

# ROZPTYLOVÁ ŠTÚDIA

**pre stavbu: Nové BRC – Polyfunkčný objekt, parc. č. 280/1 a 280/3,**

**Bratislava**

Doc. RNDr. Ferdinand HeseK, CSc.  
Ožvorníková 11  
841 04 Bratislava  
DIČ: SK35401774  
Tel./Fax: 02 6428 1555  
Mobil: 0902 423 759

Vypracoval: doc. RNDr. Ferdinand HeseK, CSc.

Pre: EKOJET s.r.o., Staré Grunty 9A, 841 04 Bratislava

Bratislava, 27. máj 2015

| <b>Obsah</b>                                                | <b>Str.</b> |
|-------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>Úvod.....</b>                                            | <b>3</b>    |
| <b>Základné parametre zdrojov znečistenia ovzdušia.....</b> | <b>4</b>    |
| <b>Emisné pomery.....</b>                                   | <b>5</b>    |
| <b>Minimálna výška komínov.....</b>                         | <b>5</b>    |
| <b>Meteorologické podmienky.....</b>                        | <b>5</b>    |
| <b>Metóda výpočtu.....</b>                                  | <b>6</b>    |
| <b>Výsledok hodnotenia.....</b>                             | <b>6</b>    |
| <b>Alternatíva č. 1.....</b>                                | <b>6</b>    |
| <b>Alternatíva č. 2.....</b>                                | <b>6</b>    |
| <b>Súčasný stav - variant 0.....</b>                        | <b>6</b>    |
| <b>Záver.....</b>                                           | <b>7</b>    |
| <b>Zoznam obrázkov.....</b>                                 | <b>7</b>    |
| <b>Príloha – obr. 1 –16</b>                                 |             |

## Úvod

Navrhovaná činnosť je umiestnená v Bratislavskom kraji, v zastavanej časti hlavného mesta Slovenskej republiky - Bratislavy, v okrese Bratislava I., v Mestskej časti Bratislava – Staré Mesto, v k.ú. Staré Mesto. Navrhovaná činnosť sa nachádza na pozemkoch s číslami parciel č. 280/1 280/3 o celkovej výmere 7 395 m<sup>2</sup>.

Riešené územie sa nachádza v urbanizovanom území MČ Bratislava – Staré Mesto, na významnom mieste bratislavského centra a osobitne v kontakte s jeho historickým jadrom. Nové BRC – Polyfunkčný objekt je situovaný na území existujúceho hotela Danube, ktorého vlastník je zároveň investorom navrhovaného objektu. Existujúci hotel bude odstránený a nahradený novým polyfunkčným objektom. Plocha riešeného územia je súčasťou zástavby nábrežia Dunaja, ktorá je z južnej strany ohraničená nábrežnou komunikáciou Rázusovo nábrežie, z východu Rigeleho ulicou, zo severu Hviezdoslavovým námestím a zo západu časťou Rybného námestia.

Účelom navrhovanej činnosti je vybudovanie polyfunkčného komplexu na území existujúceho objektu hotela Danube v zmysle platného ÚPN mesta Bratislava (ďalej aj ÚPmB). Zámerom investora je asanovať existujúcu budovu hotela a na jej mieste postaviť nový polyfunkčný objekt s plochami pre obchod a služby, administratívnymi priestormi, doplnením o funkciu nadštandardného bývania a súvisiacimi parkovacími miestami v počte 460 umiestnenými v podzemnej parkovacej garáži. Objekt je rozvrhnutý do 4 podzemných podlaží a do 6 nadzemných podlaží s ustúpeným strešným 7. nadzemným podlažím.

Funkcie sú rozvrhnuté nasledovne:

- |                              |                        |
|------------------------------|------------------------|
| • Podzemný parking           | 4.PP, 3.PP, 2.PP       |
| • Shopping                   | 1.PP, 1.NP, 2.NP       |
| • Administratívne pracoviská | 3.NP, 4.NP, 5.NP, 6.NP |
| • Bývanie                    | 7.NP                   |

Pre potreby funkčnej prevádzky navrhovaného polyfunkčného objektu je navrhnutých celkovo 460 parkovacích miest pre autá a 15 parkovacích státí pre motorky v podzemných parkovacích garážach.

V stavbe nie je navrhovaná vlastná kotolňa. Zdrojom tepla pre ústredné vykurovanie budú tepelné čerpadlá systému vzduch – voda, umiestnené v exteriéri stavby. Budú sa posudzovať dve alternatívy tepelných čerpadiel:

- Alternatíva č. 1: Zdrojom energie tepelných čerpadiel je elektrina.
- Alternatíva č. 2. Zdrojom energie tepelných čerpadiel sú plynové vykurovacie jednotky.

Objekt sa nachádza v území s relatívne vysokým znečistením ovzdušia. Najväčším zdrojom znečistenia ovzdušia v súčasnej dobe sú frekventované ulice Rázusovo nábrežie, Nábrežie Arm. Gen. Ludvíka Svobodu, Staromestská ulica a Most SNP. Intenzita dopravy v špičkovej hodine na týchto uliciach a na príjazdovej Rigeleho ulici k objektu v súčasnej dobe a po uvedení objektu do prevádzky je uvedená v tab. 1.

Tab. 1: Intenzita dopravy na pril'ahlych uliciach

| cesta                           | Intenzita dopravy [auto/šph] |          |         |          |
|---------------------------------|------------------------------|----------|---------|----------|
|                                 | objekt                       |          | Súčasná |          |
|                                 | Osobné                       | Nákladné | Osobné  | Nákladné |
| Rázusovo nábr. západ            | 116                          | 0        | 2 942   | 155      |
| Rázusovo nábr. východ           | 79                           | 0        | 2 582   | 136      |
| Nábr. arm. gen. Ludvíka Svobodu | 66                           | 0        | 3 128   | 165      |
| Most SNP                        | 31                           | 0        | 3 739   | 197      |
| Nájazd k mostu SNP              | 14                           | 0        | 730     | 38       |
| Staromestská                    | 33                           | 0        | 3 016   | 159      |
| Rigeleho                        | 195                          | 0        | 1 226   | 56       |
| Vjazd do areálu                 | 195                          | 0        | -       | -        |

Hlavným cieľom rozptylovej štúdie je posúdenie vplyvu stavby na znečistenie ovzdušia jeho okolia.

Podľa vyhlášky MŽP SR 410/2012 Z.z. v znení vyhlášky č. 270/2014, je zdroj zaradený ako nový stredný zdroj znečisťovania do kategórie 1.1.2:

1. Palivovo-energetický priemysel
- 1.1.2: Technologický celok, obsahujúci stacionárne zariadenie na spaľovanie palív s nainštalovaným súhrnným menovitým tepelným príkonom 0,3 MW a viac až do 50 MW.

Pri vypracovaní rozptylovej štúdie boli použité podklady:

- Situácia,
- K. Duchoňová: Podklady pre vypracovanie RŠ,
- Pôdorysy, rezy, pohľady,
- Dopravno-kapacitné posúdenie nového Bratislava River Center
- Predikcia hluku z dopravy.

### **Základné údaje o zdrojoch znečistenia ovzdušia**

Zdrojom znečisťujúcich látok bude:

- Vykurovanie (alternatíva č. 2),
- náhradný zdroj,
- statická doprava,
- zvýšená intenzita dopravy na príjazdových komunikáciách.

### **Vykurovanie**

Na streche objektu sa nachádza 27 ks plynových vykurovacích jednotiek s celkovou spotrebou zemného plynu 275,0 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup>. Výška komínov plynových vykurovacích jednotiek je 24,97 m, resp. 1,0 m nad atikou strechy.

### **Náhradný zdroj**

Pre stavbu je navrhnutý náhradný zdroj elektrickej energie – dieselagregát (DA). Dieselagregát s menovitým výkonom 1115 kVA (892 kW) bude navrhovaný pre celkové zabezpečenie

stavby v prípade požiaru, t. j. budú z neho zásobované požiarnotechnické zariadenia, ktorých činnosť sa pri požiari požaduje počas najmenej 1,5 hodiny (90 minút). Pre bežnú prevádzku sú z DA zásobované vybrané zariadenia (všetky výťahy, časť osvetlenia, VZT a pod.) počas stanoveného času. Tieto budú zásobované len v prípade bežného výpadku elektrickej energie, okrem výťahov sa pri požiari všetky odpájajú. Prevádzkové výťahy sa pri požiari odpoja až po dojazde do referenčného podlažia a po ich vyprázdnení a uzavretí, evakuačné zostanú napojené.

Strojovňa DA sa uvažuje na 7.NP. Výška komína DA bude 25,47 m, 1,5 m nad atikou strechy. Spotreba nafty  $191,0 \text{ l.h}^{-1}$ , priemer koruny komína je 0,2 m, výstupná rýchlosť spalín  $6,9 \text{ m.s}^{-1}$ , teplota spalín  $500 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .

### Statická doprava

Pre potreby navrhovanej činnosti je v 3 podzemných garážach navrhnutých 460 parkovacích stojísk pre autá a 15 parkovacích státi pre motocykle. 230 PM pre osobné auta je vyhradených pre obchod a služby a návštevníkov administratívy a 230 PM je vyhradených pre zamestnancov a nájomníkov bytov. Priemerný koeficient súčasnosti pre všetky PM je 3,75.

Celkový počet prejazdov na vjazde do podzemných garáží v špičkovej hodine bude 195.

Podzemné garáže sú vybavené vzduchotechnickým vetracím systémom odvádzajúcim znečistený vzduch nad strechu objektu. Výška dvoch výduchov je 24,47 m.

### Emisné pomery

Emisia znečisťujúcich látok je uvedená v tab. 2.

Tab. 2: Emisia znečisťujúcich látok

| Zdroj                         | Znečisťujúca látka | Emisia [ $\text{kg.h}^{-1}$ ] |          |
|-------------------------------|--------------------|-------------------------------|----------|
|                               |                    | krátkodobá                    | dlhodobá |
| Vykurovanie, alternatíva č. 2 | CO                 | 0,1733                        | 0,0578   |
|                               | NO <sub>x</sub>    | 0,4290                        | 0,1430   |
| Dieselagregát                 | CO                 | 0,1255                        | 0,0126   |
|                               | NO <sub>x</sub>    | 0,7831                        | 0,0783   |
|                               | SO <sub>2</sub>    | 0,1555                        | 0,0156   |
|                               | TZL                | 0,2237                        | 0,0224   |
| Parkovanie                    | CO                 | 3,5269                        | 0,8817   |
|                               | NO <sub>x</sub>    | 0,1347                        | 0,0337   |
|                               | benzén             | 0,0049                        | 0,0012   |

Emisia v tab. 2 pre parkovanie je počítaná pre 475 osobných aut. Emisia motocyklov podľa metodiky pre výpočet emisie z automobilovej dopravy v krajinách EU/MEET (1999): *Methodology for calculating transport emissions and energy consumption, European Communities, Belgicko/* a /COPERT III(2000): *Computer programme to calculate emissions from road transport/* je nižšia ako je emisia osobných aut, preto sú údaje v tab. 2 nadhodnotené.

### 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 zne-

čistiujúcich 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 komína pre znečisťujúce látky z objektu je 4,0 m. Podľa prílohy č. 9 vyhlášky MŽP SR č. 410/2012 Z.z. musí byť prevýšenie komína nad atikou plochej strechy pri zariadeniach na spaľovanie plyných palív s tepelným príkonom menším ako 300 kW 1,0 m, pri zariadeniach na spaľovanie plyných palív s tepelným príkonom rovným alebo väčším ako 300 kW a menším ako 1,2 MW 1,5 m. Atika budovy je 23,97 m, preto výška komína dieselaagregátu musí byť najmenej 25,47 m.

### 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 s. vetra [%]               | 14,0 | 16,9 | 14,8 | 7,6 | 6,3 | 4,5 | 15,4 | 20,5 |     |
| Rýchlosť vetra [ $\text{m.s}^{-1}$ ] | 3,2  | 2,4  | 3,2  | 3,1 | 3,7 | 2,9 | 3,3  | 4,4  | 3,3 |

### Metóda výpočtu.

Pri vypracovaní rozptylovej štúdie sa vychádzalo z legislatívnych noriem:

- Zákon č. 24/2006 Z.z o posudzovaní vplyvov na životné prostredie.
- Zákon č. 137/2010 Z.z. o ovzduší v znení zákona č. 318/2012 Z.z,
- Vyhláška č. 410/2012 Z.z. v znení vyhlášky č. 270/2014,
- Vyhláška č. 360/2010 Z.z. o kvalite ovzdušia.

Pri spracovaní štúdie bola využitá celoštátna metodika pre výpočet znečistenia ovzdušia zo stacionárnych zdrojov a z automobilovej dopravy. Hlavným cieľom štúdie je vyhodnotenie znečistenia ovzdušia blízkeho okolia objektu. K tomu postačuje výpočtová oblasť 250 m x 250 m s krokom 5 m v oboch smeroch. Hodnotí sa vplyv znečisťujúcich látok:

- 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>,
- Benzén.

Pre každú znečisťujúcu látku, ak jej najvyššia koncentrácia na výpočtovej ploche je vyššia ako 0,1  $\mu\text{g.m}^{-3}$ , sa vykresľuje distribúcia:

- najvyššej možnej krátkodobej (60 min.) koncentrácie,
- priemernej ročnej koncentrácie.

Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii 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, 3. mierne labilná kategória stability a kritická rýchlosť vetra. Pre dopravu je to mestský rozptylový režim, 5. najstabilnejšia kategória stability, najnižšia rýchlosť vetra 1,0  $\text{m.s}^{-1}$ . Intenzita dopravy v špičkovej hodine sa rovná 15,9 % dennej intenzity.

## Výsledok hodnotenia

### Alternatíva č. 1

Príspevok objektu k najvyšším krátkodobým hodnotám koncentrácie CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> a benzénu v okolí objektu pri najnepriaznivejších meteorologických podmienkach je uvedená na obr. 1, 2, 3, 4 a 5. Na obr. 6 a 7 je uvedený príspevok objektu k priemerným ročným hodnotám koncentrácie CO a benzénu.

### Alternatíva č. 2

Príspevok objektu k najvyšším krátkodobým hodnotám koncentrácie CO a NO<sub>2</sub> v okolí objektu pri najnepriaznivejších meteorologických podmienkach je uvedená na obr. 8 a 9. Na obr. 10 je uvedený príspevok objektu k priemerným ročným hodnotám koncentrácie CO. Koncentrácia SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> a benzénu pre variant 2 je rovnaká ako pre variant 1.

### Súčasný stav - variant 0

Distribúcia najvyšších krátkodobých hodnôt koncentrácie CO, NO<sub>2</sub> a benzénu v okolí objektu pri najnepriaznivejších meteorologických podmienkach v súčasnej dobe je uvedená na obr. 11, 12 a 13. Na obr. 14, 15 a 16 je uvedená distribúcia priemerných ročných hodnôt koncentrácie CO, NO<sub>2</sub> a benzénu v súčasnej dobe.

Schematicky je na obrázkoch vyznačená budova objektu, ulice Rázusovo nábrežie, Nábrežie Arm. Gen. Ludvíka Svobodu, Staromestská ulica, Most SNP, Rigeleho, Paulínyho a Hviezdoslavovo námestie. Prerušovanou čiarou je vyznačená hranica budov priliehajúcich k objektu na Rigeleho ulici. Krížikom sú vyznačené polohy komína DA a VZT výduchy z podzemnej garáže.

Hodnoty najvyššej krátkodobej a priemernej ročnej koncentrácie CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> a benzénu na výpočtovej ploche sú uvedené v tab. 4.

Pre porovnanie sú v tab. 4 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 CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> a benzénu. 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<sub>10</sub> ju musíme ešte vynásobiť koeficientom 0,8. V tab. 4 a na obr. 1, 4, 8 a 11 sú uvedené hodnoty krátkodobej koncentrácie CO a TZL prepočítané na 8- a 24-hodinové priemery koncentrácie CO a PM<sub>10</sub>.

Tab. 4: Priemerná ročná a krátkodobá koncentrácia CO, NO<sub>2</sub> a benzénu v súčasnej dobe a príspevok stavby k priemernej ročnej a maximálnej krátkodobej koncentrácii CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> a benzénu na výpočtovej ploche pre alternatívu č. 1 a alternatívu č. 2

| Znečisťujúca látka | Koncentrácia [µg.ml <sup>-3</sup> ] |    |    |            |    |    | LH <sub>r</sub><br>[µg.m <sup>-3</sup> ] | LH <sub>1h</sub><br>[µg.m <sup>-3</sup> ] |
|--------------------|-------------------------------------|----|----|------------|----|----|------------------------------------------|-------------------------------------------|
|                    | Priemerná ročná                     |    |    | Krátkodobá |    |    |                                          |                                           |
|                    | Súčasná                             | A1 | A2 | Súčasná    | A1 | A2 |                                          |                                           |

|                  |      |      |      |       |      |      |    |          |
|------------------|------|------|------|-------|------|------|----|----------|
| CO               | 43,3 | 3,7  | 3,8  | 994,9 | 49,8 | 57,1 | *  | 10 000** |
| NO <sub>2</sub>  | 0,9  | 0,08 | 0,09 | 30,4  | 6,6  | 10,3 | 40 | 200      |
| PM <sub>10</sub> | -    | 0,04 | 0,04 | -     | 6,0  | 6,0  | 40 | 50***    |
| SO <sub>2</sub>  | -    | 0,03 | 0,03 | -     | 9,3  | 9,3  | *  | 350      |
| benzén           | 0,2  | 0,1  | 0,1  | 6,1   | 4,4  | 4,4  | 5  | 10       |

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

Maximálna koncentrácia znečisťujúcich látok z KGJ sa vyskytuje vo vzdialenosti cca 210 m od objektu. Budovy na Rigeleho ulici sa nachádzajú vo vzdialenosti cca 25,0 m od objektu. Preto v tab. 4 je uvedená maximálna koncentrácia na výpočtovej ploche, ktorá je vyššia, ako koncentrácia na fasáde budov na Rigeleho ulici.

