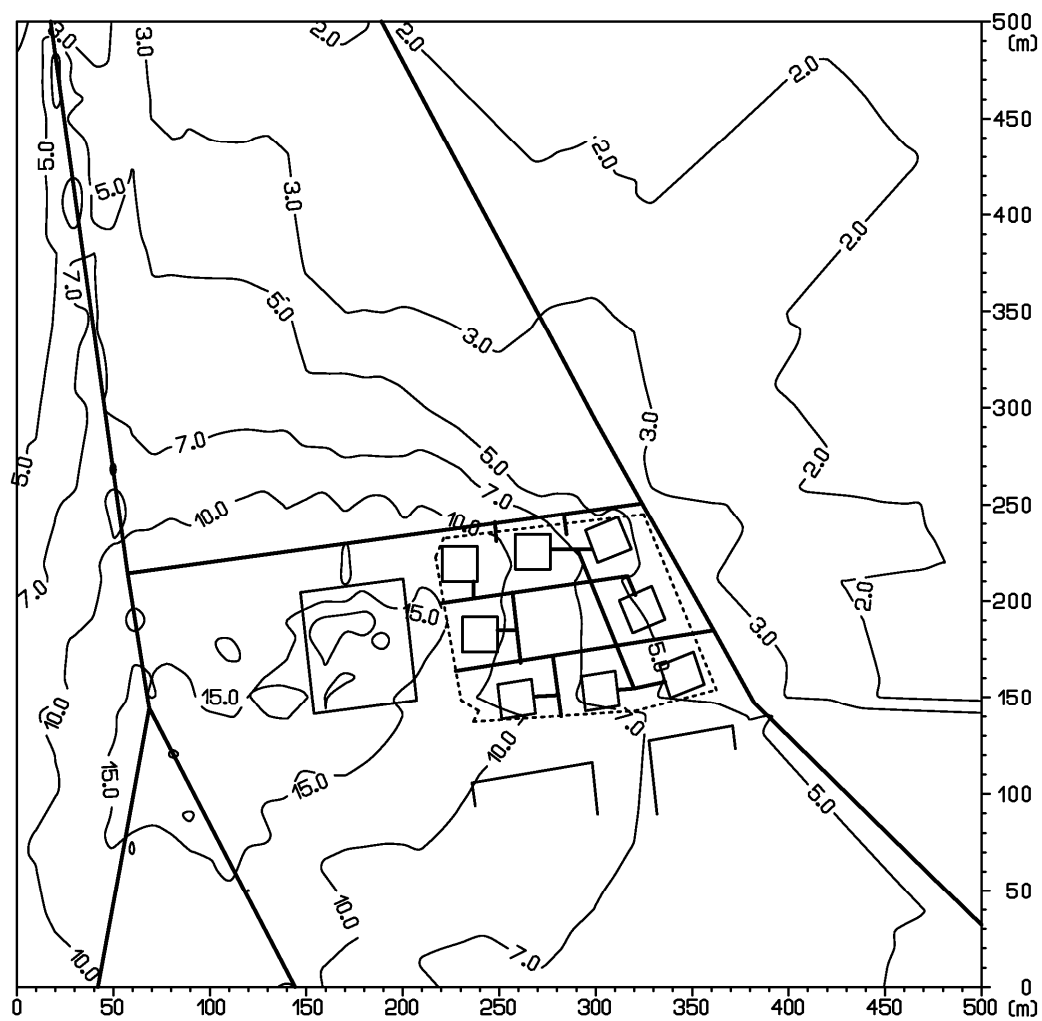




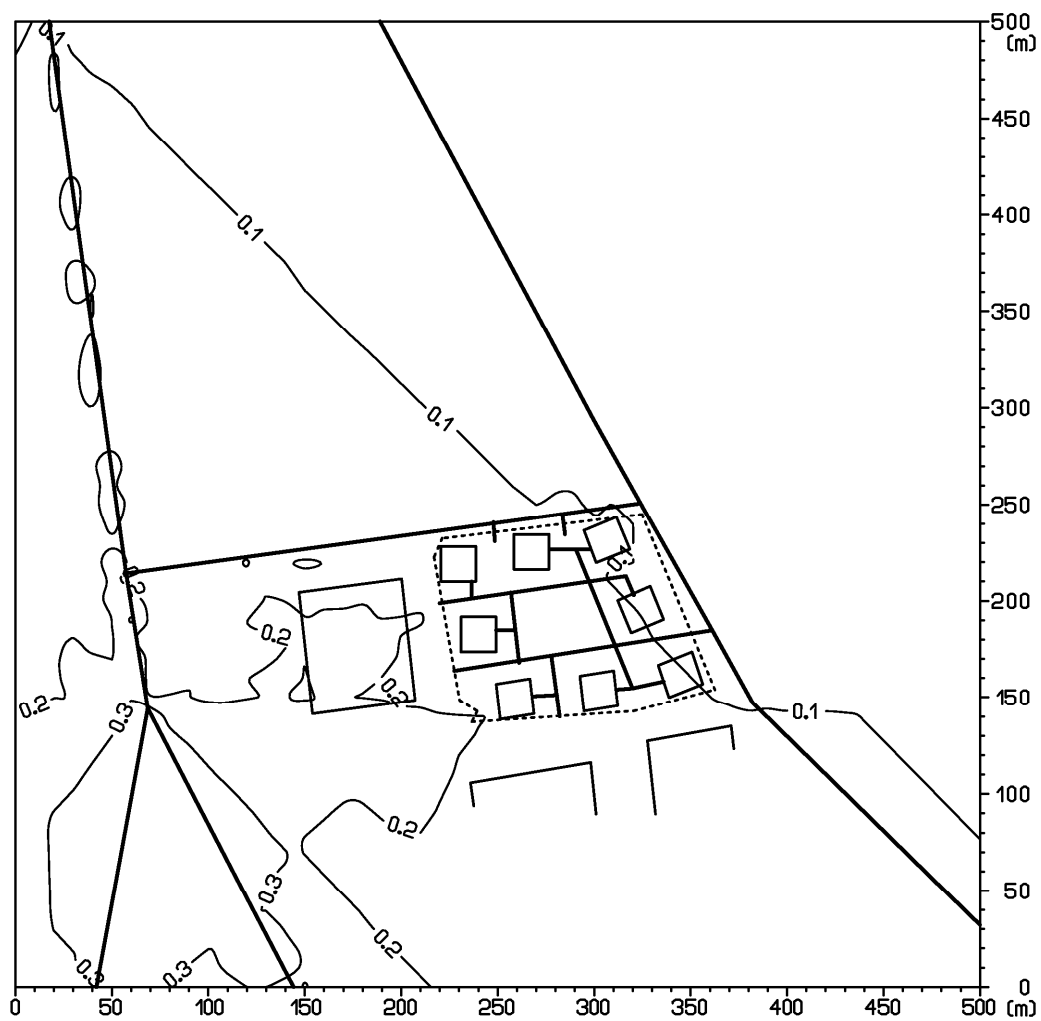
Obr. 8: Distribúcia maximálnej krátkodobej koncentrácie  $\text{NO}_2$  [ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ], r. 2017



Obr. 9: Distribúcia priemernej ročnej koncentrácie CO[ $\mu\text{g.m}^{-3}$ ], r. 2017



Obr. 10: Distribúcia priemernej ročnej koncentrácie  $\text{NO}_2$  [ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ], r. 2017



## AKUSTICKÁ ŠTÚDIA

č. 14-120-s

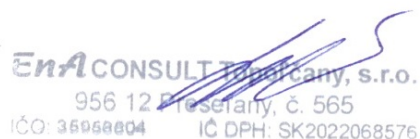
### Obytný súbor Dúbrava Hrubá lúka

Bratislava - Dúbravka

zadávateľ

*EKOJET, s.r.o.*

*Staré Grunty 9A, 841 04 Bratislava*



EnA CONSULT Topoľčany, s.r.o.  
956 12 Preseľany, č. 565  
IČO: 35958804 IČ DPH: SK2022068576

september, 2014

Spracoval: Ing. Vladimír Plaskoň



## O B S A H

1.	ÚVOD.....	2
2.	LEGISLATÍVNE POŽIADAVKY .....	2
3.	SITUÁCIA A POPIS ZÁMERU .....	5
4.	HLUK VO VONKAJŠOM PROSTREDÍ – SÚČASNÝ STAV .....	7
5.	PREDIKCIA HLUKU Z DOPRAVY .....	10
6.	HLUK Z PREVÁDZKOVÝCH ZDROJOV.....	21
7.	HLUK VO VNÚTORNOM PROSTREDÍ BUDOV .....	26
7.1.	HLUK PRENIKAJÚCI Z VONKAJŠIEHO PROSTREDIA .....	26
7.2.	HLUK PRENIKAJÚCI Z VNÚTORNÉHO PROSTREDIA BUDOV .....	27
8.	VPLYV VÝSTAVBY NA OKOLIE .....	27
9.	ZÁVER.....	28

*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 meranie hluku v životnom a pracovnom prostredí č. OOD/7360/2009 v zmysle ustanovenia § 15 a § 16 zákona č. 355/2007 Z.z o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia v znení neskorších predpisov.*

*Všetky práva k využitiu si vyhradzuje EnA CONSULT Topoľčany, s.r.o., spoločne so zadávateľom. Výsledky obsiahnuté v dokumentácii sú duševným vlastníctvom spoločnosti EnA CONSULT Topoľčany, s.r.o., Ich verejná publikácia a ďalšie využitie nad rámec pôvodného účelu alebo odovzdanie tretej osobe je viazané na súhlas spracovateľa.*

## 1. Úvod

Štúdia je vypracovaná na základe požiadavky spracovateľa dokumentácie EIA na výstavbu obytného súboru pre posúdenie vplyvu hluku z dopravy a z prevádzkových zdrojov na vonkajšie a vnútorné prostredie chránených priestorov novostavby. Akustická štúdia tvorí súčasť podkladov pre posudzovanie vplyvov činností na životné prostredie a pre účely zákona č. 355/2007 Z.z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia v znení neskorších predpisov. Podkladmi pre spracovanie štúdie boli:

- dokumentácia pre územné rozhodnutie
- katastrálna mapa predmetnej časti územia,
- prieskum záujmového územia, rokovanie so zadávateľom
- meranie akustického tlaku v území

## 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.
- 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.
- STN ISO 1996-1,2 - 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.

Kategória	Opis chráneného územia	Ref. čas. inter.	Prípustné hodnoty <sup>a)</sup> (dB)				
			Hluk z dopravy				Hluk z iných zdrojov
			Pozemná a vodná doprava <sup>b) c)</sup>	Železničné dráhy <sup>c)</sup>	Letecká doprava		
					L <sub>Aeq,p</sub>	L <sub>ASmax,p</sub>	
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, <sup>d)</sup> 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 letísk, mestské centrá.	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 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

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:

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 <sup>a)</sup>	25
B	Obytné miestnosti, ubytovne, domovy dôchodcov, škôlky a jasle <sup>b)</sup>	deň	40	40 <sup>c)</sup>
		večer	40	40 <sup>c)</sup>
		noc	30 <sup>a)</sup>	30 <sup>c)</sup>
			$L_{Aeq,p}$	
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 uvádza tabuľka č. 3

Požadovaná zvuková izolácia obvodového plášťa v hodnotách $R'_w$ alebo $D_{nT,w}$ (dB)							
Druh chráneného vnútorného priestoru	Ekvivalentná hladina A zvuku <b>v dennom čase</b> vo vzdialenosti 2 m pred fasádou $L_{Aeq,2m}$ (dB)						
	$\leq 50$	> 50	> 55	> 60	> 65	> 70	> 75
		$\leq 55$	$\leq 60$	$\leq 65$	$\leq 70$	$\leq 75$	$\leq 80$
Obytné miestnosti bytov, izby v ubytovniach, hoteloch a penziónoch, internáty a p.	30	30	30	33	38	43	48
Nemocničné izby	30	30	33	38	43	48	(53)
Druh chráneného vnútorného priestoru	Ekvivalentná hladina A zvuku <b>vo večernom čase</b> vo vzdialenosti 2 m pred fasádou $L_{Aeq,2m}$ (dB)						
	$\leq 50$	> 50	> 55	> 60	> 65	> 70	> 75
		$\leq 55$	$\leq 60$	$\leq 65$	$\leq 70$	$\leq 75$	$\leq 80$
Obytné miestnosti bytov, izby v ubytovniach, hoteloch a penziónoch, internáty a p.	30	30	30	33	38	43	48
Nemocničné izby	30	33	38	43	48	(53)	(58)
Druh chráneného vnútorného priestoru	Ekvivalentná hladina A zvuku <b>v nočnom čase</b> vo vzdialenosti 2 m pred fasádou $L_{Aeq,2m}$ (dB)						
	$\leq 40$	> 40	> 45	> 50	> 55	> 60	> 65
		$\leq 45$	$\leq 50$	$\leq 55$	$\leq 60$	$\leq 65$	$\leq 70$
Obytné miestnosti bytov, izby v ubytovniach, hoteloch a penziónoch, internáty a p.	30	30	30	33	38	43	48
Nemocničné izby	30	30	33	38	43	48	(53)
Druh chráneného vnútorného priestoru	Ekvivalentná hladina A zvuku <b>v čase používania</b> vo vzdialenosti 2 m pred fasádou $L_{Aeq,2m}$ (dB)						
	$\leq 50$	> 50	> 55	> 60	> 65	> 70	> 75
		$\leq 55$	$\leq 60$	$\leq 65$	$\leq 70$	$\leq 75$	$\leq 80$
Operačné sály	30	30	30	33	38	43	(48)
Lekárske ošetrovne, ordinácie	30	30	33	38	43	48	(53)
Prednáškové miestnosti, učebne, pobytové miestnosti škôl, jasle, materské školy	30	30	30	33	38	43	(48)
Spoločenské a rokovacie miestnosti, kancelárie a pracovne	30	30	30	33	38	43	48
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. Zníženie požiadavky na nepriezvučnosť okien je možné len v prípade, ak je nepriezvučnosť muriva vyššia o min. 10 dB oproti základnej požadovanej nepriezvučnosti okien.							

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

### 3. Situácia a popis zámeru

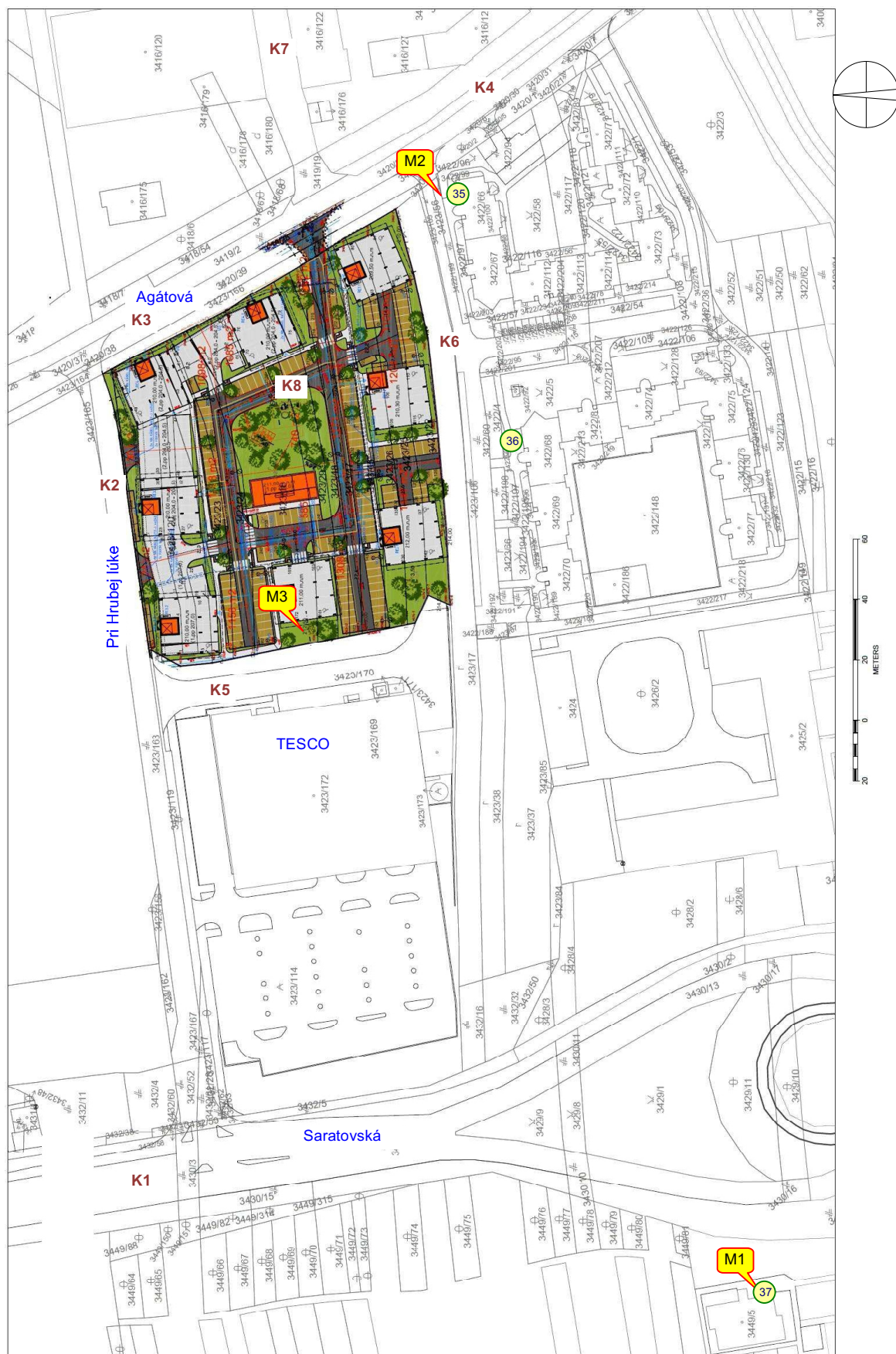
Navrhovaná činnosť bude umiestnená v Bratislavskom kraji, v zastavanej časti hlavného mesta Slovenskej republiky Bratislavy, v okrese Bratislava IV., v Mestskej časti Bratislava – Dúbravka, k.ú. Dúbravka v lokalite Dúbravčice. Riešené územie ohraničujú ul. Pri Hrubej lúke zo severnej strany, Agátová ul. z východnej strany, z južnej strany dotknutý pozemok susedí s viacpodlažnou bytovou zástavbou, zo západnej strany s existujúcim areálom Tesco. Samotná plocha riešeného územia je pokrytá návažkami zeminy a drobného stavebného materiálu bez pokryvu vzrastlej zelene. Územné vzťahy sú zrejmé zo situačnej schémy na obr. č. 1.