Relatívne vysoké koncentrácie PM<sub>10</sub> a SO<sub>2</sub> sú spôsobené prevádzkou dieselaagregátu, ktorý nie je v trvalej prevádzke, ale len počas výpadku elektrického prúdu.

### Záver.

Príspevok objektu k najvyšším hodnotám koncentrácie znečisťujúcich látok na výpočtovej ploche bude nízke a bude sa pohybovať hlboko pod úrovňou imisných limitov. Najvyššie koncentrácie CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> a benzénu neprekročia pri najnepriaznivejších rozptylových a prevádzkových podmienkach 12,0 % limitných hodnôt.

Koncentrácia CO a NO<sub>2</sub> v alternatíve č. 2 sú na výpočtovej ploche mierne vyššie v dôsledku činnosti plynových vykurovacích jednotiek pri činnosti tepelných čerpadiel.

Predmet posudzovania: „Nové BRC – Polyfunkčný objekt, parc. č. 280/1 a 280/3, Bratislava“ s p í ň a požiadavky a podmienky, ktoré sú ustanovené právnymi predpismi vo veci ochrany ovzdušia. Na základe predchádzajúceho hodnotenia doporučujem, aby na stavbu „Nové BRC – Polyfunkčný objekt, parc. č. 280/1 a 280/3, Bratislava“ bolo vydané územné rozhodnutie.

### Zoznam obrázkov

- Obr. 1: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii CO [ $\mu\text{g.m}^{-3}$ ], A1
- Obr. 2: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii NO<sub>2</sub> [ $\mu\text{g.m}^{-3}$ ], A1
- Obr. 3: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii SO<sub>2</sub> [ $\mu\text{g.m}^{-3}$ ], A1, A2
- Obr. 4: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii PM<sub>10</sub> [ $\mu\text{g.m}^{-3}$ ], A1, A2
- Obr. 5: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii benzénu [ $\mu\text{g.m}^{-3}$ ], A1, A2
- Obr. 6: Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii CO [ $\mu\text{g.m}^{-3}$ ], A1
- Obr. 7: Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii benzénu [ $\mu\text{g.m}^{-3}$ ], A1, A2
- Obr. 8: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii CO [ $\mu\text{g.m}^{-3}$ ], A2
- Obr. 9: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii NO<sub>2</sub> [ $\mu\text{g.m}^{-3}$ ], A2
- Obr. 10: Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii CO [ $\mu\text{g.m}^{-3}$ ], A2
- Obr. 11: Distribúcia maximálnej krátkodobej koncentrácie CO [ $\mu\text{g.m}^{-3}$ ], súčasný stav
- Obr. 12: Distribúcia maximálnej krátkodobej koncentrácie NO<sub>2</sub> [ $\mu\text{g.m}^{-3}$ ], súčasný stav
- Obr. 13: Distribúcia maximálnej krátkodobej koncentrácie benzénu [ $\mu\text{g.m}^{-3}$ ], súčasný stav
- Obr. 14: Distribúcia priemernej ročnej koncentrácie CO [ $\mu\text{g.m}^{-3}$ ], súčasný stav
- Obr. 15: Distribúcia priemernej ročnej koncentrácie NO<sub>2</sub> [ $\mu\text{g.m}^{-3}$ ], súčasný stav
- Obr. 16: Distribúcia priemernej ročnej koncentrácie benzénu [ $\mu\text{g.m}^{-3}$ ], súčasný stav



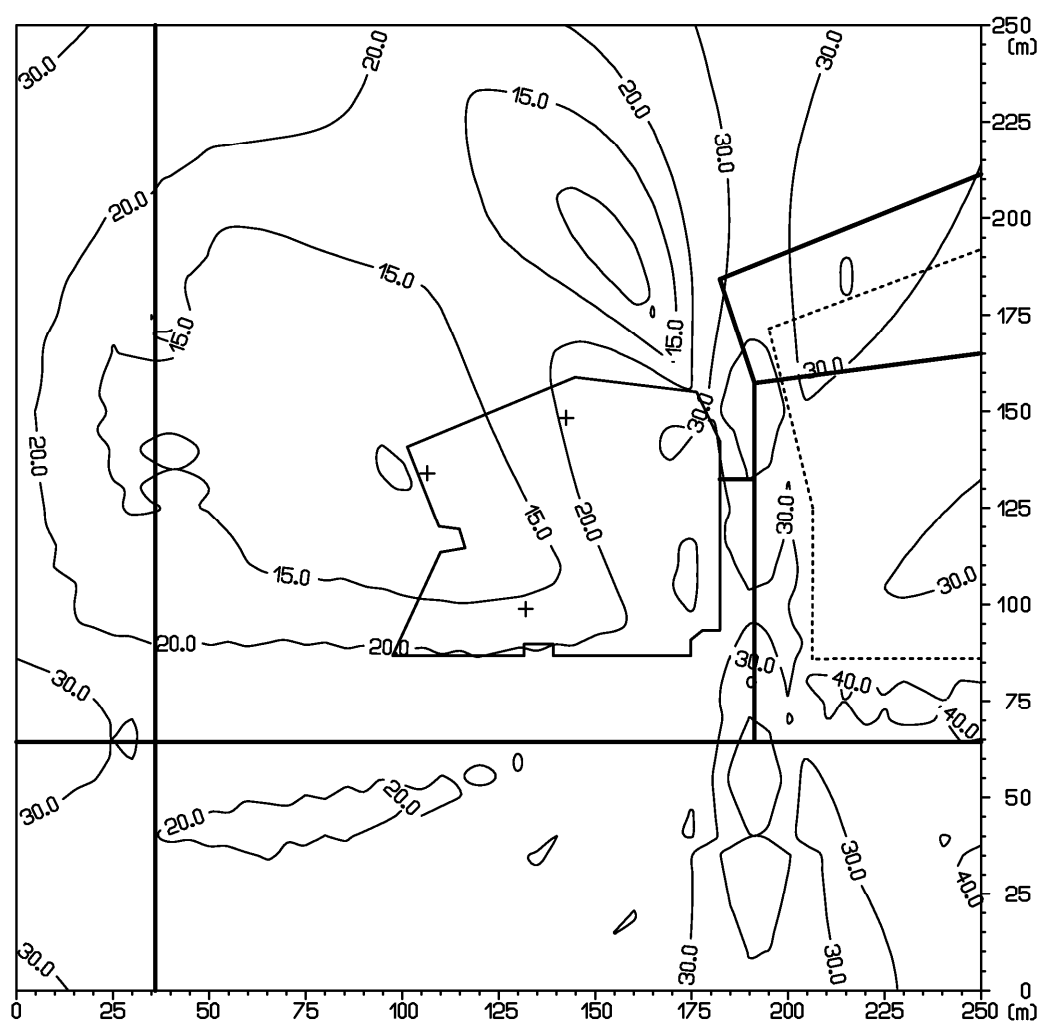
Bratislava, 27. máj 2015



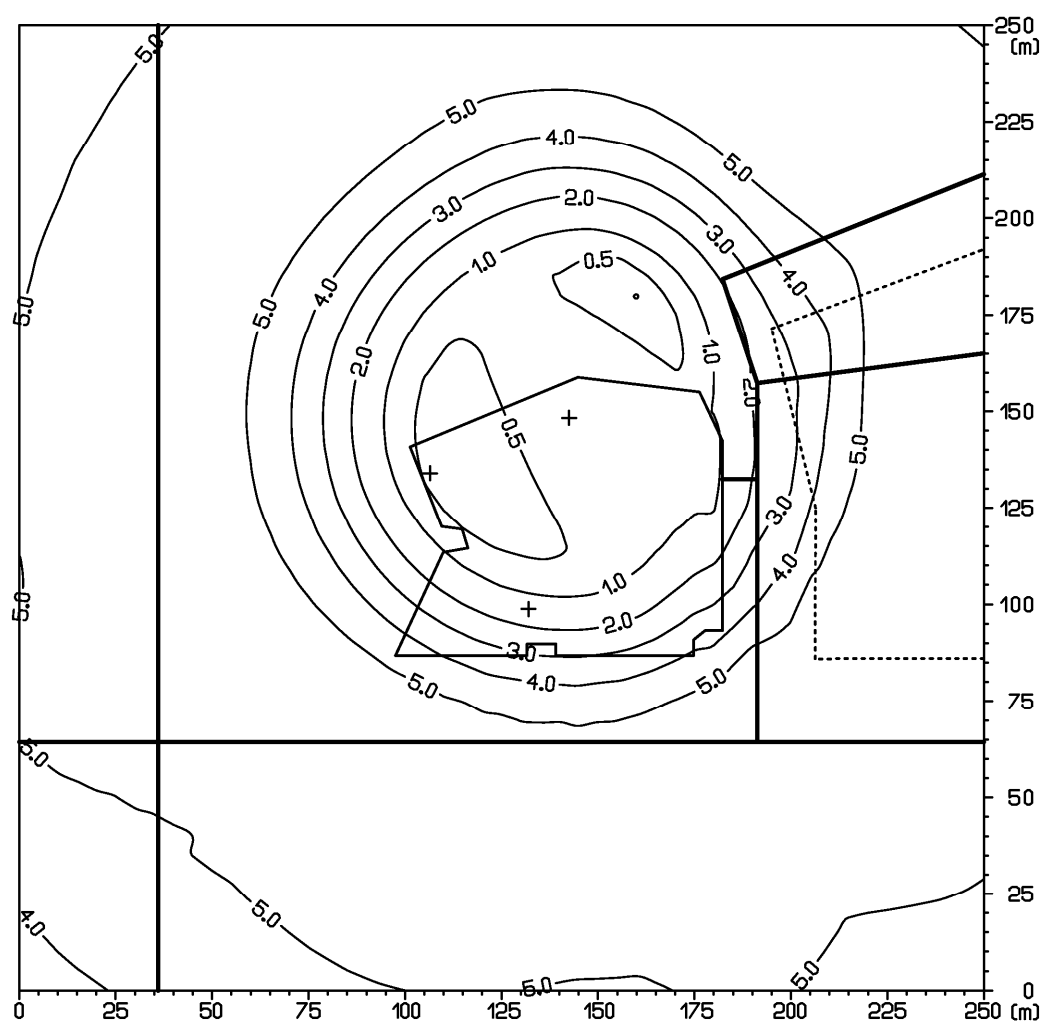
---

doc. RNDr. F. Heseck, CSc

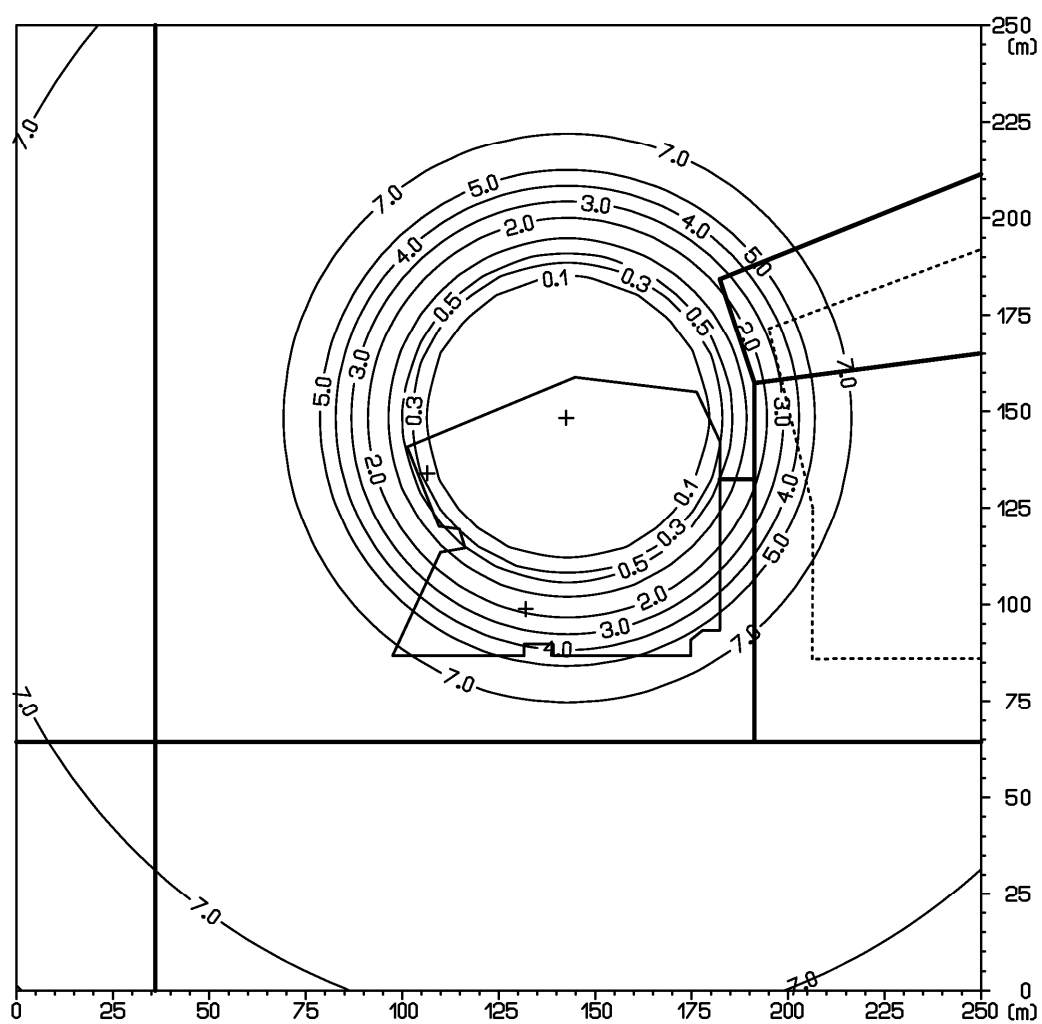
Obr. 1: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii CO [ $\mu\text{g.m}^{-3}$ ], A1



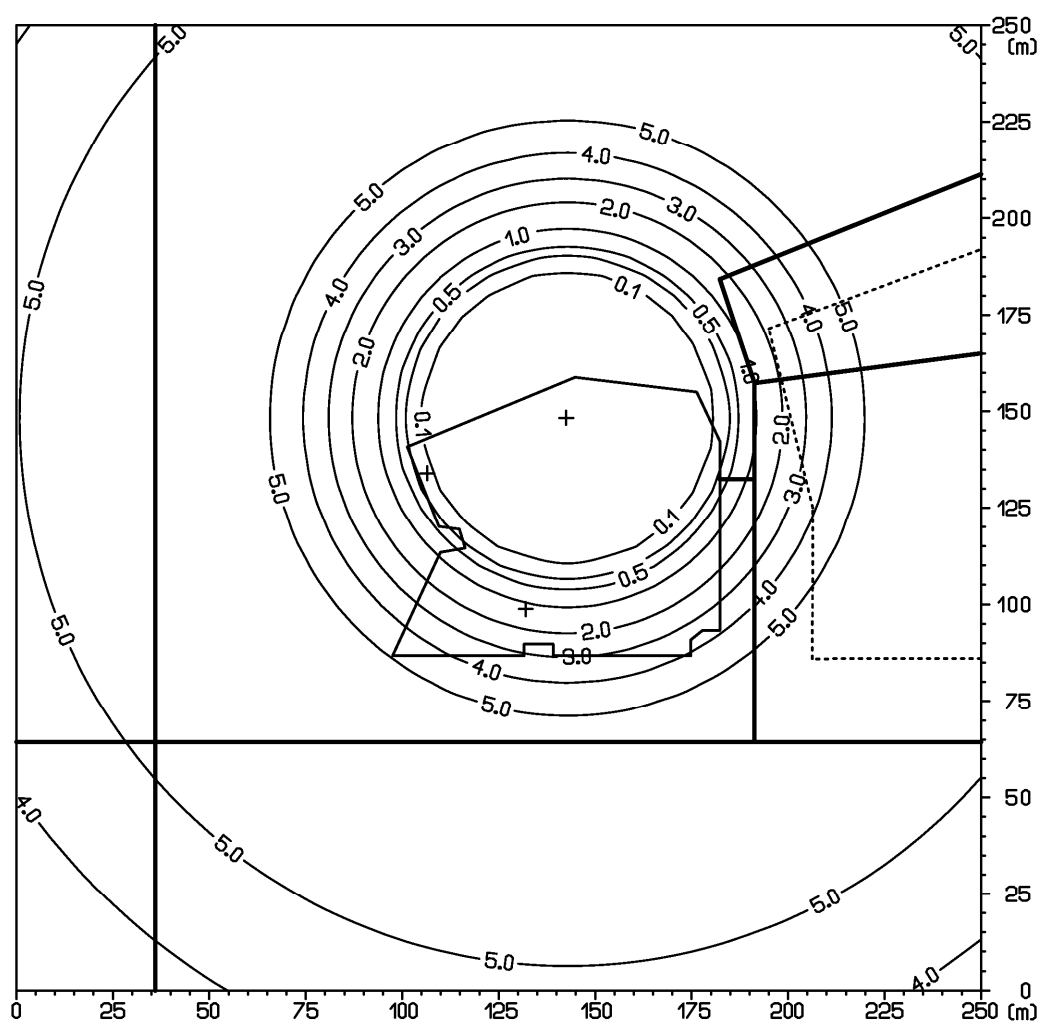
Obr. 2: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii  $\text{NO}_2$  [ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ], A1