Účelom navrhovanej činnosti je vybudovať na dotknutom pozemku osem nových bytových domov so 7.NP, pričom 1.NP bude slúžiť ako vstupné a parkovacie podlažie, ďalších 6 podlaží bude určených pre bytové jednotky (222 b.j. pre cca 521 obyvateľov). V areáli bytových jednotiek sa počíta aj s umiestnením dvojpodlažného objektu detského centra, prislúchajúcich parkovacích stojísk a nových plôch zelene s cieľom využiť funkčný potenciál dotknutého pozemku v zmysle územného plánu.

Bytové domy budú podpivničené a nepodpivničené. Podpivničené objekty (4 ks) sa budú nachádzať na nároží ulíc Agátovej a Pri hrubej lúke. V tomto priestore bude terén čiastočne vyrovnaný realizáciou podzemných parkovacích garáží na úrovni 1.PP a 2.PP. Parkovacie plochy a komunikačné vstupné jadrá budú situované na úrovni 1. NP, bytové jednotky na úrovni 2. NP až 7. NP. Vybrané priestory a zariadenia (osvetlenie únikových ciest, požiarne ventilátory, posilovacia stanica pre požiarnu vodu, CO kryt...) budú mať zabezpečenú dodávku el. energie prostredníctvom dieselgenerátora, ktorý bude umiestnený vo vnútri objektu na úrovni 1.PP v SZ časti areálu v susedstve ul. Pri Hrubej lúke. Dieselagregát bude kapotovaný a odhlučnený, uvažuje sa s jeho menovitým výkonom 100 kW so spotrebou 25 l nafty za hod.

Dopravná infraštruktúra v blízkom okolí riešeného územia je v súčasnosti vybudovaná. Navrhovaný obytný súbor bude mať hlavné dopravné napojenie na Agátovú ul. s tým, že vjazd do podzemných podlaží na úrovni 1.PP a 2.PP bude situovaný v polohe ul. Pri Hrubej lúke v severnej časti dotknutého pozemku.

Pre potreby navrhovanej činnosti je navrhnutých celkovo 404 parkovacích stojísk, z toho bude 145 parkovacích stojísk umiestnených v podzemnej parkovacej garáži na úrovni 1.PP (86 p.m.) a 2.PP (59 p.m.). Na povrchu terénu v rámci riešeného územia dôjde k vybudovaniu celkovo 259 parkovacích stojísk.



Obr. 1 Situačná schéma zastavanosti územia, M1..M3 – miesto merania hluku.  
35..37 - výpočtové body v jestvujúcej zástavbe, K1..K8 - liniové zdroje hluku

#### 4. Hluk vo vonkajšom prostredí – súčasný stav

Na kalibráciu výpočtového softwaru sa uskutočnilo jednohodinové technické kalibračné meranie imisií hluku v definovaných a zaznamenaných podmienkach. Tieto podmienky boli zadane do výpočtového modelu a porovnaním nameraných hodnôt s výstupom programu sa stanovila korekcia výpočtu uvedená v čl. 5, ktorá bola zohľadnená pri celkovej predikcii hluku. Nakoľko do predikčných výpočtov vstupujú štatistické údaje intenzity a zloženia dopravy, výsledky kalibračného merania sú určené len pre technickú podporu predikčnej metodiky a informatívne opisujú akustický stav daného prostredia v danom čase. Výsledky tohto merania neslúžia pre porovnávanie s prípustnými hodnotami v zmysle príslušnej legislatívy.

Na kalibračné meranie hluku boli použité meradlá určené pre povinné overovanie v zmysle platnej metrologickej legislatívy:

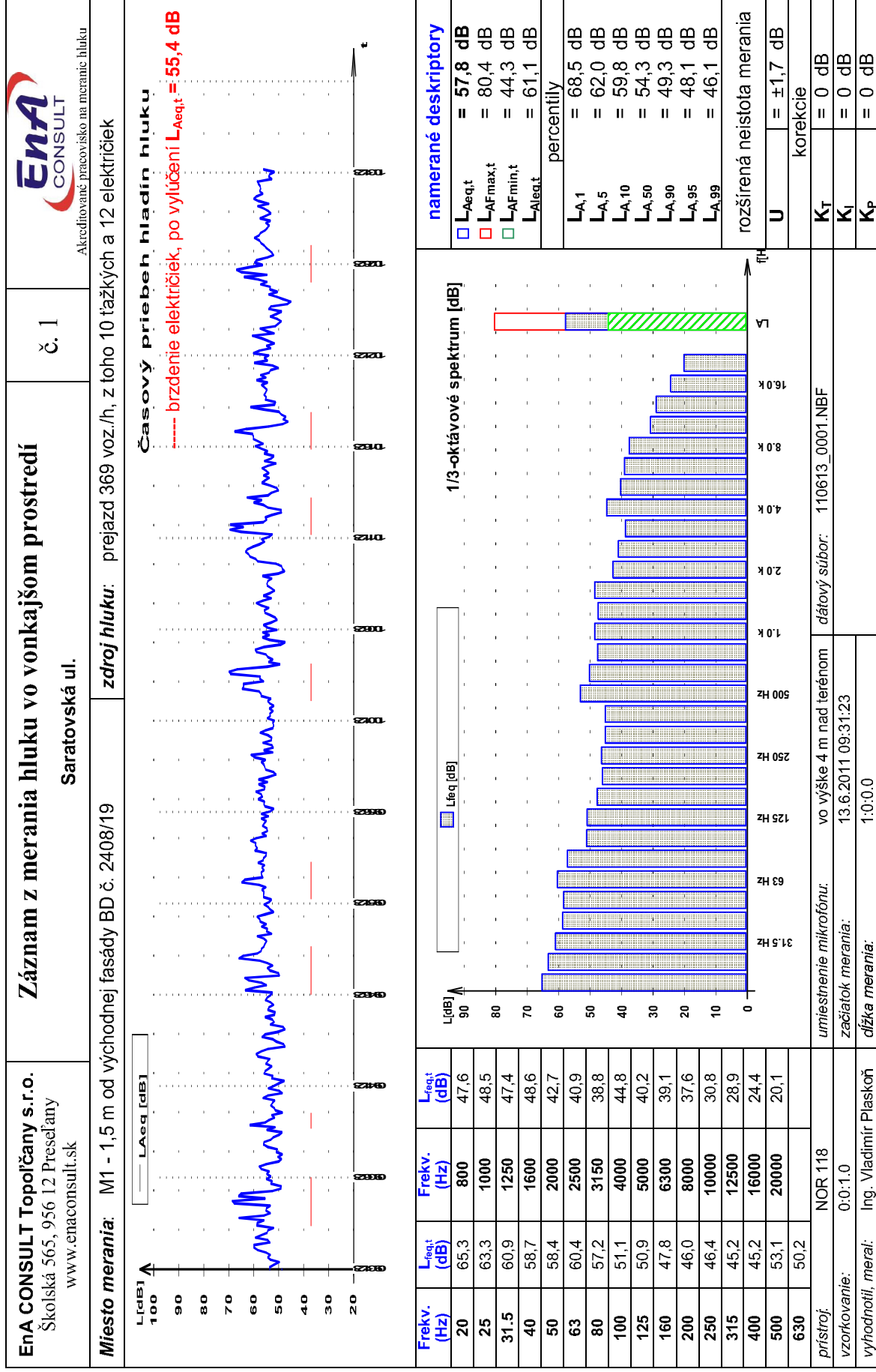
- Zvukový analyzátor Norsonic NOR-118, v.č. 31396
- Mikrofón Norsonic N-1220, výr.č. 0229
- Mikrofónový kalibrátor RFT 05 000, výr.č.85557

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.