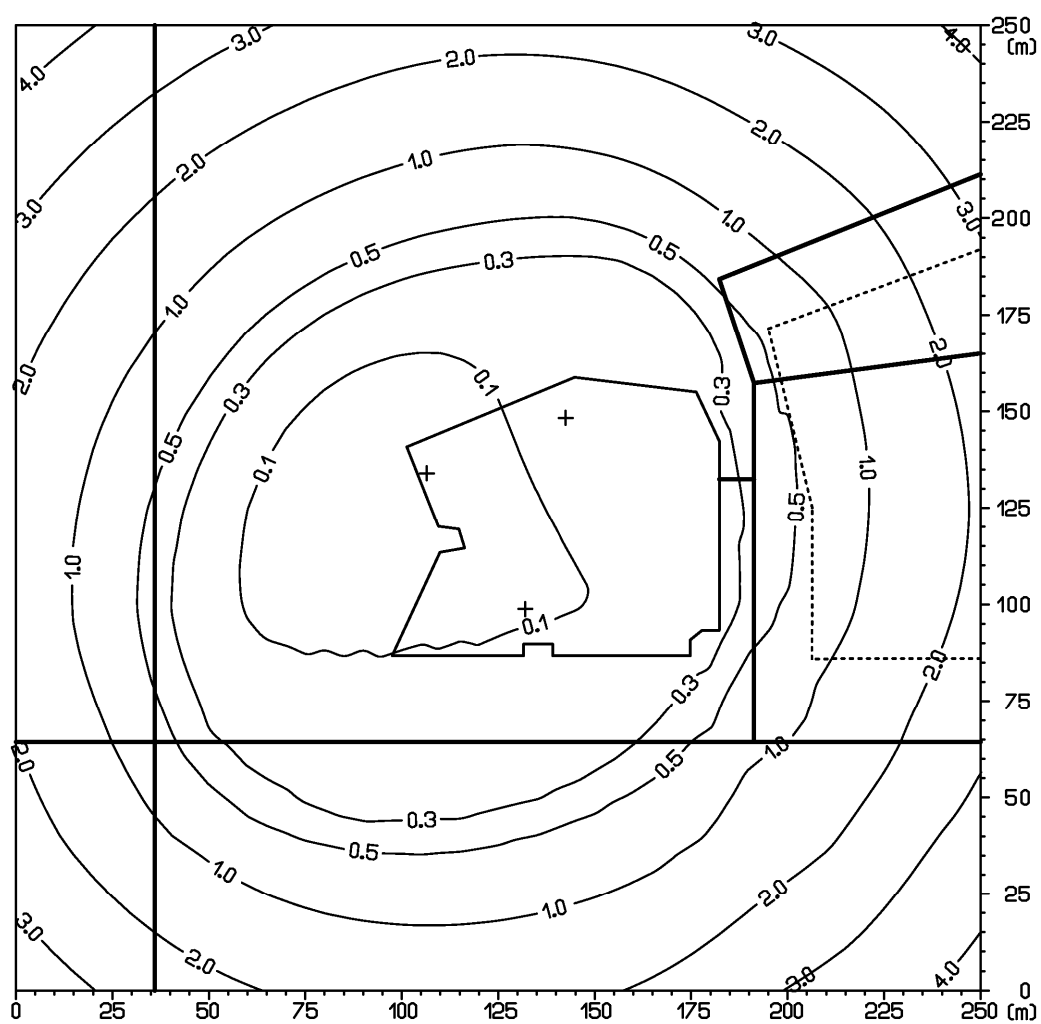
Obr. 3: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii  $\text{SO}_2$  [ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ], A1, A2



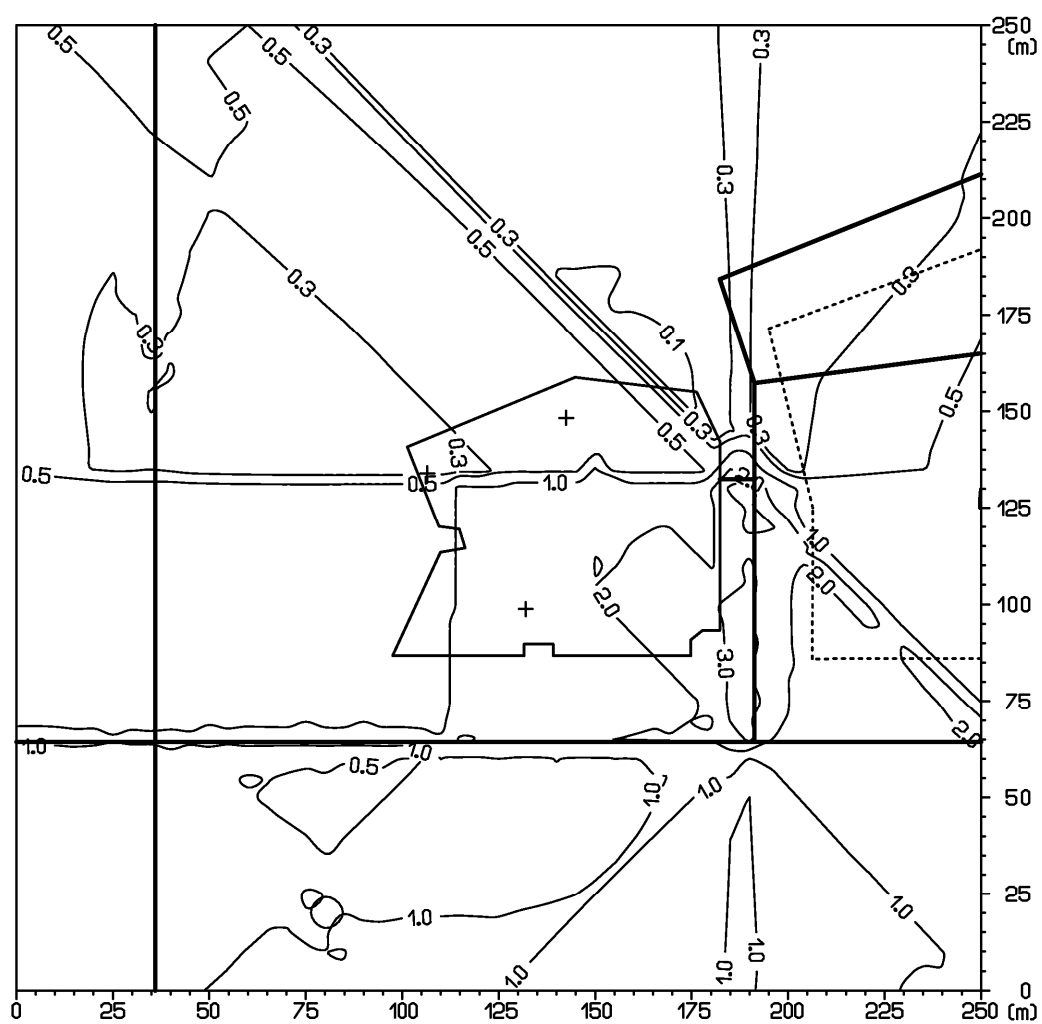
Obr. 4: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii  $\text{PM}_{10}$  [ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ], A1, A2



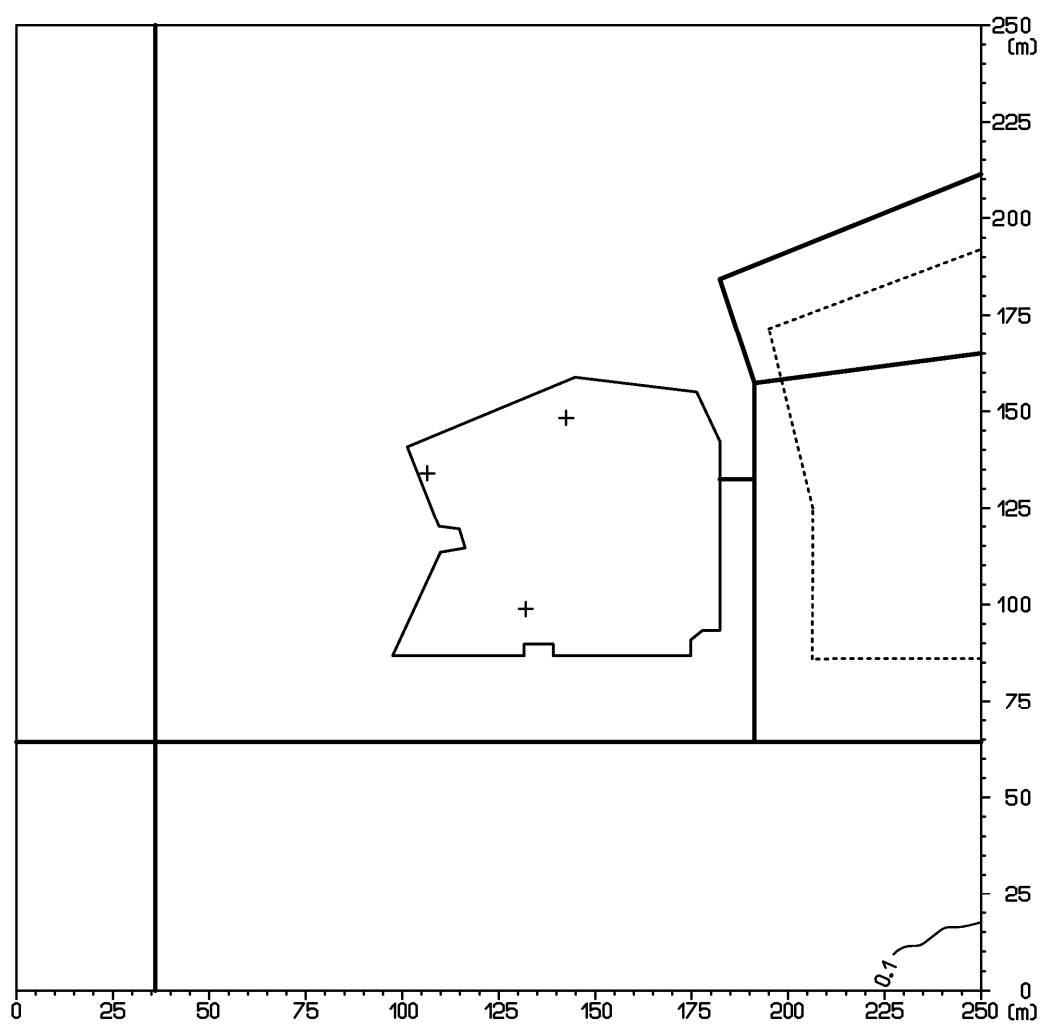
Obr. 5: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii benzénu [ $\mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ ], A1, A2



Obr. 6: Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii CO [ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ], A1

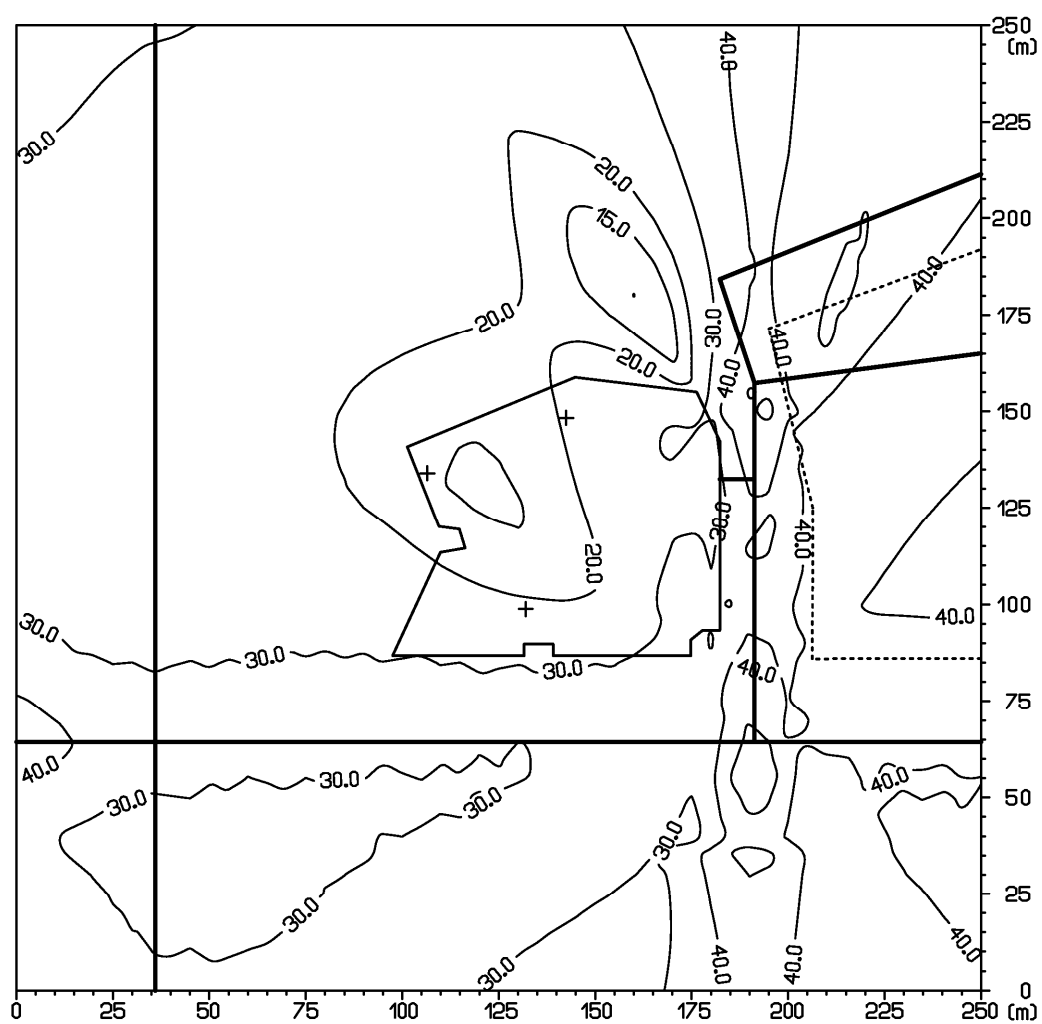


Obr. 7: Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii benzénu [ $\mu\text{g.m}^{-3}$ ], A1, A2

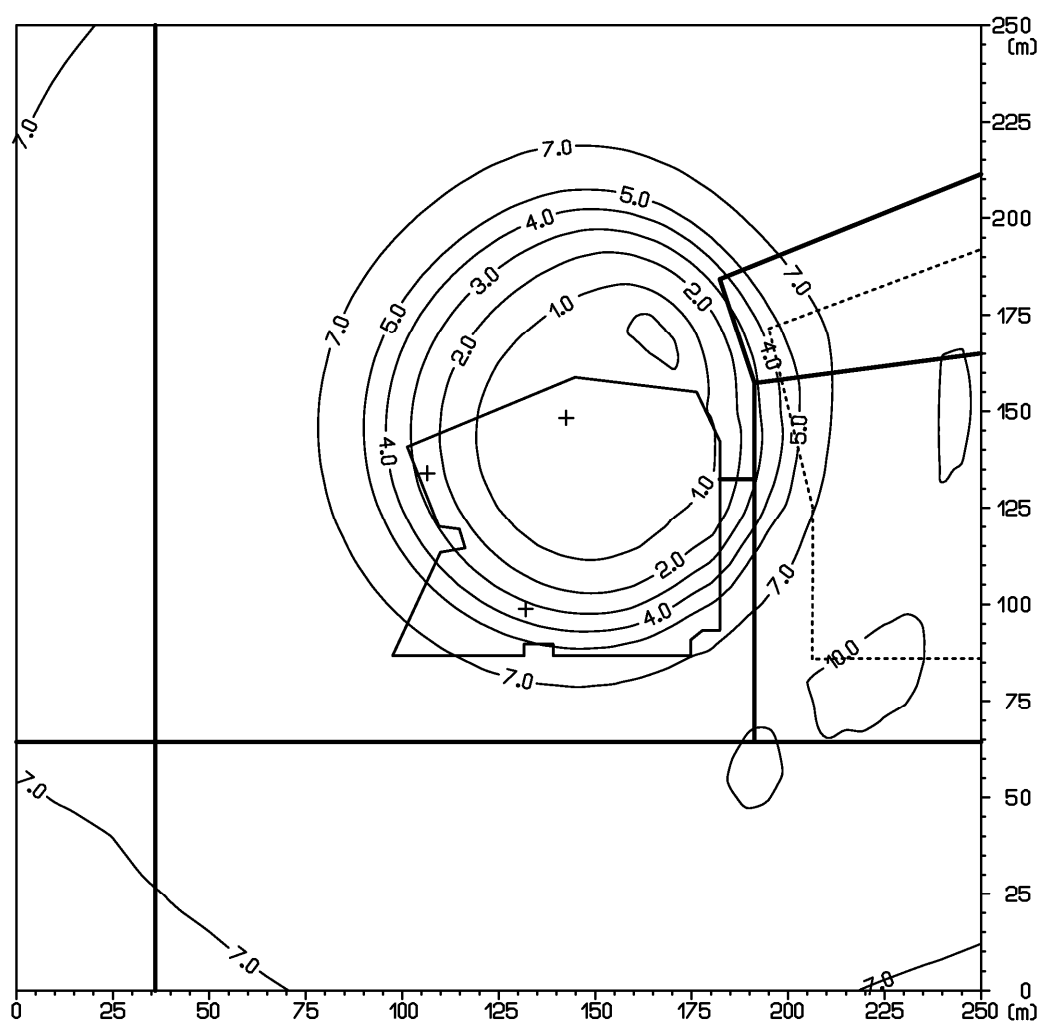


Obr. 8: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii CO [ $\mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ ], A2

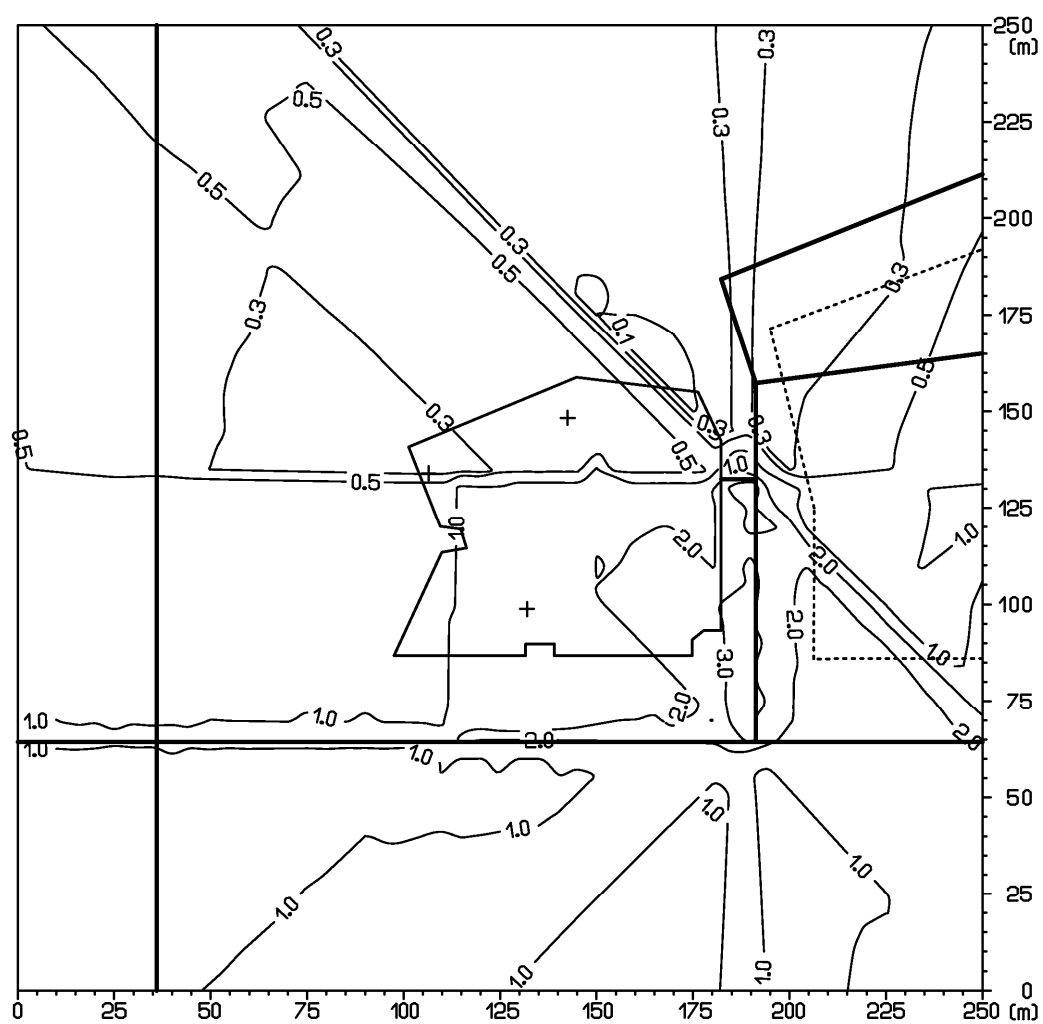




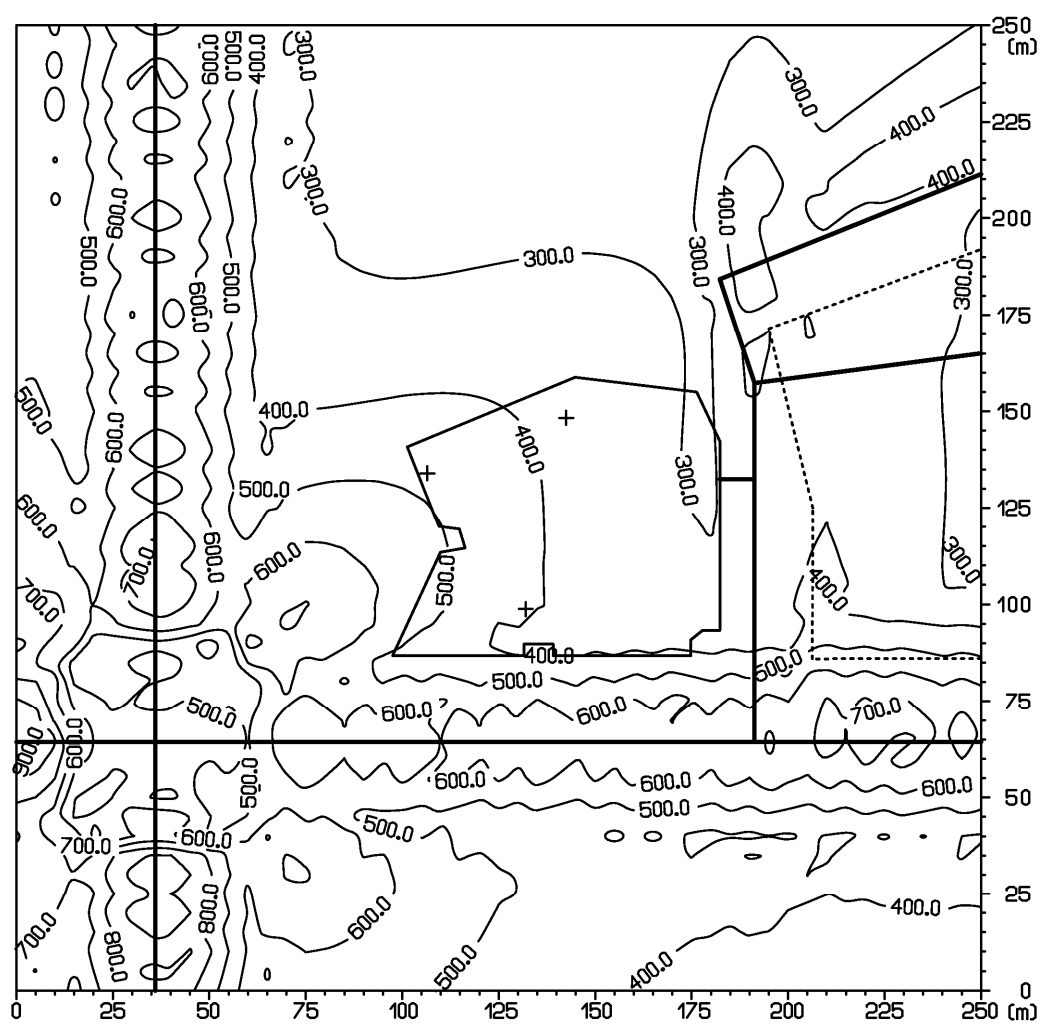
Obr. 9: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii  $\text{NO}_2$  [ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ], A2



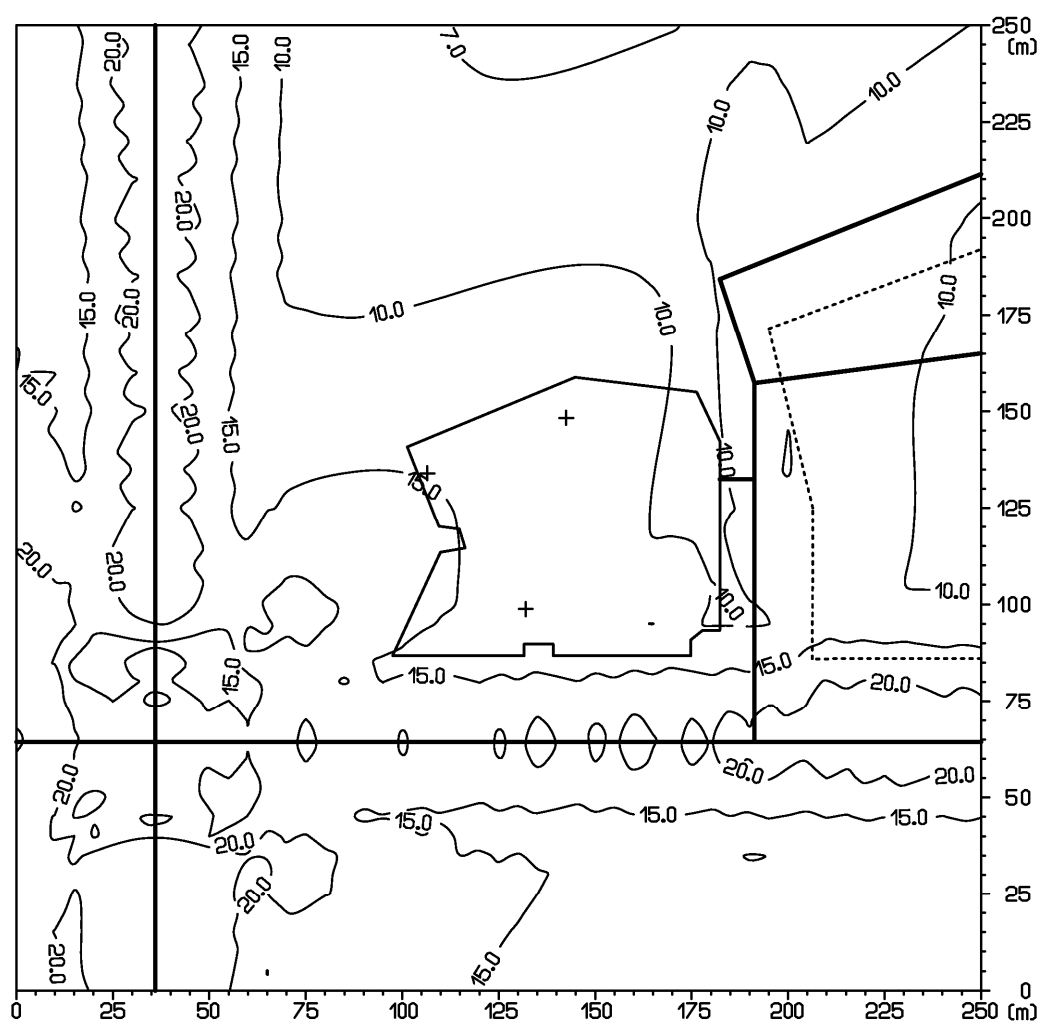
Obr. 10: Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii CO [ $\mu\text{g.m}^{-3}$ ], A2



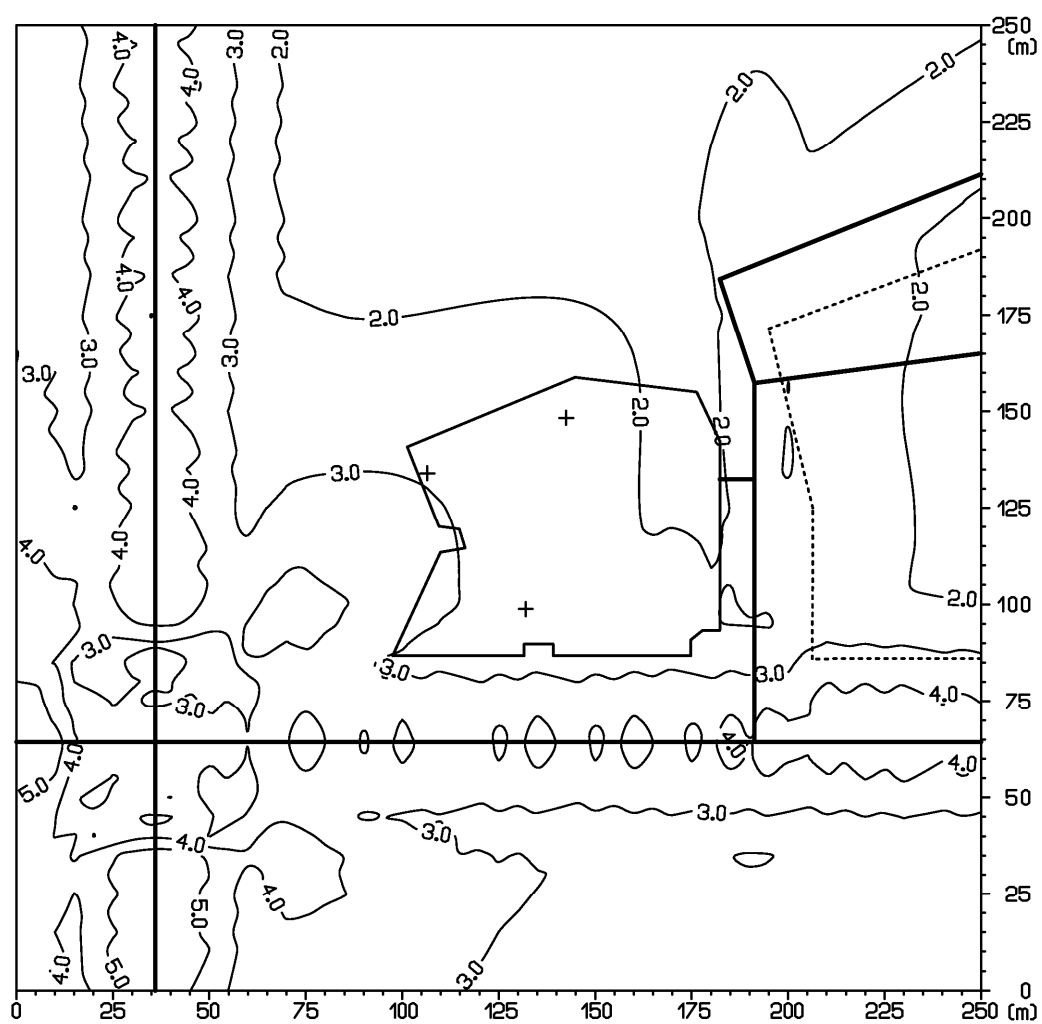
Obr. 11: Distribúcia maximálnej krátkodobej koncentrácie  $\text{CO}[\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}]$ , súčasný stav



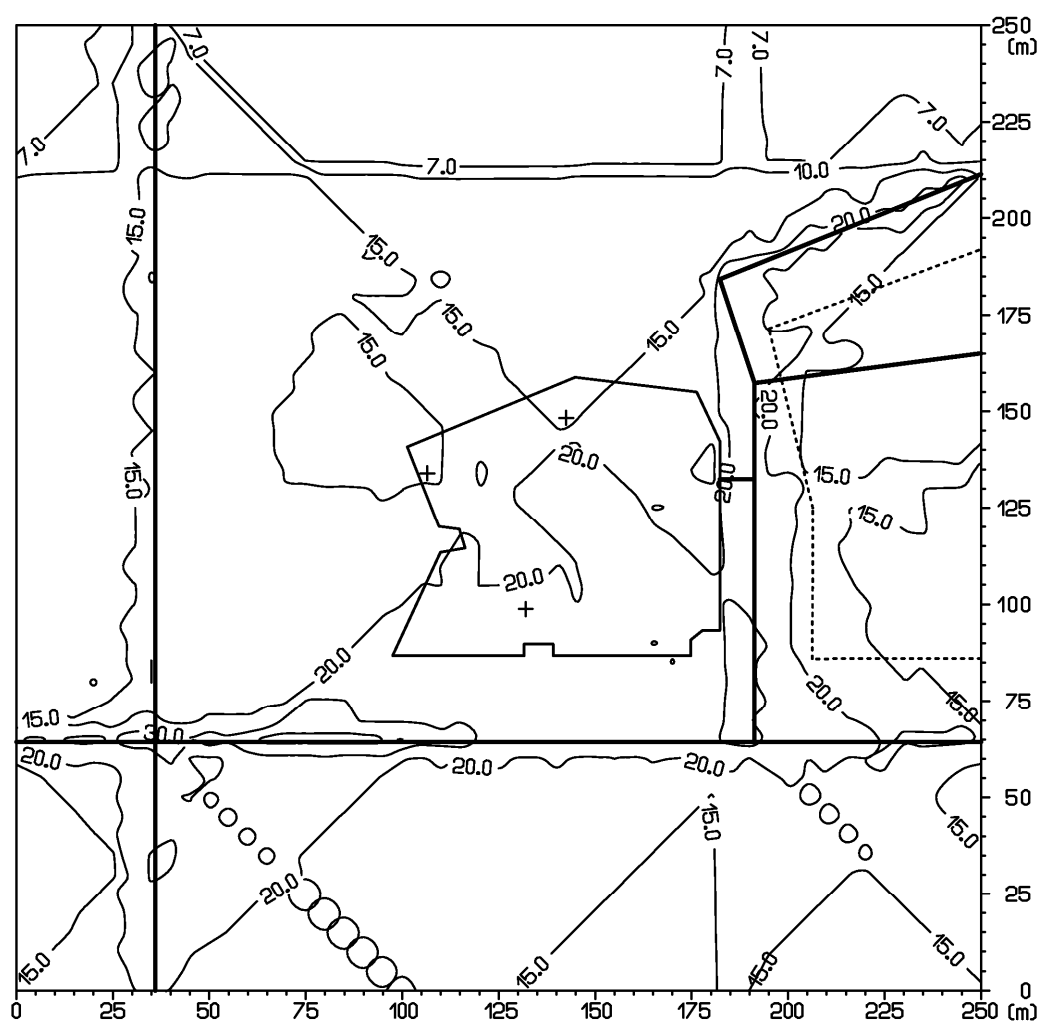
Obr. 12: Distribúcia maximálnej krátkodobej koncentrácie  $\text{NO}_2$  [ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ], súčasný stav