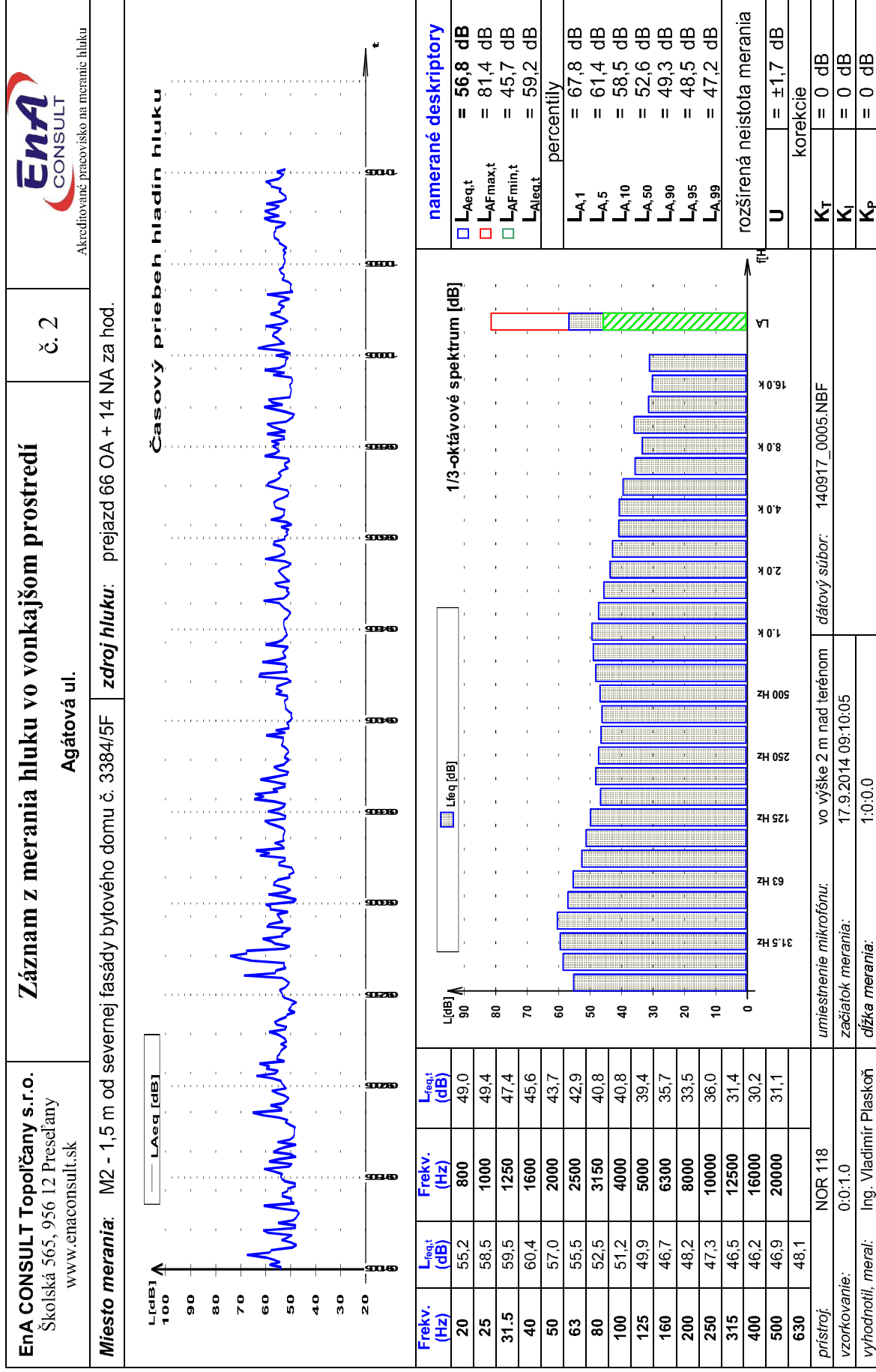
V posudzovanom území sa nenachádzajú žiadne výrazné trvalé stacionárne zdroje hluku, ktoré by mohli ovplyvňovať celkovú hladinu hluku v novej obytnej zóne, dominantným zdrojom hluku pozadia je dopravný ruch na prilahlých komunikáciách a náhodilé zvuky (vtáctvo a pod), v obytnej zóne na Saratovskej ul. je to aj brzdený príjazd električiek na obratisko. Súčasný hlukové pomery dokumentuje kalibračné meranie dopravného hluku vo vzdialenosti 1,5 m od východnej fasády 13-podlažného bytového domu č. 2408/19 na Saratovskej ul. (merací bod M1) a 1,5 m od severnej fasády 8-podlažného bytového domu č. 3384/5F na Agátovej ulici (bod M2).

Mikrofón vybavený krytom proti vetru bol umiestnený na statíve vo výške 4 m nad terénom na úrovni okna 1.NP, vzorkovacia frekvencia prístroja bola nastavená na 1 s, t.j. počas 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 počas merania - teplota vzduchu 21 °C v bode M1 a 13 °C v bode M2, 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  $L_{AFmin,t}$ . 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).







## 5. Predikcia hluku z dopravy

Hladiny hlukových imisií vo vonkajšom prostredí z líniových a bodových zdrojov hluku sa určili výpočtovou metódou pomocou programového produktu HLUK+ vo verzii Profi 10.24. Východiskovými výpočtovými parametrami boli intenzita a zloženie cestnej dopravy na príľahlých 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).

Stav dopravy na príľahlých komunikáciách K1-K4 v nultom a v navrhovanom variante pre rok 2017 (ukončenie výstavby) je stanovený z dopravno-inžinierskej štúdie (PhDr. Kocianová, 2014) a na komunikáciách K5-K7 prieskumu dopravy počas kalibračného merania hluku. Dopravné intenzity uvedené v tab.4 zahrňujú aj podiel ťažkých vozidiel, ktorý pre ul. Saratovská predstavuje 5%, pre ul. Pri Hrubej lúke je to 3% (zásobovanie skladového areálu). Vjazd do zásobovacieho dvora je na základe monitoringu podobných prevádzok Tesco odhadnutý na obrat 10 dodávkových a 10 nákladných vozidiel počas 12 h denného referenčného intervalu t.j. pohyb 20 OA a 20 NA / 12h.

Pre potreby navrhovanej činnosti je navrhnutých celkovo 404 parkovacích stojísk, z toho 145 parkovacích stojísk bude umiestnených v podzemnej garáži. Navrhovaná činnosť vygeneruje podľa dopravno-inžinierskej štúdie 2323 pohybov OA (prírastok dopravy na K2 a K4). Parkovacie miesta sú riešené ako dlhodobé s predpokladaným priemerným obratom cca 5,75 pohybov OA na 1 parkovacie miesto.

dopravná komunikácia	nultý variant		príspevok	navrhovaný variant	
	Spolu	NA	OA	Spolu	NA
K1 – ul. Saratovská	12605	630	845	13450	630
K2 – ul. Pri Hrubej lúke	2043	61	2112	4155	61
K3 – ul. Agátová - Pri Hrubej lúke	157	61	1164	1321	61
K4 – ul. Agátová - Na Vrátkach	336	5	211	547	5

Tabuľka 4: Dopravné zaťaženie príľahlých cestných komunikácií za 24 h v r. 2017.

Akustické modelovanie je založené na prerozdelení dopravných intenzít medzi parciálne komunikácie tvoriace homogénne líniové zdroje hluku K1- K8 (obr. č. 1). 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 a noc. Výpočet imisných hladín sa uskutočnil v uvedenom programe podľa metodiky "Výpočet hluku z automobilovej dopravy" (Liberko, M. RNDr., Účelová publikácia pro Ředitelství silnic a dálnic České republiky, Praha, november 2011). Dopravné zaťaženie územia v referenčných intervaloch po realizácii navrhovanej činnosti je zřejmé z tab. č. 5:

komunikácia	výpočtová rýchlosť	ref. interval	počet prejazdov pre r. 2017			
			nultý var.		navrhovaný var.	
			OA	NA	OA	NA
K1 – ul. Saratovská	50 km/h	deň	9737	568	10422	568
		večer	1544	22	1654	22
		noc	694	40	744	40
K2 – ul. Pri Hrubej lúke	50 km/h	deň	1611	61	3329	61
		večer	256	0	528	0
		noc	115	0	237	0
K3 – ul. Agátová - Pri Hrubej lúke	50 km/h	deň	128	61	1024	61
		večer	20	0	163	0
		noc	9	0	73	0
K4 – ul. Agátová - Na Vrátkach	50 km/h	deň	269	5	441	5
		večer	43	0	70	0
		noc	19	0	31	0
K5 – zásobovanie TESCO	30 km/h	deň	20	20	20	20
		večer	0	0	0	0
		noc	0	0	0	0
K6 – príjazd k bytovým domom	30 km/h	deň	290	0	290	0
		večer	46	0	46	0
		noc	21	0	21	0
K7 – vjazd do priemyselného areálu	30 km/h	deň	513	63	513	63
		večer	0	0	0	0
		noc	0	0	0	0
K8 – vnútroareálové komunikácie (pohyby OA na jeden BD)	30 km/h	deň	0	0	151	0
		večer	0	0	24	0
		noc	0	0	11	0

Tabuľka 5: výpočtové parametre parciálnych líniových zdrojov hluku v území

Výpočet priemernej dopravnej záťaže pre referenčné intervaly (tab. 5) bolo vykonané programom HLUK+ podľa vyššie uvedenej metodiky. Do akustického modelovania boli zahrnuté ďalšie výpočtové parametre:

- typ komunikácie:	miestna
- povrch vozovky:	hladký asfalt
- pozdĺžny sklon vozovky:	0 %
- terén:	odrazivý
- činiteľ zvukovej pohltivosti fasád budov:	0,2
- referenčný časový interval:	12h (deň), 4h (večer), 8h (noc)
- výpočtová výška izofon:	5 m nad terénom (2.NP)
- korekcia výpočtu z kalibračného merania:	1,5 dB

Referenčné body vonkajšieho prostredia novej obytnej zóny predstavuje priestor vo vzdialenosti 1,5 m pred oknami obytných miestností (obr. 2 body č. 1-34). Vplyv navrhovanej činnosti na hlukové pomery jestvujúcej okolitej obytnej zóny je vyjadrený hladinou hluku 1,5 m pred oknami najbližších obytných budov (obr. 1 body č. 35-37):

- bod 35 – pred severnou fasádou BD č. 3384/5F
- bod 36 – pred severnou fasádou BD č. 3460/7F
- bod 37 – pred východnou fasádou BD č. 2408/19

Vypočítané hladiny hluku v uvedených bodoch pre referenčný interval deň, večer a noc sú uvedené v tab. č. 6 a 7. Zodpovedajúce hlukové mapy dotknutého územia sú uvedené na obr. 3-8.