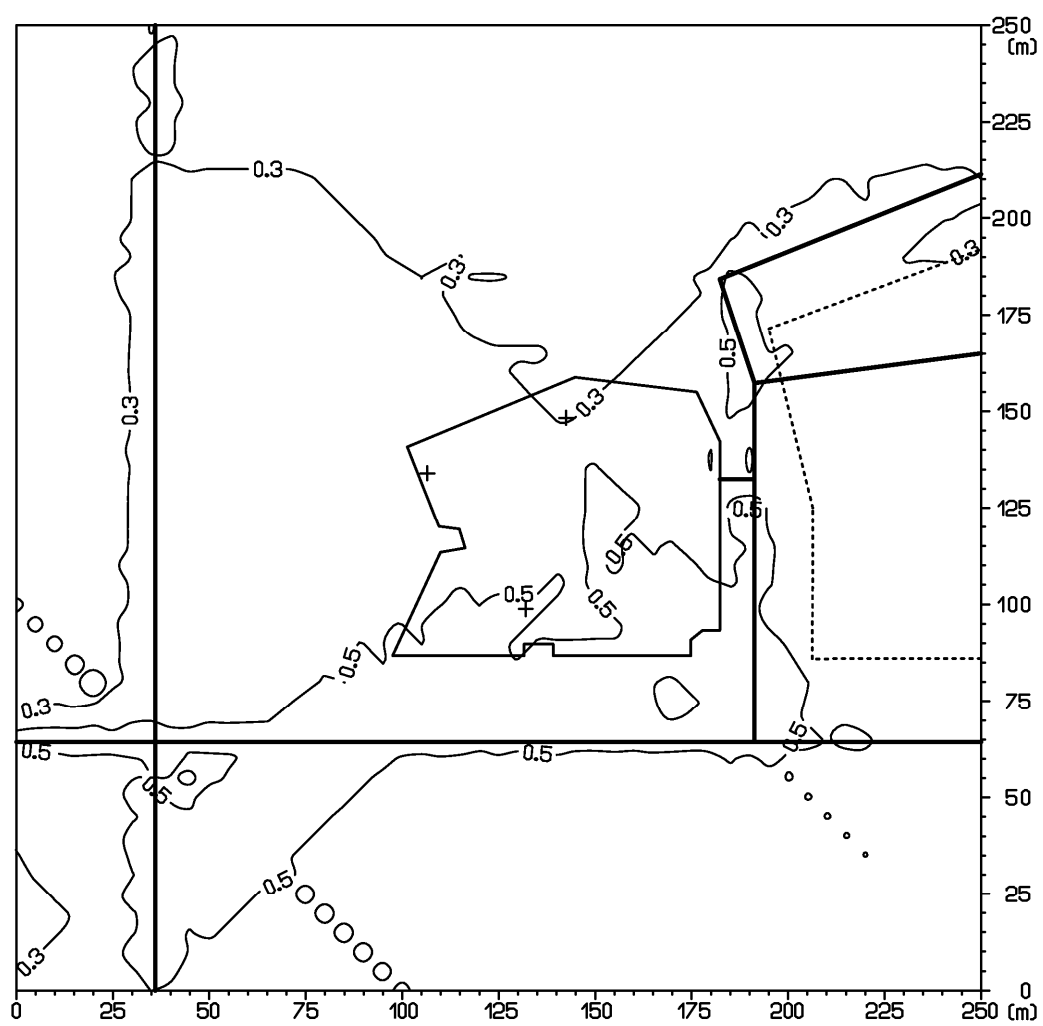
Obr. 13: Distribúcia maximálnej krátkodobej koncentrácie benzénu[ $\mu\text{g.m}^{-3}$ ], súčasný stav



Obr. 14: Distribúcia priemernej ročnej koncentrácie CO[ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ], súčasný stav

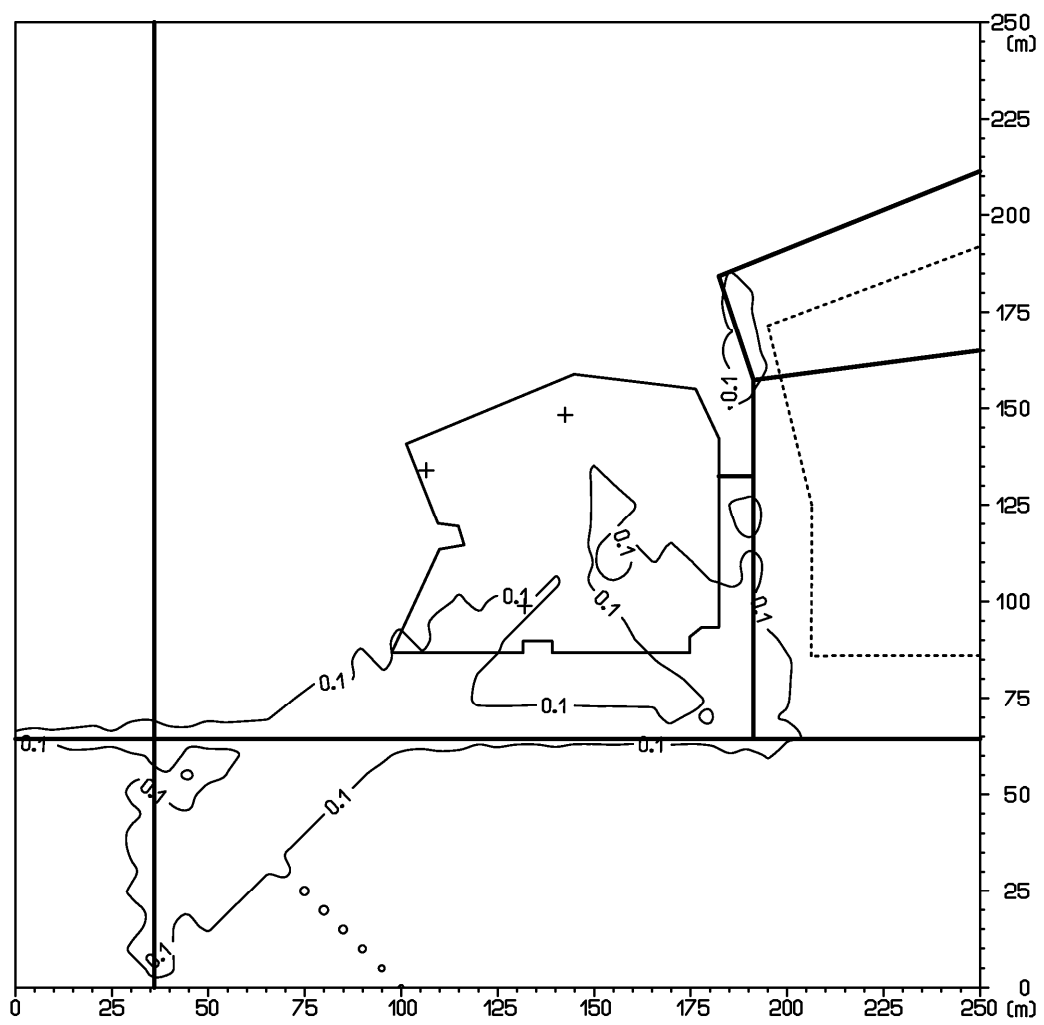


Obr. 15: Distribúcia priemernej ročnej koncentrácie  $\text{NO}_2$  [ $\mu\text{g.m}^{-3}$ ], súčasný stav



Obr. 16: Distribúcia priemernej ročnej koncentrácie benzénu[ $\mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ ], súčasný stav





## AKUSTICKÁ ŠTÚDIA

č. 15-085-s

### **Nové BRC – Polyfunkčný objekt, parc. č. 280/1 a 280/3, Bratislava**

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

máj, 2015

Spracovateľ: Ing. Vladimír Plaskoň

## O B S A H

|      |                                                      |    |
|------|------------------------------------------------------|----|
| 1.   | ÚVOD .....                                           | 2  |
| 2.   | LEGISLATÍVNE POŽIADAVKY .....                        | 2  |
| 3.   | SITUÁCIA A POPIS ZÁMERU .....                        | 4  |
| 4.   | HLUK VO VONKAJŠOM PROSTREDÍ – SÚČASNÝ STAV .....     | 6  |
| 5.   | PREDIKCIA HLUKU Z DOPRAVY .....                      | 9  |
| 6.   | HLUK VO VNÚTORNOM PROSTREDÍ BUDOV .....              | 19 |
| 6.1. | HLUK PRENIKAJÚCI Z VONKAJŠIEHO PROSTREDIA .....      | 19 |
| 6.2. | HLUK PRENIKAJÚCI Z VNÚTORNÉHO PROSTREDIA BUDOV ..... | 20 |
| 7.   | VPLYV VÝSTAVBY AREÁLU NA OKOLIE .....                | 21 |
| 8.   | ZÁVER.....                                           | 22 |

*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.*

*Podľa Čl. XXXV zákona č. 136/2010 Z. z. o službách na vnútornom trhu a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov sa mení a dopĺňa § 63a zákona č. 355/2007 Z.z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov takto:*

*Osvedčenia o odbornej spôsobilosti **udelené a platné do 31. mája 2010** sa považujú za osvedčenia udelené **na neurčitý čas**.*

*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 polyfunkčného objektu pre posúdenie vplyvu hluku z dopravy na vonkajšie prostredie jestvujúcej aj navrhovanej obytnej zóny. Akustická štúdia tvorí súčasť podkladov pre rozhodovaciu činnosť dotknutých orgánov štátnej správy v rámci územného konania. Podkladmi pre spracovanie štúdie boli:

- situačná mapa predmetnej časti územia,
- dokumentácia pre UR,
- dopravná štúdia (PUDOS – PLUS, s.r.o., apríl 2015)
- prieskum záujmového územia, rokovanie so zadávateľom,
- kalibračné meranie dopravného hluku 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.
- Vyhláška MZ SR č. 233/2014 Z.z. o podrobnostiach hodnotenia vplyvov na verejné zdravie.
- STN ISO 1996 - Meranie hluku prostredia.
- STN 73 05 32 Hodnotenie zvukovo izolačných vlastností budov a stav. konštrukcií

Určujúcou veličinou hluku pri hodnotení vo vonkajšom prostredí je ekvivalentná hladina a zvuku  $L_{Aeq}$  pre deň ( $6^{00}$ - $18^{00}$  h), večer ( $18^{00}$ - $22^{00}$  h) a noc ( $22^{00}$ - $6^{00}$  h). Prípustné hodnoty sa vzťahujú na priestor mimo budov, na miesta, ktoré ľudia používajú dlhodobo alebo opakovane, ďalej na priestor pred fasádami obytných miestností s oknom, učebni a budov vyžadujúcich tiché prostredie. Prípustné hodnoty ekvivalentných hladín a hluku 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> |                      |
|           |                                                                                                                                                                                                                        |                  | L <sub>Aeq,p</sub>                       | L <sub>Aeq,p</sub>             | L <sub>Aeq,p</sub> | L <sub>ASmax,p</sub> | L <sub>Aeq,p</sub>   |
| I.        | Územie s osobitnou ochranou pred hlukom, napr. kúpeľné miesta, kúpeľné a liečebné areály.                                                                                                                              | deň              | 45                                       | 45                             | 50                 | -                    | 45                   |
|           |                                                                                                                                                                                                                        | večer            | 45                                       | 45                             | 50                 | -                    | 45                   |
|           |                                                                                                                                                                                                                        | noc              | 40                                       | 40                             | 40                 | 60                   | 40                   |
| II.       | Priestor pred oknami obytných miestností bytových a rodinných domov, priestor pred oknami chránených miestností školských budov, zdravotníckych zariadení a iných chránených objektov, <sup>d)</sup> rekreačné územie. | deň              | 50                                       | 50                             | 55                 | -                    | 50                   |
|           |                                                                                                                                                                                                                        | večer            | 50                                       | 50                             | 55                 | -                    | 50                   |
|           |                                                                                                                                                                                                                        | noc              | 45                                       | 45                             | 45                 | 65                   | 45                   |
| III.      | Územie ako v kategórii II v okolí diaľnic, ciest I.a II. triedy, miestnych komunikácií s hromadnou dopravou, železničných dráh a letísk, mestské centrá.                                                               | deň              | 60                                       | 60                             | 60                 | -                    | 50                   |
|           |                                                                                                                                                                                                                        | večer            | 60                                       | 60                             | 60                 | -                    | 50                   |
|           |                                                                                                                                                                                                                        | noc              | 50                                       | 55                             | 50                 | 75                   | 45                   |
| IV.       | Územie bez obytnej funkcie a bez chránených vonkajších priestorov, výrobné zóny, priemyselné parky, areály závodov.                                                                                                    | deň              | 70                                       | 70                             | 70                 | -                    | 70                   |
|           |                                                                                                                                                                                                                        | večer            | 70                                       | 70                             | 70                 | -                    | 70                   |
|           |                                                                                                                                                                                                                        | noc              | 70                                       | 70                             | 70                 | 95                   | 70                   |

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<sup>00</sup>-18<sup>00</sup> h), večer (18<sup>00</sup>-22<sup>00</sup> h) a noc (22<sup>00</sup>-6<sup>00</sup> 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<br>$L_{Amax,p}$ | z vonkajšieho prostredia<br>$L_{Aeq,p}$ |
| 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 výtahov sa stanovuje pripočítaním korekcie K=(-7) dB pre noc |                                                                                    |                            |                                      |                                         |
| b) Prípustné hodnoty pre škôlky a jasle sa uplatňujú v čase ich používania                                                              |                                                                                    |                            |                                      |                                         |
| c) Posudzovaná hodnota pre hluk z dopravy v kategórii územia III sa stanovuje pripočítaním korekcie K= (-5) dB                          |                                                                                    |                            |                                      |                                         |

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

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

| Požadovaná zvuková izolácia obvodového plášťa v hodnotách $R'_w$ alebo $D_{nT,w}$ (dB) |                                                                                                  |      |      |      |      |      |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| Druh chráneného vnútorného priestoru                                                   | Ekvivalentná hladina A zvuku v dennom čase vo vzdialenosti 2 m pred fasádou $L_{Aeq,2m}$ (dB)    |      |      |      |      |      |      |
|                                                                                        | ≤ 50                                                                                             | > 50 | > 55 | > 60 | > 65 | > 70 | > 75 |
|                                                                                        |                                                                                                  | ≤ 55 | ≤ 60 | ≤ 65 | ≤ 70 | ≤ 75 | ≤ 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 vo večernom čase vo vzdialenosti 2 m pred fasádou $L_{Aeq,2m}$ (dB) |      |      |      |      |      |      |
|                                                                                        | ≤ 50                                                                                             | > 50 | > 55 | > 60 | > 65 | > 70 | > 75 |
|                                                                                        |                                                                                                  | ≤ 55 | ≤ 60 | ≤ 65 | ≤ 70 | ≤ 75 | ≤ 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) |

| Požadovaná zvuková izolácia obvodového plášťa v hodnotách $R'_w$ alebo $D_{nT,w}$ (dB) - pokračovanie |                                                                                                          |           |           |           |           |           |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 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

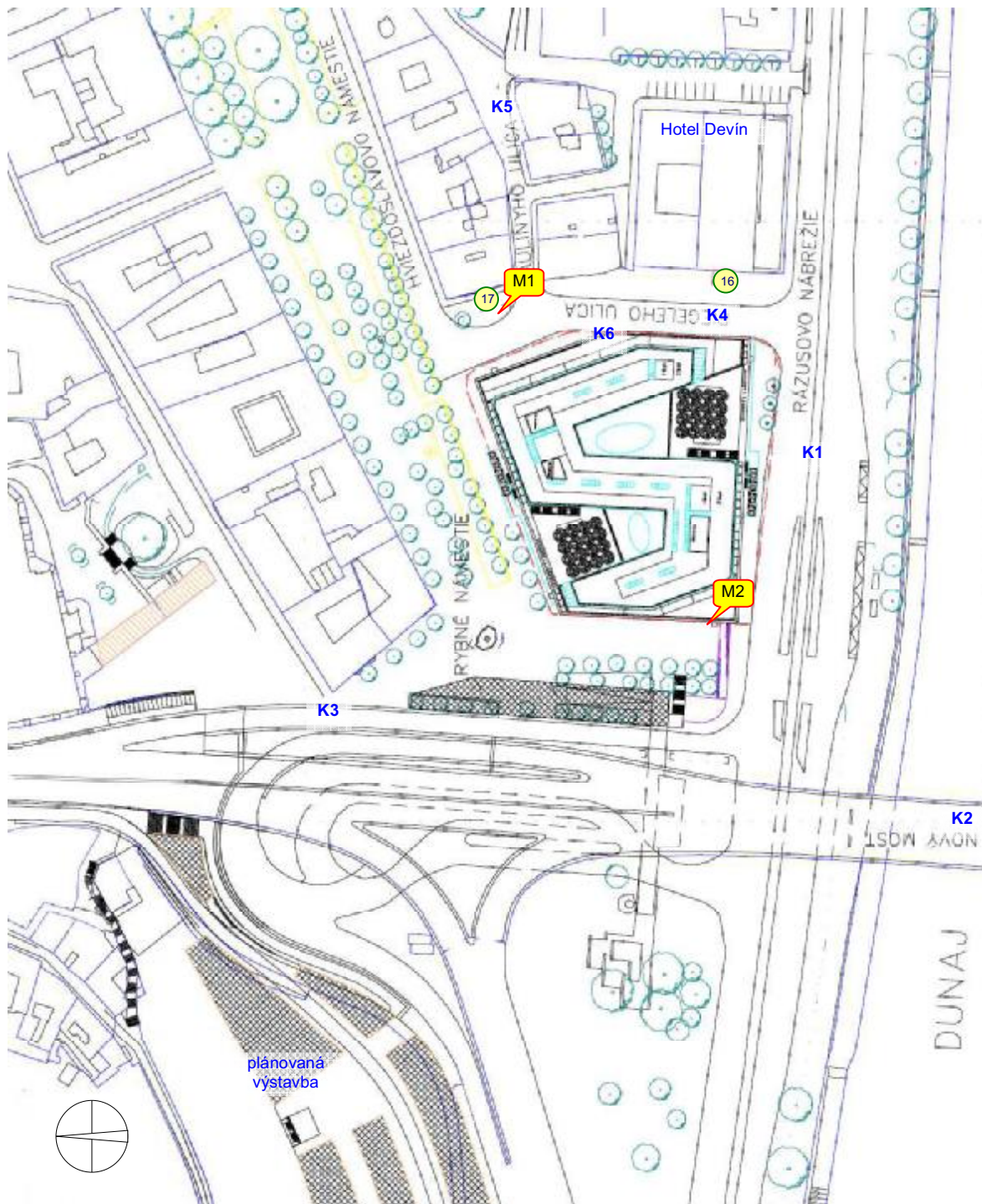
### 3. Situácia a popis zámeru

Navrhovaná činnosť je umiestnená v Bratislavskom kraji, v zastavanej časti hlavného mesta Slovenskej republiky, v okrese Bratislava I., v Mestskej časti Bratislava – Staré mesto, v k.ú. Staré mesto. Navrhovaná činnosť sa nachádza na pozemkoch s číslami parciel č. 280/1 a 280/3 o celkovej výmere 7395 m<sup>2</sup>.

Nové BRC – Polyfunkčný objekt je situovaný na území existujúceho hotela Danube, ktorého vlastník je zároveň investorom navrhovaného objektu. Existujúci hotel bude odstránený a nahradený novým polyfunkčným objektom. Plocha riešeného územia je súčasťou zástavby nábrežia Dunaja, ktorá je z južnej strany ohraničená nábrežnou komunikáciou Rázusovo nábrežie, z východu Rigeleho ulicou, zo severu Hviezdoslavovým námestím a zo západu časťou Rybného námestia. Pozdĺž Rigeleho ulice sa nachádzajú Veľvyslanectvo Spolkovej republiky Nemecko (služby/administratíva), budova Edulab (služby) a hotel Devín (prechodné ubytovanie). Územné vzťahy sú zrejmé z obr. č.1.

Účelom navrhovanej činnosti je vybudovanie polyfunkčného komplexu na území existujúceho objektu hotela Danube. Zámerom investora je asanovať existujúcu budovu hotela a na jej mieste postaviť nový polyfunkčný objekt s plochami pre obchod a služby, administratívnymi priestormi, doplnením o funkciu nadštandardného bývania a súvisiacimi parkovacími miestami umiestnenými v podzemnej parkovacej garáži. Objekt je rozvrhnutý do 3 podzemných podlaží a do 6 nadzemných podlaží s ustúpeným strešným 7. nadzemným podlažím. V takomto usporiadaní sú funkcie rozvrhnuté nasledovne: 4.PP až 2.PP - podzemná garáž, 1.PP až 2.NP - shopping, 3.NP až 6.NP - administratívne pracoviská 7.NP - bývanie.

Pre potreby navrhovaného objektu je navrhnutých celkovo 460 parkovacích miest pre autá a 15 stojísk pre motorky v podzemných parkovacích garážach. Na komunikačný systém mesta bude navrhovaná činnosť napojená jedným dopravným pripojením na Rigeleho ulicu a následne na nadradenú komunikáciu Rázusovo nábrežie.



Obr. 1: situačná schéma zastavanosti územia,  
M1..M2 – miesto kalibračného merania hluku,  
K1..K6 – líniové zdroje hluku,  
16..17 – výpočtové body v existujúcej zástavbe



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

Na kalibráciu výpočtového softwaru sa uskutočnilo 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, platnosť overenia do 19.10.2016
- Mikrofón Norsonic N-1220, výr. č. 0229, platnosť overenia do 20.10.2015
- Mikrofónový kalibrátor RFT 05 000, výr.č.85557, platnosť overenia do 20.10.2015

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, zdrojom hluku pozadia je dopravný ruch na priľahlých komunikáciách, doliehajúci hluk z lodnej dopravy a skupina náhodilých zvukov (prelety lietadiel, zvonkohra, rečová komunikácia chodcov a pod.). Súčasné hlukové pomery dokumentuje meranie imisií hluku z cestnej dopravy vo vzdialenosti 5m pred západnou fasádou objektu Veľvyslanectva SRN na Rigeleho ul. (merací bod M1) a na juhozápadnom nároží hotela Danube vo vzdialenosti 10 m od okraja vozovky Rázusovho nábrežia (bod M2). Mikrofón vybavený krytom proti vetru bol umiestnený na statíve vo výške 3,5m nad terénom, vzorkovacia frekvencia prístroja bola nastavená na 1 s, t.j. počas každého 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 14 °C, prúdenie vzduchu - 2-4 m.s<sup>-1</sup>, suchá vozovka.

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  $L_{95}$  je vypočítaná ekvivalentná hladina a zvuku, ktorá je prekročená v 95 % z celkového času hodnotenia. v uvedených podmienkach merania je možné práve hodnotu  $L_{95}$  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).



EnA CONSULT

Akredítované pracovisko na meranie hluku

Záznam z merania hluku vo vonkajšom prostredí

Rigeleho ul., Bratislava

Č. 1

Miesto merania:

5m pred západnou fasádou objektu Veltvyslanectva SRN

prejazd 192 OA / h na Rigeleho ul. a 45 OA / h na Paulínyho ul.

zdroj hluku:

časový priebeh hladín hluku

L [dB]

100

90

80

70

60

50

40

30

20

LAeq [dB]

100

90

80

70

60

50

40

30

20

t

00:00

00:05

00:10

00:15

00:20

00:25

00:30

00:35

00:40

00:45

00:50

00:55

01:00

01:05

01:10

01:15

01:20

01:25

01:30

01:35

01:40

01:45

01:50

01:55

02:00

02:05

02:10

02:15

02:20

02:25

02:30

02:35

02:40

02:45

02:50

02:55

03:00

03:05

03:10

03:15

03:20

03:25

03:30

03:35

03:40

03:45

03:50

03:55

04:00

04:05

04:10

04:15

04:20

04:25

04:30

04:35

04:40

04:45

04:50

04:55

05:00

05:05

05:10

05:15

05:20

05:25

05:30

05:35

05:40

05:45

05:50

05:55

06:00

06:05

06:10

06:15

06:20

06:25

06:30

06:35

06:40

06:45

06:50

06:55

07:00

07:05

07:10

07:15

07:20

07:25

07:30

07:35

07:40

07:45

07:50

07:55

08:00

08:05

08:10

08:15

08:20

08:25

08:30

08:35

08:40

08:45

08:50

08:55

09:00

09:05

09:10

09:15

09:20

09:25

09:30

09:35

09:40

09:45

09:50

09:55

10:00

10:05

10:10

10:15

10:20

10:25

10:30

10:35

10:40

10:45

10:50

10:55

11:00

11:05

11:10

11:15

11:20

11:25

11:30

11:35

11:40

11:45

11:50

11:55

12:00

12:05

12:10

12:15

12:20

12:25

12:30

12:35

12:40

12:45

12:50

12:55

13:00

13:05

13:10

13:15

13:20

13:25

13:30

13:35

13:40

13:45

13:50

13:55

14:00

14:05

14:10

14:15

14:20

14:25

14:30

14:35

14:40

14:45

14:50

14:55

15:00

15:05

15:10

15:15

15:20

15:25

15:30

15:35

15:40

15:45

15:50

15:55

16:00

16:05

16:10

16:15

16:20

16:25

16:30

16:35

16:40

16:45

16:50

16:55

17:00

17:05

17:10

17:15

17:20

17:25

17:30

17:35

17:40

17:45

17:50

17:55

18:00

18:05

18:10

18:15

18:20

18:25

18:30

18:35

18:40

18:45

18:50

18:55

19:00

19:05

19:10

19:15

19:20

19:25

19:30

19:35

19:40

19:45

19:50

19:55

20:00

20:05

20:10

20:15

20:20

20:25

20:30

20:35

20:40

20:45

20:50

20:55

21:00

21:05

21:10

21:15

21:20

21:25

21:30

21:35

21:40

21:45

21:50

21:55

22:00

22:05

22:10

22:15

22:20

22:25

22:30

22:35

22:40

22:45

22:50

22:55

23:00

23:05

23:10

23:15

23:20

23:25

23:30

23:35

23:40

23:45

23:50

23:55

00:00

00:05

00:10

00:15

00:20

00:25

00:30

00:35

00:40

00:45

00:50

00:55

01:00

01:05

01:10

01:15

01:20

01:25

01:30

01:35

01:40

01:45

01:50

01:55

02:00

02:05

02:10

02:15

02:20

02:25

02:30

02:35

02:40

02:45

02:50

02:55

03:00

03:05

03:10

03:15

03:20

03:25

03:30

03:35

03:40

03:45

03:50

03:55

04:00

04:05

04:10

04:15

04:20

04:25

04:30

04:35

04:40

04:45

04:50

04:55

05:00

05:05

05:10

05:15

05:20

05:25

05:30

05:35

05:40

05:45

05:50

05:55

06:00

06:05

06:10

06:15

06:20

06:25

06:30

06:35

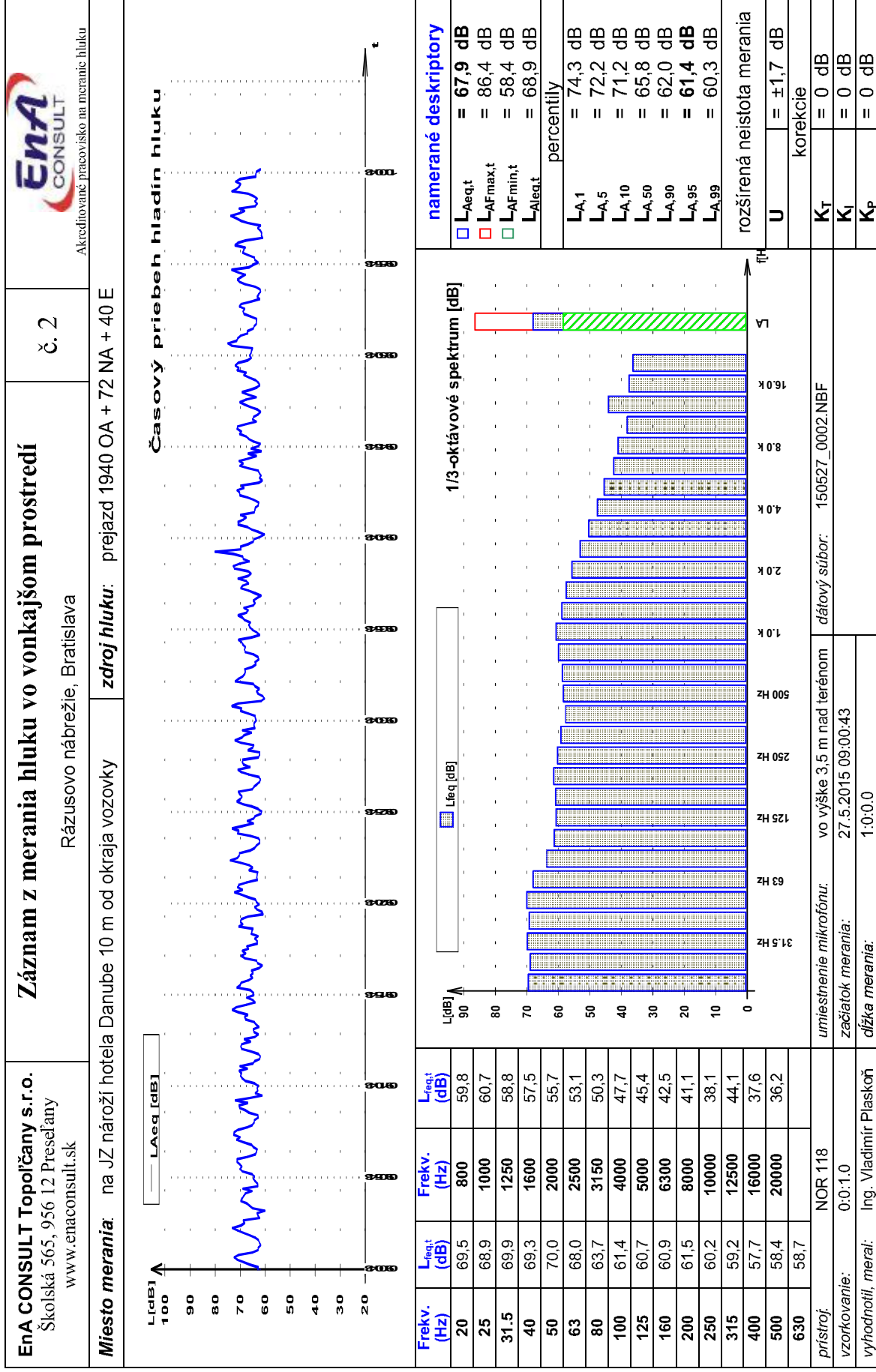
06:40

06:45

06:50

06:55

07:00</



## 5. Predikcia hluku z dopravy

Hladiny hlukových imisí vo vonkajšom prostredí z líniových a bodových zdrojov hluku sa určili výpočtovou metódou pomocou programového produktu HLUK+ vo verzii Profi 10.95. 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. Výpočet imisných hladín sa uskutočnil v uvedenom programe podľa metodiky "Výpočet hluku z automobilové dopravy" (Liberko, M. RNDr., Účelová publikácia pro Ředitelství silnic a dálnic České republiky, Praha, november 2011). Pozemná doprava bola rozdelená do troch základných kategórií - osobné a úžitkové automobily (OA), ťažké nákladné vozidlá a autobusy (NA) a električky (E).

Súčasný stav dopravy na príľahlých komunikáciách je prevzatý z dopravnej štúdie, z grafikonu MHD mesta Bratislava a z dopravného prieskumu počas kalibračného merania hluku. Akustické modelovanie je založené na prerozdelení dopravných intenzít medzi parciálne komunikácie tvoriace homogénne líniové a plošné zdroje hluku (K1-K6 na obr. 1). Deklarované intenzity automobilovej dopravy z rannej špičkovej hodiny 8<sup>00</sup>-9<sup>00</sup> hod boli metodikou programu Hluk+ prepočítané na celé referenčné intervaly deň, večer a noc, pričom bola zohľadňovaná základná doprava (nultý variant), doprava generovaná navrhovanou činnosťou (variant BRC) a doprava generovaná aj plánovanými investíciami Zuckermandel a Vydrica nachádzajúce sa na západnej strane nábrežia Dunaja (tab. č. 4 a 5). Hodnoty základnej dopravy zahŕňujú aj podiel ťažkých vozidiel, ktorý sa stanovil prieskumom na 5%. Hodnoty novogenerovanej dopravy (BRC, Zuckermandel a Vydrica) zahŕňujú len osobné automobily.