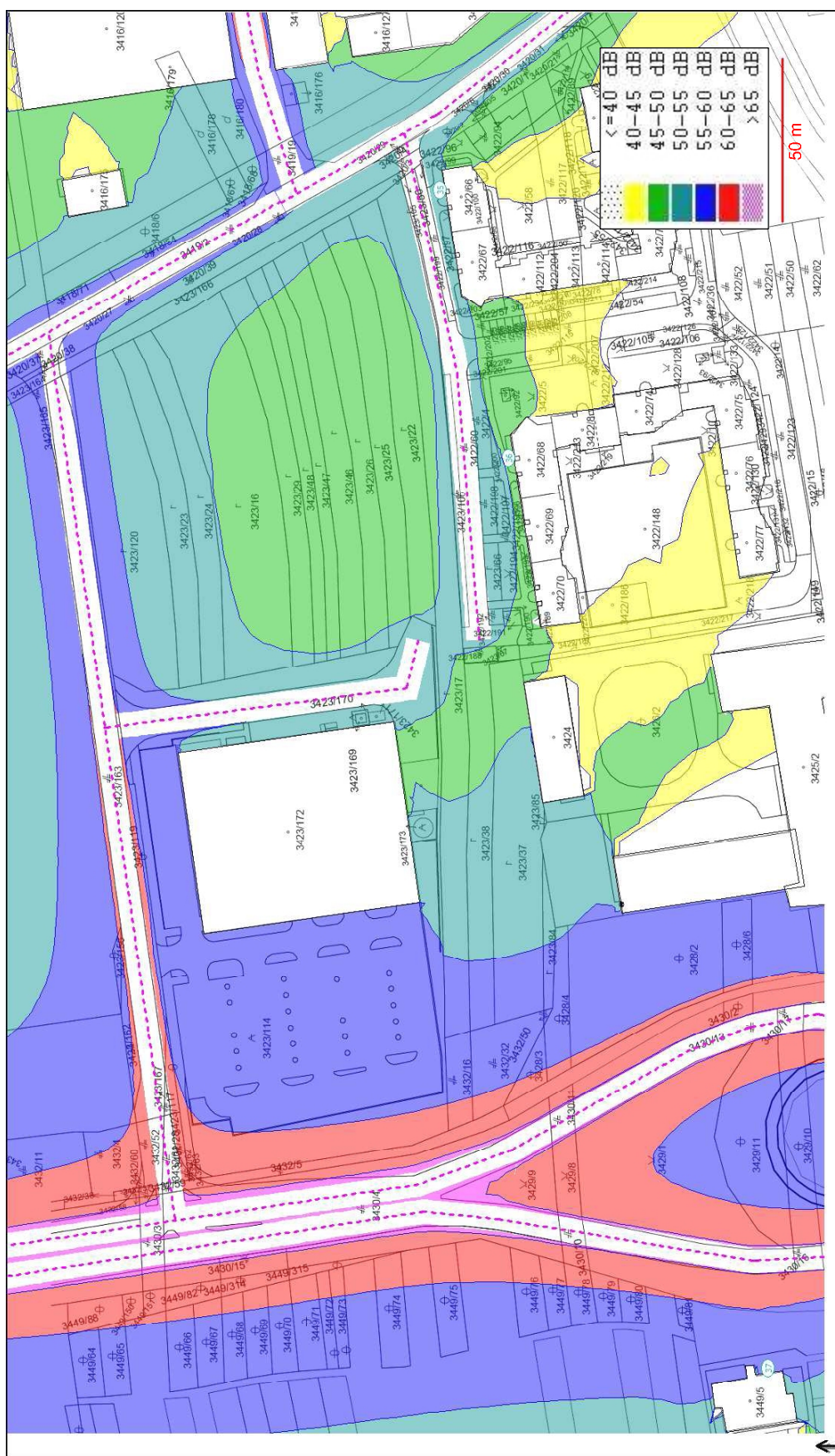
Obr. 2 Lokalizácia výpočtových bodov v navrhovanej obytnej zóne

výpočtový bod	podlažie	deň - $L_{Aeq,12h}$ (dB)	večer - $L_{Aeq,4h}$ (dB)	noc - $L_{Aeq,8h}$ (dB)
1	2.NP	56,8	52,0	45,7
	6.NP	57,0	52,5	46,2
2	2.NP	<b>61,7</b>	57,9	<b>51,5</b>
	6.NP	<b>61,7</b>	57,9	<b>51,5</b>
3	2.NP	54,5	50,8	44,5
	6.NP	54,4	50,7	44,4
4	2.NP	50,5	45,5	39,5
	6.NP	51,9	47,3	41,5
5	2.NP	55,7	52,0	45,6
	6.NP	55,8	52,1	45,8
6	2.NP	<b>61,8</b>	58,0	<b>51,5</b>
	6.NP	<b>61,8</b>	58,0	<b>51,5</b>
7	2.NP	54,8	51,0	44,6
	6.NP	54,8	51,0	44,6
8	2.NP	51,8	48,5	42,4
	6.NP	52,2	48,7	42,7
9	2.NP	53,2	49,5	43,2
	6.NP	53,2	49,5	43,2
10	2.NP	<b>61,7</b>	57,9	<b>51,5</b>
	6.NP	<b>61,7</b>	57,9	<b>51,5</b>
11	2.NP	57,4	52,8	46,3
	6.NP	57,3	52,8	46,3
12	2.NP	51,7	47,3	41,0
	6.NP	51,5	47,1	40,9
13	2.NP	51,8	48,5	42,4
	6.NP	52,2	48,8	42,8
14	2.NP	52,1	47,8	41,5
	6.NP	52,2	48,0	41,7
15	2.NP	55,2	50,0	43,5
	6.NP	55,0	49,9	43,4
16	2.NP	54,9	51,3	45,2
	6.NP	54,9	51,3	45,3
17	2.NP	49,1	45,9	39,8
	6.NP	49,3	46,1	40,0
18	2.NP	55,6	51,8	45,6
	6.NP	55,6	51,8	45,7
19	2.NP	53,7	48,9	42,5
	6.NP	53,6	48,8	42,5

výpočtový bod	podlažie	deň - $L_{Aeq,12h}$ (dB)	večer - $L_{Aeq,4h}$ (dB)	noc - $L_{Aeq,8h}$ (dB)
20	2.NP	48,9	45,9	39,8
	6.NP	48,9	45,9	39,8
21	2.NP	49,3	46,1	40,0
	6.NP	49,6	46,3	40,3
22	2.NP	52,5	49,1	43,0
	6.NP	52,7	49,2	43,1
23	2.NP	51,2	47,9	41,8
	6.NP	51,3	47,9	41,8
24	2.NP	48,7	45,5	39,5
	6.NP	48,9	45,7	39,7
25	2.NP	49,8	44,3	38,6
	6.NP	51,2	46,3	40,6
26	2.NP	51,8	48,1	42,1
	6.NP	52,5	48,7	42,8
27	2.NP	49,8	46,5	40,5
	6.NP	50,0	46,7	40,6
28	2.NP	49,4	46,1	40,1
	6.NP	49,6	46,2	40,3
29	2.NP	51,2	43,6	37,5
	6.NP	53,6	48,3	42,4
30	2.NP	52,3	48,3	42,2
	6.NP	53,4	49,5	43,4
31	2.NP	51,1	47,8	41,7
	6.NP	51,3	47,9	41,8
32	2.NP	50,6	46,3	40,4
	6.NP	51,5	47,3	41,5
33	2.NP	51,8	48,3	42,3
34	2.NP	50,6	47,1	40,9