Dopravné priťaženie riešeného územia je determinované objemom statickej dopravy po dostavbe polyfunkčného objektu a bude realizované len osobnou automobilovou dopravou.

| Profil                   | Súčasný stav<br>(základná doprava - Z) |     |    | príspevok OA |                       | Prejazdy OA po realizácii projektu |                        |
|--------------------------|----------------------------------------|-----|----|--------------|-----------------------|------------------------------------|------------------------|
|                          | OA                                     | NA  | E  | BRC          | plánované<br>projekty | Z + BRC                            | Z + všetky<br>projekty |
| K1 - Rázusovo nábrežie   | 2942                                   | 155 | 38 | 116          | 264                   | 3058                               | 3322                   |
| K2 - Most SNP            | 3739                                   | 197 | -  | 31           | 145                   | 3770                               | 3915                   |
| K3 - Nájazd k mostu SNP  | 730                                    | 38  | -  | 14           | 54                    | 744                                | 798                    |
| K4 - Rigeleho ul.        | 1126                                   | -   | -  | 195          | 3                     | 1321                               | 1324                   |
| K5 - Paulínyho ul.       | 788                                    | -   | -  | -            | 2                     | 788                                | 790                    |
| K6 - Vjazd do garáže BRC | -                                      | -   | -  | 195          | -                     | 195                                | -                      |

Tabuľka 4: Dopravné intenzity v príľahlej komunikačnej sieti v špičkovej hodine 8<sup>00</sup>-9<sup>00</sup> hod

| komunikácia              | výpočtová rýchlosť | ref. interval | počet prejazdov  |      |                    |      |     |
|--------------------------|--------------------|---------------|------------------|------|--------------------|------|-----|
|                          |                    |               | celkom OA        |      |                    | NA   | E   |
|                          |                    |               | základná doprava | BRC  | plánované projekty |      |     |
| K1 - Rázusovo nábrežie   | 50 km/h            | deň           | 28768            | 986  | 1514               | 1596 | 456 |
|                          |                    | večer         | 5246             | 179  | 275                | 129  | 90  |
|                          |                    | noc           | 1915             | 61   | 94                 | 166  | 48  |
|                          |                    | 24 h          | 35929            | 1226 | 1883               | 1891 | 594 |
| K2 - Most SNP            | 60 km/h            | deň           | 36484            | 157  | 831                | 2028 | -   |
|                          |                    | večer         | 6667             | 28   | 151                | 163  | -   |
|                          |                    | noc           | 2511             | 10   | 52                 | 212  | -   |
|                          |                    | 24 h          | 45662            | 195  | 1034               | 2403 | -   |
| K3 - Nájazd k mostu SNP  | 50 km/h            | deň           | 7248             | 72   | 313                | 421  | -   |
|                          |                    | večer         | 1150             | 11   | 50                 | 15   | -   |
|                          |                    | noc           | 517              | 5    | 22                 | 28   | -   |
|                          |                    | 24 h          | 8915             | 88   | 385                | 464  | -   |
| K4 - Rigeleho ul.        | 40 km/h            | deň           | 11180            | 986  | 17                 | -    | -   |
|                          |                    | večer         | 1774             | 179  | 3                  | -    | -   |
|                          |                    | noc           | 797              | 61   | 1                  | -    | -   |
|                          |                    | 24 h          | 13751            | 1226 | 21                 | -    | -   |
| K5 - Paulínyho ul.       | 40 km/h            | deň           | 7823             | -    | 11                 | -    | -   |
|                          |                    | večer         | 1242             | -    | 2                  | -    | -   |
|                          |                    | noc           | 558              | -    | 1                  | -    | -   |
|                          |                    | 24 h          | 9623             | -    | 14                 | -    | -   |
| K6 - Vjazd do garáže BRC | 30 km/h            | deň           | -                | 986  | -                  | -    | -   |
|                          |                    | večer         | -                | 179  | -                  | -    | -   |
|                          |                    | noc           | -                | 61   | -                  | -    | -   |
|                          |                    | 24 h          | -                | 1226 | -                  | -    | -   |

Tabuľka 5: výpočtové parametre líniových zdrojov hluku v riešenom území po realizácii projektu

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
- priemerná výška IBV: 7 m
- referenčný časový interval: 12h (deň), 4h (večer), 8h (noc)
- výpočtová výška izofon: 5 m nad terénom (2.NP)
- korekcia výpočtu z kalibračného merania: M1: 1,7 dB M2: 0,1 dB

Vplyv navrhovanej činnosti na hlukové pomery jestvujúcej okolitej obytnej zóny je vyjadrený hladinou hluku vo výpočtových bodoch lokalizovaných na Rigeleho ulici 1,5 m pred západnou fasádou hotela Devín a objektu Veľvyslanectva SRN vo výške 2.NP (obr. 1 body 16 a 17, tab. č. 7). Referenčné body vonkajšieho prostredia novej obytnej zóny predstavuje priestor vo vzdialenosti 1,5 m pred oknami obytných miestností vo výške 7.NP (obr. 2 body 1-10) a pred oknami administratívy (body 11-15) vo výške 2.NP. Vypočítané hladiny hluku v uvedených bodoch pre referenčný interval deň večer a noc sú uvedené v tab. č. 6. Zodpovedajúce hlukové mapy dotknutého územia spracované pre výpočtovú výšku 5 m (2.NP) sú uvedené na obr. 3-8.

| výpočtový bod č. | výška bodu (m) | hluk z dopravy po realizácii všetkých plánovaných investícií v území |                    |                        |
|------------------|----------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------|
|                  |                | deň $L_{Aeq,12h}$ (dB)                                               | večer $L_{Aeq,4h}$ | noc, $L_{Aeq,8h}$ (dB) |
| 1                | 22             | <b>61,1</b>                                                          | 57,7               | <b>52,4</b>            |
| 2                | 22             | <b>64,0</b>                                                          | <b>60,7</b>        | <b>55,3</b>            |
| 3                | 22             | 47,5                                                                 | 44,2               | 38,8                   |
| 4                | 22             | 57,5                                                                 | 54,2               | 48,8                   |
| 5                | 22             | 55,8                                                                 | 52,4               | 47,0                   |
| 6                | 22             | 48,1                                                                 | 45,7               | 39,5                   |
| 7                | 22             | 53,6                                                                 | 51,0               | 45,1                   |
| 8                | 22             | 57,3                                                                 | 54,1               | 48,6                   |
| 9                | 22             | 56,7                                                                 | 53,5               | 48,0                   |
| 10               | 22             | <b>69,4</b>                                                          | <b>66,2</b>        | <b>60,7</b>            |
| 11               | 5              | <b>70,1</b>                                                          | <b>67,0</b>        | -                      |
| 12               | 5              | <b>65,3</b>                                                          | 62,0               | -                      |
| 13               | 5              | 57,9                                                                 | 54,5               | -                      |
| 14               | 5              | 63,6                                                                 | 60,4               | -                      |
| 15               | 5              | <b>68,6</b>                                                          | <b>65,3</b>        | -                      |

Tabuľka 6: Imisné hladiny hluku z dynamickej dopravy pred oknami navrhovaných bytových jednotiek

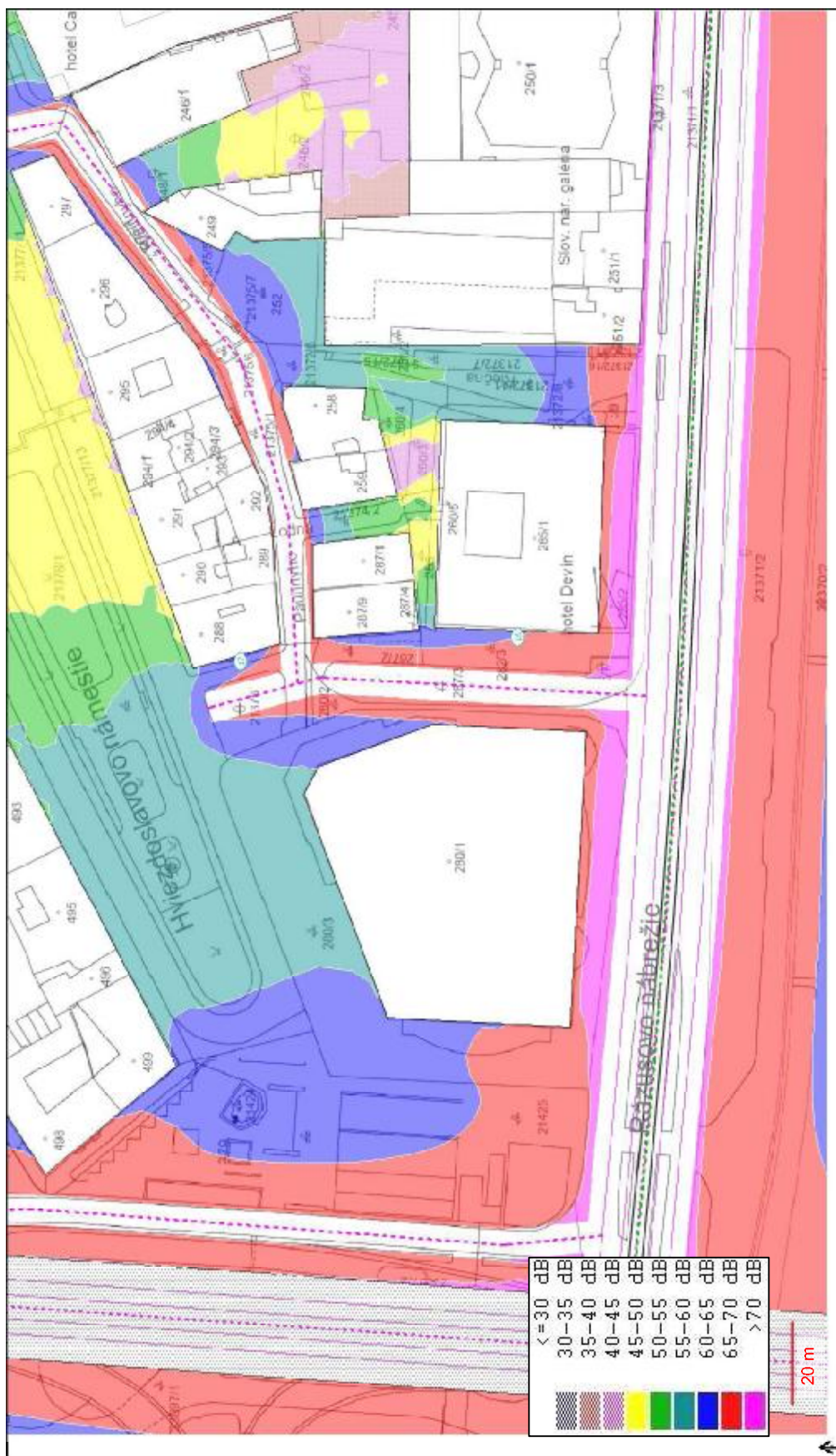


Obr. 2: Dispozičné riešenie obytného podlažia (7.NP),  
1..10 - výpočtové body pred oknami bytov, 11..15 - výpočtové body pred oknami administratívy

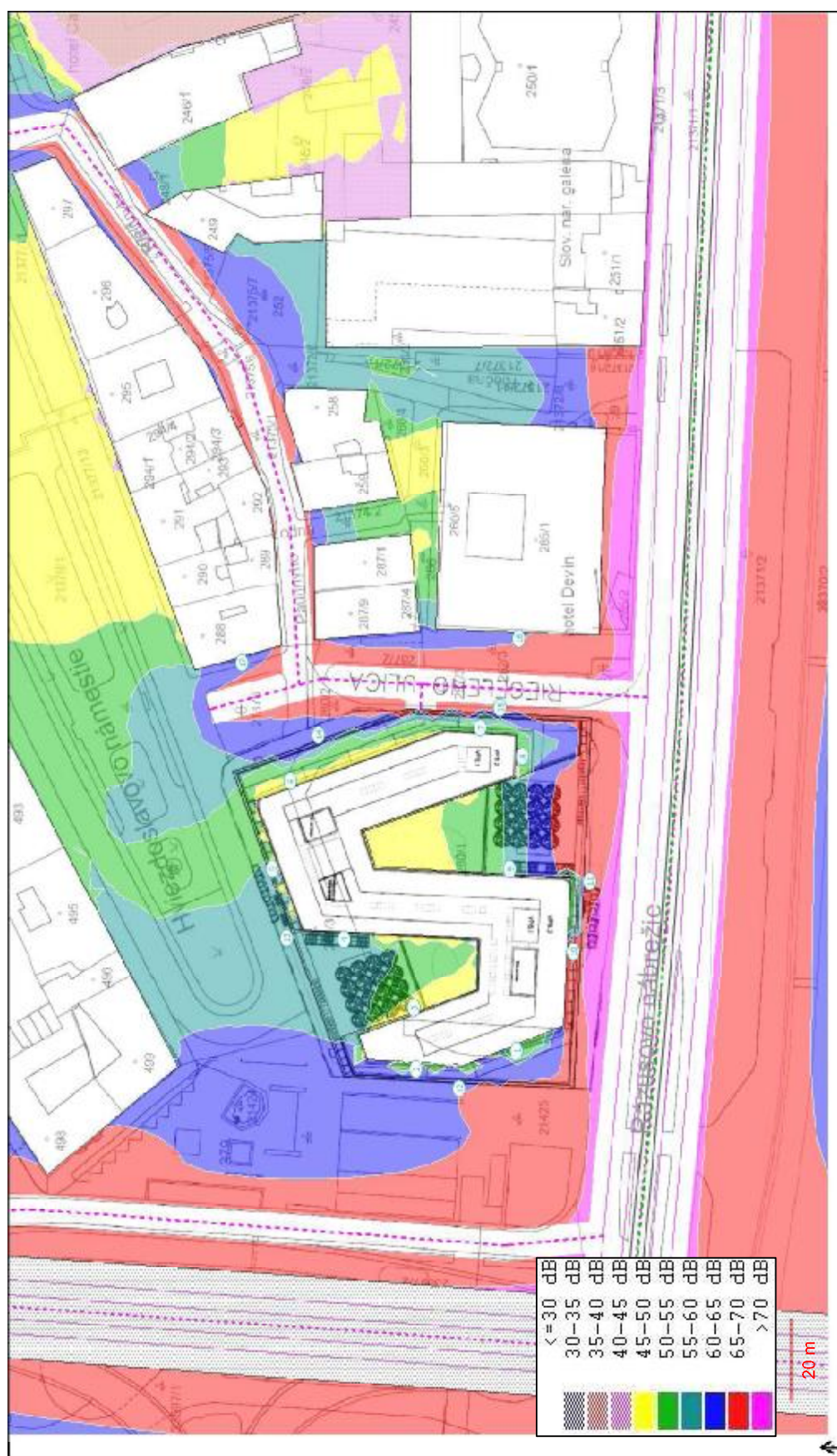
| výpočtový bod                               | variant 0 | variant 0+BRC | zmena (c-b) | len doprava BRC |
|---------------------------------------------|-----------|---------------|-------------|-----------------|
| a                                           | b         | c             | d           | e               |
| <b>deň - <math>L_{Aeq,12h}</math> (dB)</b>  |           |               |             |                 |
| 16                                          | 65,1      | 65,2          | +0,1        | 52,3            |
| 17                                          | 63,8      | 64,3          | +0,5        | 39,8            |
| <b>večer - <math>L_{Aeq,4h}</math> (dB)</b> |           |               |             |                 |
| 16                                          | 61,9      | 62,1          | +0,2        | 49,1            |
| 17                                          | 60,5      | 61,1          | +0,6        | 36,7            |
| <b>noc - <math>L_{Aeq,8h}</math> (dB)</b>   |           |               |             |                 |
| 16                                          | 55,8      | 56,0          | +0,2        | 42,6            |
| 17                                          | 54,2      | 54,6          | +0,4        | 30,1            |

Tabuľka 7: Imisné hladiny hluku z dynamickej dopravy v jestvujúcej príľahlej zástavbe



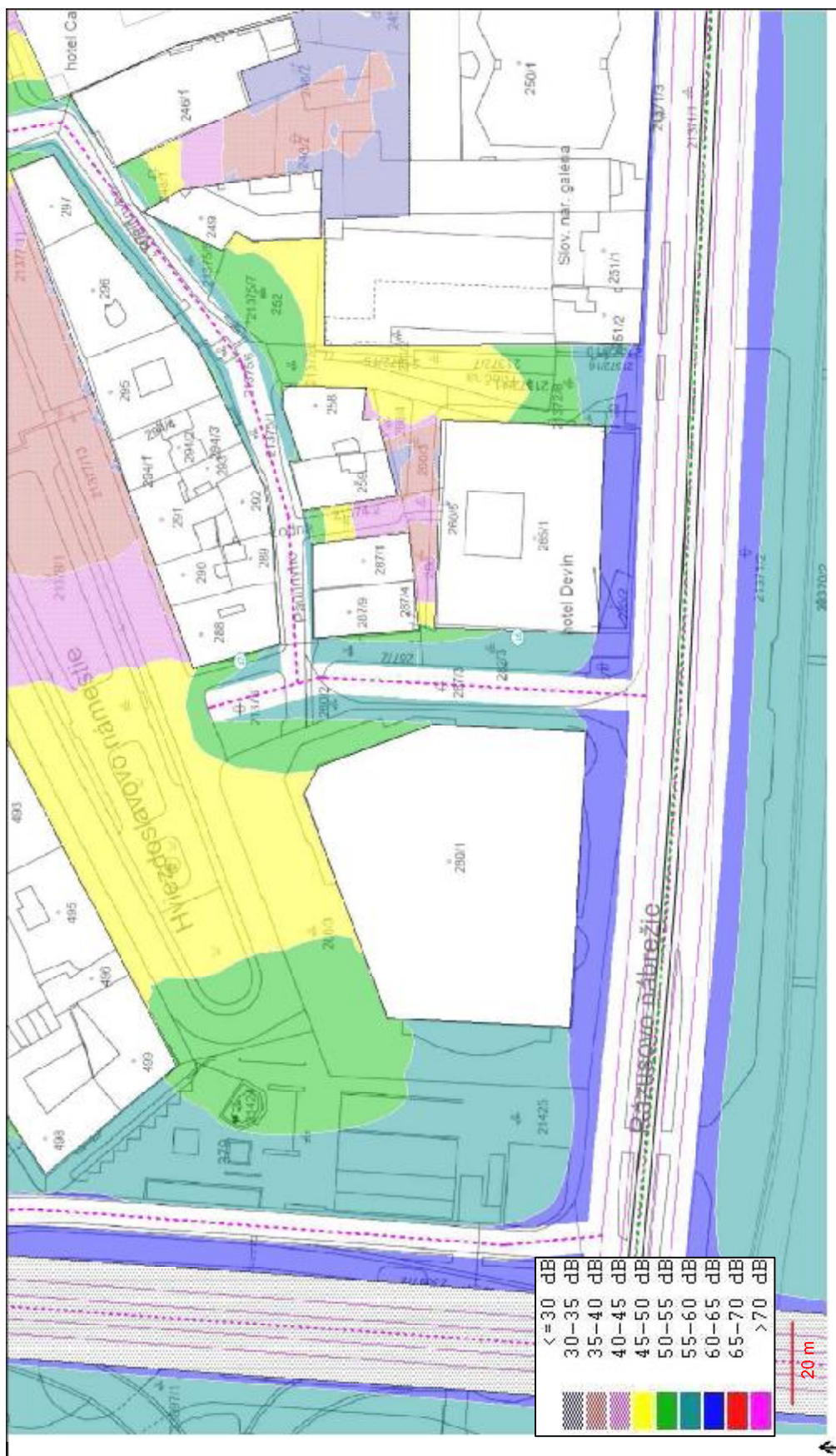


Obr. 3 Hluková mapa **denných** ekvivalentných hladín  $L_{Aeq,12h}$  z dopravy v území v **nultom variante**, výška izofon 5 m