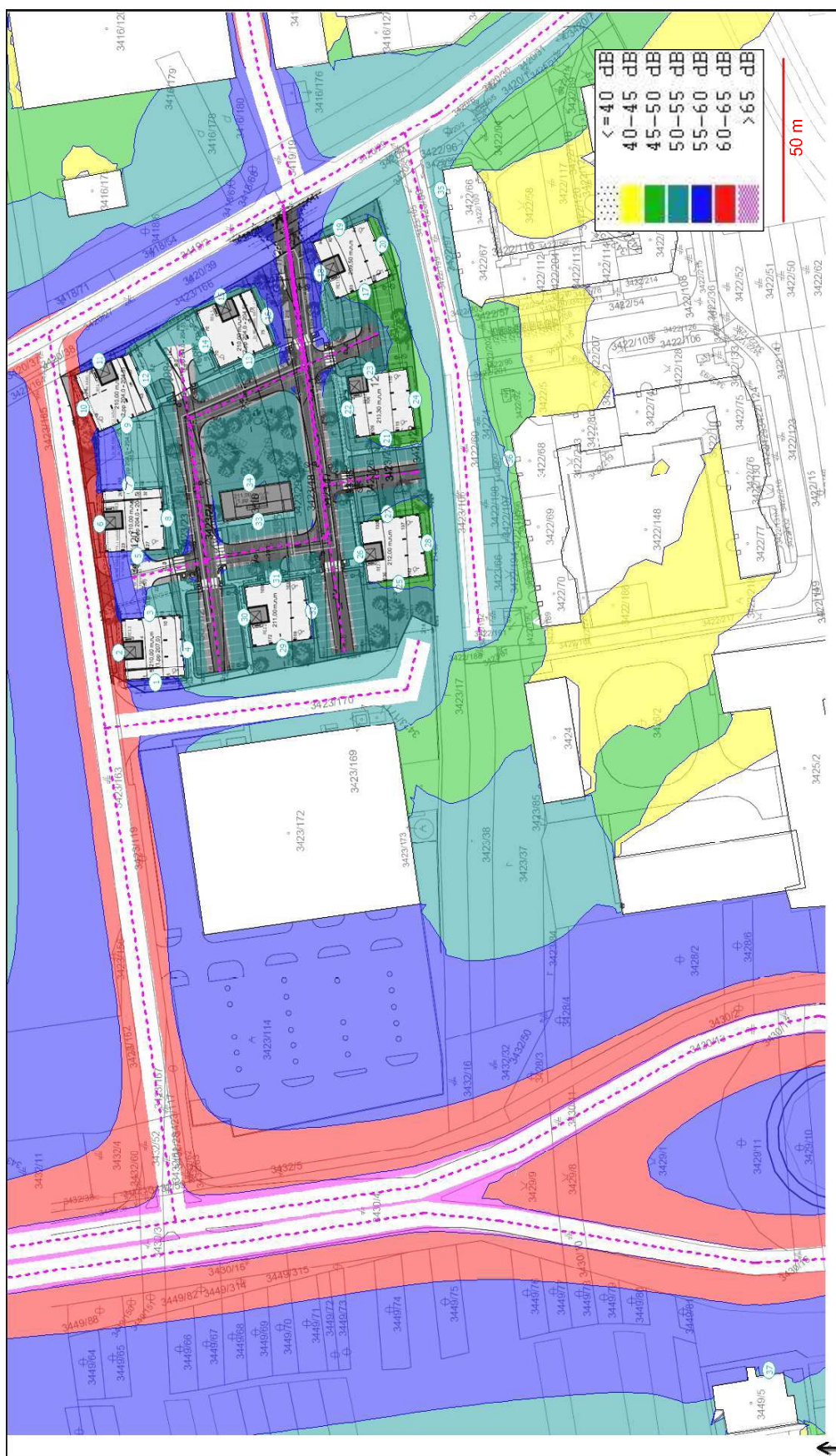
Tabuľka 6: Vypočítané imisné hladiny dopravného hluku pred fasádami navrhovaných objektov





Obr. 3 Hluková mapa denných ekvivalentných hladín  $L_{Aeq,12h}$  z dynamickej dopravy v nulotm variante, výška izofon 5 m





Obr. 4 Hluková mapa denných ekvivalentných hladín  $L_{Aeq,12h}$  z dynamickej dopravy po realizácii projektu, výška izofon 5 m





Obr. 5 Hluková mapa **nočných** ekvivalentných hladín  $L_{Aeq,8h}$  z dynamickej dopravy v nultom variante, výška izofon 5 m



Obr. 6 Hluková mapa nočných ekvivalentných hladín  $L_{Aeq,8h}$  z dynamickej dopravy po realizácii projektu, výška izofon 5 m





Obr. 7 Hluková mapa denných ekvivalentných hladín  $L_{Aeq,12h}$  len z vlastnej dopravy, výška izofon 5 m



Obr. 8 Hluková mapa **nočných** ekvivalentných hladín  $L_{Aeq,8h}$  len z **vlastnej dopravy**, výška izofon 5 m

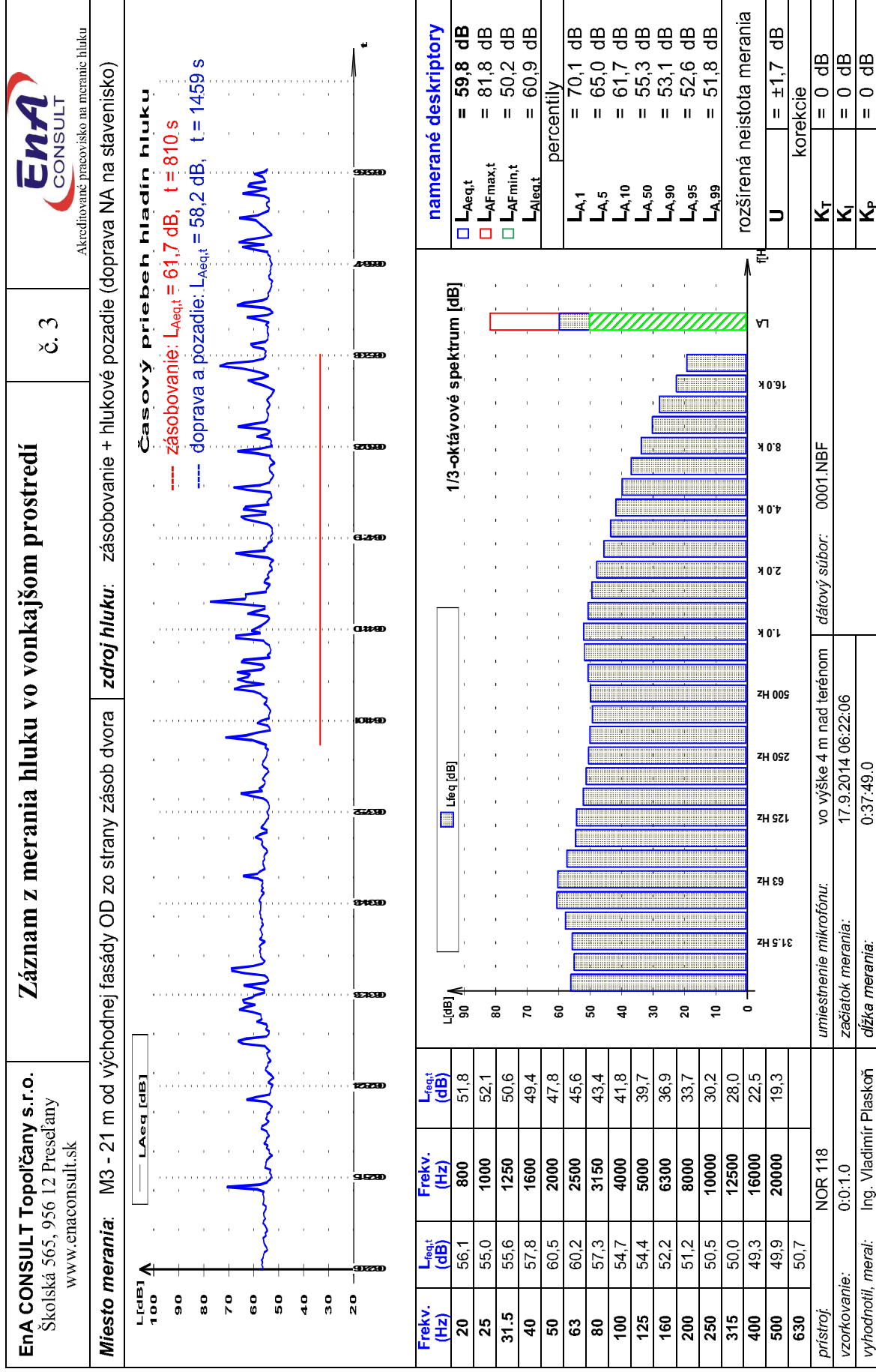


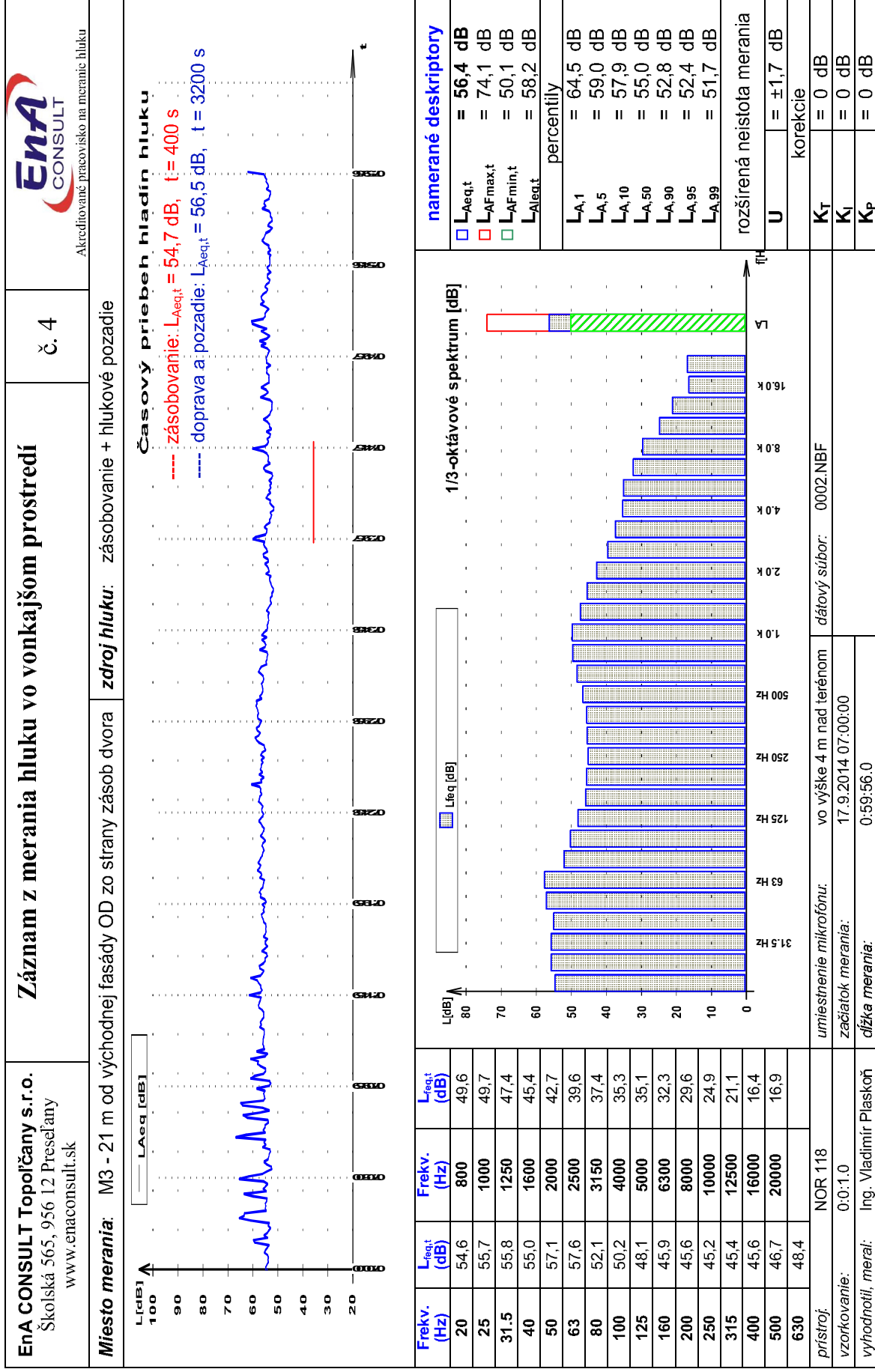
ref. bod	podlažie	variant 0	variant 1	zmena (d-c)	vlastná doprava
a	b	c	d	e	f
<b>deň - <math>L_{Aeq,12h}</math> (dB)</b>					
35	2.NP	52,0	52,7	0,7	44,7
	6.NP	52,0	52,6	0,6	44,5
36	2.NP	49,8	49,9	0,1	41,6
	6.NP	50,7	50,7	0,0	41,9
37	2.NP	57,7	58,0	0,3	44,5
	12.NP	57,7	58,0	0,3	44,5
<b>večer - <math>L_{Aeq,4h}</math> (dB)</b>					
35	2.NP	48,1	49,1	1,0	41,9
	6.NP	48,1	49,0	0,9	41,7
36	2.NP	45,6	46,4	0,8	38,5
	6.NP	46,5	47,1	0,6	38,8
37	2.NP	53,1	53,3	0,2	41,7
	12.NP	53,1	53,3	0,2	41,8
<b>noc - <math>L_{Aeq,8h}</math> (dB)</b>					
35	2.NP	41,8	42,9	1,1	35,8
	6.NP	41,9	42,8	0,9	35,6
36	2.NP	39,6	40,5	0,9	32,3
	6.NP	40,6	41,2	0,6	32,6
37	2.NP	47,6	47,9	0,3	35,0
	12.NP	47,6	47,9	0,3	35,1

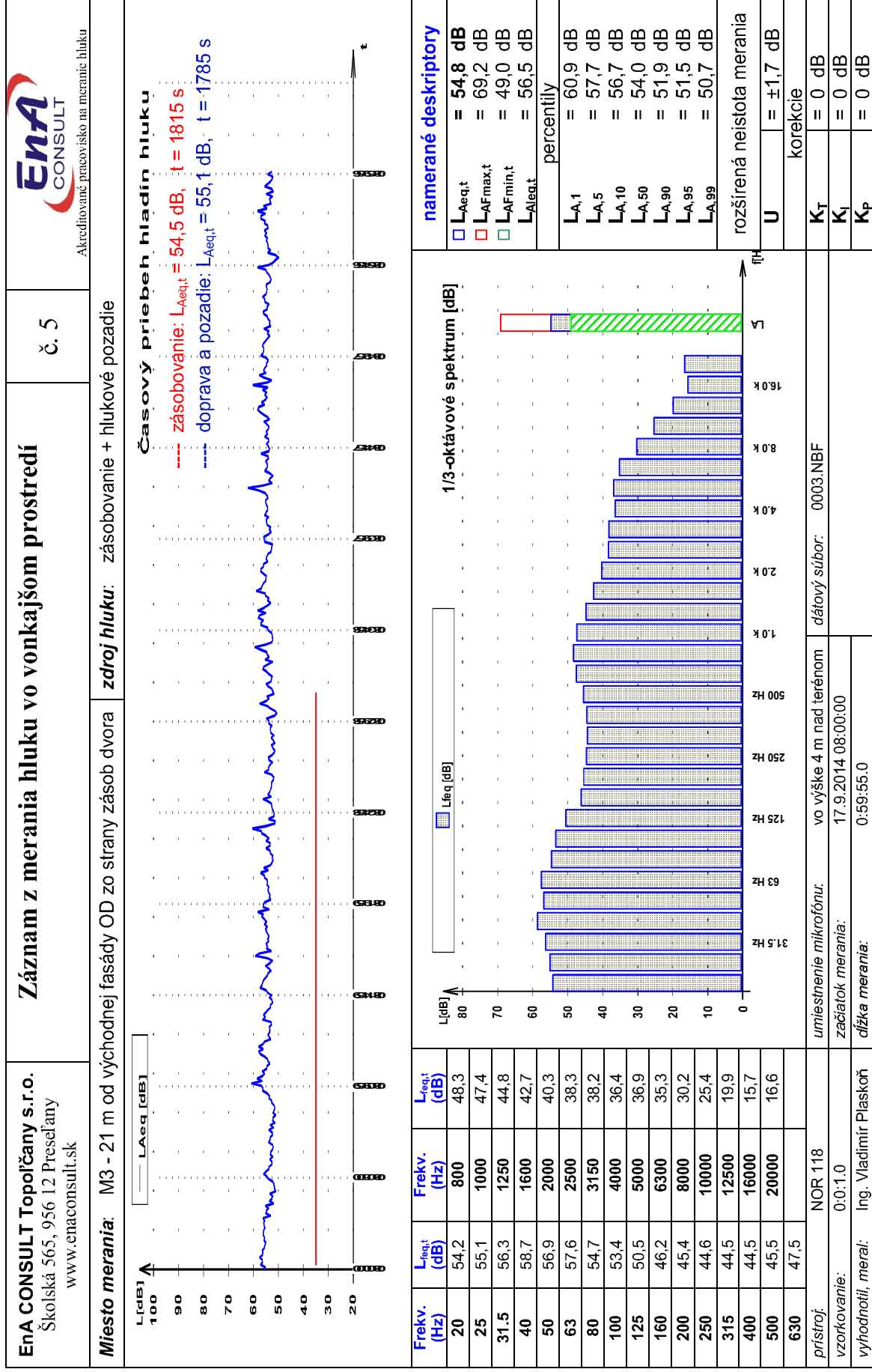
Tabuľka 7: Vypočítané imisné hladiny hluku z dynamickej dopravy v jestvujúcej chránenej zóne

## 6. Hluk z prevádzkových zdrojov

Za relevantný prevádzkový zdroj hluku v riešenom území je možné považovať zásobovanie obchodného domu Tesco a jednotky vzduchotechniky a chladenia umiestnené na streche OD. Z toho dôvodu sa vykonalo informačné meranie imisii hluku na hranici riešeného areálu vo vzdialenosti 21 m od východnej fasády OD zo strany zásobovacieho dvora (obr. 1, bod M3). Meranie sa vykonalo v ranných hodinách 6-9 hod, kedy sa očakáva najintenzívnejší pohyb zásobovacích vozidiel. Merací mikrofón bol umiestnený na statíve vo výške 4 m nad terénom. Zdrojom hluku pozadia je doliehajúci hluk z príľahlých komunikácií a doprava nákladných vozidiel na stavenisko severne od vozovky ul. Pri Hrubej lúke v ranných hodinách (cca do 7:15). Hluk zo vzduchotechniky Tesco nebol v mieste merania subjektívne počuteľný.









Počas merania bolo realizované zásobovanie nasledovnými vozidlami (motory boli počas vykládky vypnuté):

čas (h:min)	udalosť	trvanie (min)	vozidlo	EČ	poznámka
6:40	príjazd a vykládka	13	Mercedes HOPI	PN 881BB	chladené výrobky
6:53	odjazd				
7:38	príjazd a vykládka	6	Ford Transit	SC 234CJ	pekárenské výrobky
7:44	odjazd				
8:00	príjazd a vykládka	10	Mercedes Sprinter	SC 655 CC	chladené výrobky
8:10	odjazd				
8:08	príjazd a vykládka	22	Fiat Ducato	BA 269ZE	pekárenské výrobky
8:30	odjazd				

Tabuľka č. 8 – štruktúra a dynamika zásobovania predajne TESCO počas merania

Pri kontinuálnom meraní premenného hluku sa ekvivalentná hladina A akustického tlaku pre zodpovedajúci referenčný časový interval vypočítala podľa vzťahu:

$$L_{R,Aeq,Tref} = 10 \log \left[ (t / T_{ref}) \cdot 10^{0.1(K_p + L_{Aeq,t})} \right] + U$$

kde  $L_{Aeq,t}$  – ekvivalentná hladina A akustického tlaku prislúchajúca trvaníu výskytu špecifického hluku  $t$  v zodpovedajúcom referenčnom časovom intervale  $T_{ref}$ ,

$U$  – hodnota rozšírenej neistoty merania,

$K_p$  – korekcia na vplyv hlukového pozadia

V rámci merania bola stanovená hladina hluku pozadia. Ak je rozdiel medzi súčtovou hladinou hluku ( $L_s$ ) a hladinou hluku pozadia ( $L_p$ ) viac ako 18 dB, pri meraní ekvivalentnej hladiny akustického tlaku sa neuvažuje s vplyvom hluku pozadia. Ak je odstup od pozadia menší ako 3,0 dB, meraný zvuk nie je možné jednoznačne určiť. V platnom rozmedzí 3 až 18 dB sa určuje výpočtom podľa vzťahu:

$$K_p = 10 \log (1 - 10^{-0.1(L_s - L_p)}) \quad (\text{dB})$$

hod	$L_{Aeq,t}$ (dB)		$K_p$ (dB)	$U$ (dB)	$L_{R,Aeq,1h}$ (dB)
	zdroj	pozadie			
6:22-7:00	<b>61,7</b>	58,2	-2,6	1,7	<b>60,8</b>
7:00-8:00	<b>54,7</b>	56,5	< -3,0	1,7	<b>&lt; 53,4</b>
8:00-9:00	<b>54,5</b>	55,1	< -3,0	1,7	<b>&lt; 53,2</b>

Tabuľka č. 9 – imisie hluku zo zásobovania v hodinových intervaloch

## 7. Hluk vo vnútornom prostredí budov

Pre ochranu obyvateľov navrhovaného polyfunkčného súboru 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.

### 7.1. 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 laboratórných hodnôt spravidla o 2 až 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	$\leq 24$
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	$\geq 50$

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. Z toho dôvodu sú kladené aj rozdielne nároky na hodnoty  $R'_w$  konštrukčných prvkov obvodového plášťa dotknutých budov.

Vypočítané hladiny hluku z dynamickej dopravy sa pred oknami nových obytných priestorov pohybujú od 49 do 62 dB cez deň a od 39 do 52 dB v noci. Nároky na minimálnu zvukovú izoláciu zasklenia okien obytných miestností orientovaných k ul. Pri Hrubej lúke na  $R_w \geq 33$  dB, pre zvyšné fasády navrhovaných budov postačuje splnenie požiadavky  $R_w \geq 30$  dB.

## 7.2. 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<sub>1</sub> – prenos zvuku priamo cez vnútorné deliace zvislé a vodorovné konštrukcie – zložku hluku je možné definovať stavebným stupňom vzduchovej nepriezvučnosti R'<sub>w</sub>
- L<sub>2</sub> – prenos zvuku konštrukciou budovy (chvením) – 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:

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

Minimalizovanie zložky L<sub>1</sub> je možné dosiahnuť použitím materiálov s vysokým stupňom R<sub>w</sub> na konštrukciu priečok a stropných dosiek. Zvislé steny medzi bytmi by mali mať index stavebnej nepriezvučnosti min. R'<sub>w</sub> = 53 dB, konštrukčný materiál: minimálne Porothersm 25 Akustik. Prestupy kročajového hluku medzi bytmi bude dostatočne tmiť ľahká plávajúca podlaha. Pri alternatíve celoplošne lepených drevených parkiet resp. keramickej dlažby na chodbách a v kúpeľniach je nutné podkladovú vrstvu pružne odizolovať od nosnej vodorovnej konštrukcie a od obvodových stien (ťažká plávajúca podlaha). Dvere medzi miestnosťami v rámci jedného bytu postačia prosté interiérové (R'<sub>w</sub> = 27 dB), vchodové dvere sú vhodné bezpečnostné, tesnené, R'<sub>w</sub> = 32 dB. Zvlášť je potrebné klásť dôraz na zvukovú izoláciu stropov v obchodných priestoroch, nad ktorými sa budú nachádzať obytné priestory. Požiadavka na index stavebnej nepriezvučnosti pre služby a prevádzkarne pôsobiacich v čase do 22<sup>00</sup> hod je min. R'<sub>w</sub> = 57 dB

Znižovanie vplyvu zložky L<sub>2</sub> 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<sub>2</sub> súčasne kladie veľký dôraz a vysoké nároky na výkon stavebného dozoru, nakoľko jeden tvrdý kontakt zdroja hluku s konštrukciou budovy zníži až anuluje účinok realizovaných protihlukových opatrení.

## 8. Vplyv výstavby 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 zemných prác. V neskorších fázach výstavby bude hluková záťaž obyvateľstva v území nižšia.

Hlukom zo stavebných prác od plánovaného staveniska bude exponovaná príľahlá zástavba na Agátovej ulici. V zmysle NV SR č. 339/2006 Z.z. sa pri stavebnej činnosti v pracovných dňoch od 7<sup>00</sup> do 21<sup>00</sup> hod a v sobotu od 8<sup>00</sup> do 13<sup>00</sup> 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.

## 9. Záver

Ekvivalentná hladina hluku z dopravy v nultom variante pred oknami najbližších dotknutých obytných budov v okolí ulice Agátová a Saratovská nepresahuje najvyššie prípustné hodnoty hluku stanovené pre III. kategóriu chránených území.

Dopravný hluk generovaný len navrhovanou činnosťou nepresiahne prípustné hodnoty v žiadnom referenčnom intervale deň, večer a noc. V posudzovanej jestvujúcej obytnej zóne na Agátovej ulici dôjde vplyvom navrhovanej činnosti k nárastu hluku najviac o 1,1 dB pred BD č. 3384/5F (bod č. 35) a na Saratovskej ul. o 0,3 dB pred BD č. 2408/19. Uvedený nárast je z hľadiska subjektívneho sluchového vnímania zanedbateľný, z objektívneho hľadiska sa rozdiel hladín hlukových imisií pohybuje v rámci pásma neistoty bežného merania hluku.

Imisné hladiny hluku z dynamickej dopravy pred oknami novonavrhovaných bytov orientovaných k ulici Pri Hrubej lúke prekračujú denné aj nočné prípustné hodnoty stanovené pre III. kategóriu chránených území o cca 2 dB. Dodržanie zvukovoizolačných vlastností deliacich konštrukcií obvodového plášťa bytových domov podľa požiadaviek STN 73 0532 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. Pre dodržanie týchto prípustných hodnôt a zároveň aj požiadaviek na dostatočnú výmenu vzduchu v obytných miestnostiach sa doporučuje vo vyšších stupňoch projektovej dokumentácie aplikovať vhodný systém alternatívneho vetrania bez nutnosti otvárania okien (napr. akusticky tlmené vetracie mriežky v rámoch okien alebo na fasáde a pod).

Informatívne meranie imisií hluku zo zásobovania OD Tesco (príjazd vozidiel, vykládka a odjazd) poukazuje na skutočnosť, že hladina prevádzkového hluku zo zdroja sa pohybuje na úrovni hlukového pozadia. Nakoľko obe uvedené hladiny hluku sa nachádzajú nad prípustnou hodnotou, nie je možné vylúčiť prekročenie hlukového limitu v rámci samotného procesu zásobovania. Z toho dôvodu sa doporučuje po výstavbe bytových domov vykonať akreditované meranie hluku v rámci dotknutých referenčných intervalov v súčinnosti s prevádzkovateľom zásobovacieho dvora. V prípade prekročenia prípustných hodnôt hluku je potrebné zaviazť prevádzkovateľa zdroja hluku v zmysle zák. č. 355/2007 Z.z. k prijatiu opatrení na zníženie hluku v životnom prostredí. Z preventívnych dôvodov sa doporučuje aplikácia vyššie uvedeného alternatívneho vetrania obytných miestností aj na fasády budov orientované k zásob. dvoru.

Sluchom bol identifikovaný ustálený hluk šíriaci sa zo skladového a výrobného areálu na Agátovej ulici. Kvantifikácia tohto hluku v mieste výstavby navrhovaných bytov však vyžaduje vypnutie daného zdroja hluku pre zistenie dostatočného odstupu od hlukového pozadia, čo v daných podmienkach nebolo možné. Štatistický údaj  $L_{A,95} = 48,5$  dB z merania hluku v bode M2 naznačuje, že celková hladina ustáleného hluku (bez ohľadu na zdroj hluku) tu nepresahuje prípustnú hodnotu 50 dB stanovenú pre prevádzkové zdroje hluku v dennom a večernom čase.

Prevádzka záložného zdroja el. energie (dieselagregát) je ojedinelá v čase havarijného výpadku el. energie z distribučnej siete. Na takýto zdroj hluku sa nevzťahujú prípustné hodnoty podľa tab. 1. Maximálna hladina A zvuku pri ojedinelom výskyte nesmie prekročiť v miestach a v čase možného pobytu ľudí hodnotu 118 dB.

Základnou podmienkou pre splnenie prípustných hodnôt určujúcich veličín hluku vo vnútornom priestore obytných miestností je dodržanie všetkých antivibračných zásad pri inštalácii hlukovo dominantných komponentov TZB vo vnútri budov a zabezpečenie dostatočne vysokej nepriezvučnosti medzibytových deliacich konštrukcií v zmysle STN 730532.

Na základe vykonanej predikcie hluku pre posudzovaný stupeň projektu je možné konštatovať, že po aplikácii vhodných protihlukových opatrení navrhovaná činnosť spĺňa ustanovenie vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z. a je realizovateľná.

22.9.2014

Ing. Vladimír Plaskoň