Obr. 4 Hluková mapa **denných** ekvivalentných hladín  $L_{Aeq,12h}$  z dopravy v území po realizácii všetkých plánovaných investícií, výška izofon 22 m





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



Obr. 6 Hluková mapa **nočních** ekvivalentních hladin  $L_{Aeq,8h}$  z dopravy v území po realizácii **všetkých plánovaných investícií**, výška izofon 22 m





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



Obr. 8 Hluková mapa **nočných** ekvivalentných hladín  $L_{Aeq,9h}$  v území **len z vlastnej dopravy BRC**, výška izofon 5 m

## 6. Hluk vo vnútornom prostredí budov

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

### 6.1. Hluk prenikajúci z vonkajšieho prostredia

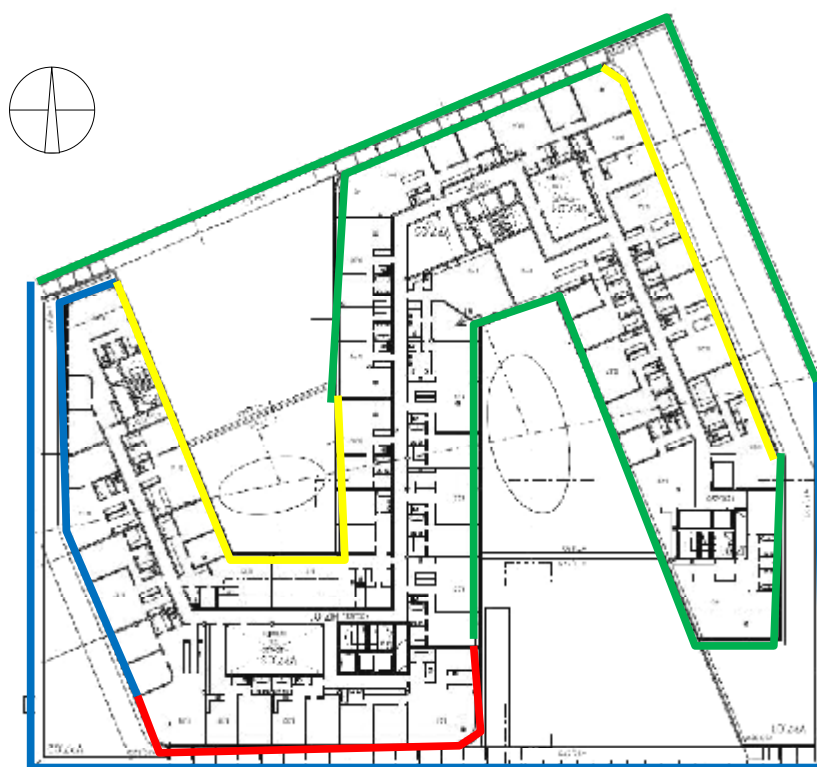
Pre účinnú separáciu hluku prenikajúceho z vonkajšieho prostredia sú rozhodujúce zvukovoizolačné vlastnosti obvodového plášťa budov, ktoré sú pre technické potreby dostatočne presne charakterizované indexom vzduchovej nepriezvučnosti  $R_w$ . Požiadavky na nepriezvučnosť obvodového plášťa v závislosti od funkčného využitia vnútorných priestorov sú definované v STN 73 05 32 (tab. č. 3). Pri výbere konštrukčných materiálov je nutné zohľadniť skutočnosť, že v uvedenej tabuľke sú hodnoty  $R'_w$  stavebnými hodnotami na rozdiel od údajov v technických listoch výrobcov a dodávateľov, ktorí deklarujú laboratórne hodnoty vzduchovej nepriezvučnosti  $R_w$ . Po zabudovaní takýchto materiálov do stavebnej konštrukcie dochádza vplyvom vedľajších ciest šírenia zvuku k reálnemu zníženiu 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 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 okna obytnej miestnosti. Vypočítané hladiny hluku sa pred oknami obytných miestností pohybujú od 48 dB do 69 dB cez deň a od 39 dB do 61 dB v noci. Nároky na minimálnu zvukovú izoláciu zasklenia okien týchto obytných miestností sú uvedené v grafickej schéme na obr. č. 9.





Obr. 7 Doporučené požiadavky na triedu zvukovej izolácie okien:

- 5 TZI ( $R_w \geq 43$  dB)
- 4 TZI ( $R_w \geq 38$  dB)
- 3 TZI ( $R_w \geq 33$  dB)
- 2 TZI ( $R_w \geq 30$  dB)

## 6.2. Hluk prenikajúci z vnútorného prostredia budov

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

- $L_1$  – prenos zvuku priamo cez vnútorné deliace zvislé a vodorovné konštrukcie – zložku hluku je možné definovať stavebným stupňom vzduchovej nepriezvučnosti  $R'w$
- $L_2$  – prenos zvuku konštrukciou budovy (chvením) – zložka hluku je tvorená chvením zdrojov hluku a jeho prenosom 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, zatvárate dverí a pod).

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

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

Minimalizovanie zložky  $L_1$  je možné dosiahnuť použitím materiálov s vysokým stupňom  $R_w$  na konštrukciu priečok a stropných dosiek. Zvislé steny medzi bytmi by mali mať index stavebnej nepriezvučnosti min.  $R'_w = 53$  dB, konštrukčný materiál: minimálne Porothers 25 Akustik. Prestupy kročajového hluku môže dostatočne tlmiť ľahká plávajúca podlaha. Pri alternatívne 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 ( $R'_w = 27$  dB), vchodové dvere sú vhodné bezpečnostné, tesnené,  $R'_w = 32$  dB. Zvlášť je potrebné klásť dôraz na zvukovú izoláciu stropov v nebytových administratívnych a technických 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.  $R'_w = 57$  dB

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

## 7. Vplyv výstavby areálu 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.

V zmysle Vyhl. MZ SR č. 549/2007 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> hod hluk v blízkom okolí posudzuje hodnotiacou hladinou pri použití korekcie -10 dB. v tomto prípade by ekvivalentná denná hluková záťaž od stavebných mechanizmov v najbližšom jestvujúcom obytnom prostredí a v uvedenom časovom intervale nemala presiahnuť hladinu hluku 60 dB. Pre zníženie hlukovej záťaže užívateľov okolitých objektov sa doporučuje do projektu organizácie výstavby zakomponovať nasledovné odporúčenia:

- na zemné práce používať modernú techniku s čo najnižším certifikovaným akustickým výkonom. Vylučuje sa používanie zastaraných stavebných strojov bez platného osvedčenia o akustických emisiách.
- 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 7<sup>00</sup>-18<sup>00</sup> h.

## 8. Záver

Vonkajšie prostredie riešeného územia je posudzované ako mestské centrum v blízkosti komunikácií s hromadnou dopravou a je preto zaradené do III. kategórie chránených území s prípustnou hodnotou hluku 60 dB cez deň a večer a 50 dB v noci.

V území nepôsobia žiadne výrazné prevádzkové zdroje hluku, hlukové pomery v území sú dominantne tvorené len cestnou dopravou a MHD. Vypočítaná a kalibračným meraním verifikovaná ekvivalentná hladina hluku z dopravy v súčasnosti prekračuje prípustné hodnoty hluku stanovené pre III. kategóriu chránených území pred oknami jestvujúcich budov pozdĺž Rázusovho nábrežia a Rigeleho ul.

Hluk generovaný len dopravnými nárokmi navrhovanej činnosti nepresahuje prípustné hodnoty v referenčnom intervale deň večer a noc. Realizácia navrhovanej činnosti spôsobí nárast hluku z dopravy vo vonkajšom prostredí jestvujúcej zástavby najviac o 0,6 dB. Uvedený nárast je z hľadiska subjektívneho sluchového vnímania hluku 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 bytov na ustúpenom 7.NP sú v niektorých miestach čiastočne tlmené rímsou strechy 6.NP, k prekročeniu prípustných hodnôt hluku bude dochádzať pred oknami orientovanými k Rázusovému nábrežiu a k Novému mostu. Dodržanie zvukovoizolačných vlastností deliacich konštrukcií obvodového plášťa polyfunkčného objektu 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 je nutné vo vyšších stupňoch projektu aplikovať vhodný systém alternatívneho vetrania bytov bez nutnosti otvárania okien.

Imisné hladiny hluku z dynamickej dopravy pred oknami kancelárií navrhovaného polyfunkčného objektu prekračujú prípustné hodnoty hluku stanovené pre III. kategóriu území s výnimkou severovýchodne a severozápadne orientovanej fasády. Hladiny dopravného hluku na exponovaných fasádach môžu byť zdrojom prekročenia akčných hodnôt normalizovanej hladiny A zvuku  $L_{AEX,8h,a}$  v pracovnom prostredí kancelárií (v závislosti od charakteru vykonávaných prác), ktoré upravuje Nariadenie vlády SR č. 115/2006 Z.z. v znení úprav NV SR č. 555/2006 Z.z. Zabezpečením dostatočnej zvukovej izolácie okien v zmysle STN 73 0532 (obr. č. 7) a alternatívneho vetrania kancelárií bez nutnosti otvárania okien je možné zabezpečiť dodržanie akčných hodnôt už pre I. skupinu prác ( $L_{AEX,8h,p}=40$  dB).

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

29.05.2015

Ing. Vladimír Plaskoň



# **SVETELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE**

stavby

**Nové BRC – Polyfunkčný objekt, parc. č. 280/1  
a 280/3, Bratislava**

**Spracovateľ:** Ing. Ladislav Rajczy

# **SVETELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE**

## **I. POPIS STAVBY A JEJ OKOLIA**

Polyfunkčná budova s názvom Nové BRC je navrhnutá na mieste súčasného hotela Park Inn Danube – Bratislava, ktorý bude celý asanovaný. Miesto stavby resp. súčasného hotela je na Rybnom a Hviezdoslavovom námestí v Bratislave. Nový objekt BRC bude mať zväčšenú pôdorysnú plochu voči súčasnému hotelu, hlavne na severnej a západnej strane. Náplňou objektu budú hromadné garáže, obchodné zariadenia, administratívne priestory, byty a apartmány.

Navrhovaný objekt má 4 podzemné a 7 nadzemných podlaží. Na 4. PP až 2. PP budú umiestnené hromadné garáže, na 1. PP až 2. NP budú predajne resp. plochy na prenájom na obchodné účely. Na 3. NP až 6. NP budú priestory na administratívne účely a na 7. NP sú navrhnuté byty a apartmány.

Na okolí objektu BRC sa nachádzajú budovy, ktoré môžu byť navrhovanou stavbou ovplyvnené, prakticky len na východnej strane resp. na Riegeleho ulici. V južnom smere je Rázusovo nábrežie, ktoré je nábrežím Dunaja bez zástavby. V západnom smere sa nachádza Rybné námestie s nájazdmi na Most SNP a na severnej strane Hviezdoslavovo námestie so zástavbou vo vzdialenosti cca 40 m od navrhovaného polyfunkčného objektu.

## **II. NÁPLŇ POSÚDENIA**

Náplňou tohto elaborátu je posúdenie vplyvu navrhovaného polyfunkčného objektu na preslnenie bytov a denné osvetlenie priestorov s trvalým pobytom ľudí v jestvujúcej zástavbe. Okrem uvedeného je posúdené preslnenie navrhovaných bytov v riešenom polyfunkčnom objekte.

Posúdenie preslnenia je spracované v zmysle STN 73 4301 Budovy na bývanie. Posúdenie vplyvu navrhovaného polyfunkčného objektu na denné osvetlenie okolitej zástavby je spracované v zmysle STN 73 0580-1 Denné osvetlenie budov - časť 1 – základné požiadavky, zmena 2.

Posúdenie úrovne denného osvetlenia vnútorných priestorov s trvalým pobytom ľudí v riešenej stavbe bude predmetom spracovania v ďalšom stupni projektovej dokumentácie stavby.

## **III. PODKLADY POUŽITÉ PRI SPRACOVANÍ POSÚDENIA**

1. Rozpracovaná dokumentácia pre územné rozhodnutie stavby “Nové BRC – polyfunkčný objekt” Rázusovo nábrežie, Bratislava – Staré Mesto, spracovateľ A.B.K.P.Š., s r.o., Nobelova 34, Bratislava (01. 2015).
2. Geodetické zameranie terénu miesta stavby a okolitých budov.
3. Konzultácie so spracovateľmi architektonického riešenia navrhovanej stavby.
4. Obhliadka miesta stavby a jej okolia spojená so zameraním údajov potrebných ku spracovaniu tohto posúdenia.
5. Fotografická dokumentácia objektov na okolí navrhovanej stavby.

6. Vyhláška MZSR č. 259/2008 o podrobnostiach a požiadavkách na vnútorné prostredie budov a o minimálnych požiadavkách na byty nižšieho štandardu a na ubytovacie zariadenia.
7. Vyhláška MZ SR č. 541/2007 Z. z. o podrobnostiach a požiadavkách na osvetlenie pri práci.
8. STN 73 0580-1 Denné osvetlenie budov – časť 1 – základné požiadavky, včítane zmeny 2.
9. STN 73 4301 Budovy na bývanie.
10. Výpočtový program OSV-UT na výpočet ekvivalentného uhla vonkajšieho tienenia (autori prof. Ing. J. Hraška, PhD., Ing. M. Štujber).

#### IV. PRESLENIE OKOLITEJ ZÁSTAVBY

Požiadavky na preslenie bytov stanovuje STN 73 4301 Budovy na bývanie v čl. 4.2.1. Byt je presnený, ak sa súčet podlahových plôch presnených obytných miestností rovná najmenej jednej tretine súčtu podlahových plôch všetkých obytných miestností bytu. Osvetľovací otvor resp. otvory, ktorými vniká do obytnej miestnosti priame slnečné žiarenie, musia mať skladobnú plochu rovnú najmenej jednej desatine podlahovej plochy miestnosti. Čas presnenia od 1. marca do 13. októbra musí byť v riešenej lokalite, ktorá je historickou časťou centra mesta Bratislava, najmenej **1 hodina denne**.

Vplyv na preslenie by mohol mať navrhovaný polyfunkčný objekt na budovy na opačnej strane Riegeleho ulice. Na rohu Riegeleho ul. a Rázusovho nábrežia sa však nachádza hotel Devín so vstupom z Riečnej 4, v ktorom sa preslenie nepožaduje ani sa na jeho západnej fasáde nenachádza žiadny byt. Druhou budovou na Riegeleho ulici č. 1 je severnejšie položená moderná budova so zasklenou fasádou, ktorej náplňou sú obchodné priestory na 1. NP a 2. NP firmy Edulab a administratívne priestory na 3. až 6. NP, čo sú všetko priestory bez požiadaviek na preslenie. Posledným objektom na tejto ulici je budova Veľvyslanectva SRN s adresou Hviezdoslavovo námestie č. 10, ktorá je budovou s administratívnou náplňou, bez požiadaviek na preslenie vnútorných priestorov.

Budovy s požiadavkami na preslenie sa nachádzajú na opačnej strane Hviezdoslavovho námestia v severnom smere od navrhovaného polyfunkčného objektu. V týchto domoch sa na 1. NP nachádzajú reštauračné a obchodné prevádzky a na vyšších podlažiach byty resp. administratívne priestory. Preslenie je posúdené v najviac ovplyvnenom dome na Hviezdoslavovom námestí č. 13. Čas presnenia je stanovený v obytných miestnostiach na 2. NP (okná **a**, **b**).

Preslenie je posúdené pomocou diagramu zatienenia pre 49° s.z.š., v zmysle požiadaviek STN 73 4301 Budovy na bývanie. Situácia ku výpočtu presnenia a polohy posudzovaných obytných miestností sa nachádzajú v grafickej prílohe posudku na situácii na obr. 1.

Čas presnenia obytných miestností na v polyfunkčnom dome na Hviezdoslavovom nám. č. 13 bude nasledovný:

2. NP – izba s oknom **a**:

Preslenie dňa 1. marca: od 9 h 03' do 14 h 00', čo je čas presnenia 4 h 57'

2. NP – izba s oknom **b**:

Preslnenie dňa 1. marca: od 9 h 07' do 14 h 00', čo je čas preslnenia 4 h 53'

Na základe uvedeného je možné konštatovať, že preslnenie bytov jestvujúcej zástavby, na okolí navrhovaného polyfunkčného domu Nové BRC, bude aj po jeho realizácii viac ako minimálna požadovaná 1 hodina denne v posudzovanom období od 1. marca do 13. októbra, v zmysle STN 73 4301 Budovy na bývanie.

## V. ZATIENENIE DENNÉHO OSVETLENIA OKOLITEJ ZÁSTAVBY

Prípustnú mieru zatienenia obytných miestností, resp. priestorov s trvalým pobytom ľudí, stanovuje STN 73 0580-1 Denné osvetlenie budov – časť 1 – základné požiadavky - zmena 2. Zatienenie sa hodnotí pomocou ekvivalentného uhla vonkajšieho tienenia ( $\alpha_e$ ) hlavných bočných osvetľovacích otvorov, ktorého hodnota v danej lokalite nesmie prekročiť hodnotu  $\alpha_{e,max} = 42^\circ$ . V denných miestnostiach predškolských zariadení a v učebniach škôl, s vysokými nárokmi na denné osvetlenie, nesmie ekvivalentný uhol tienenia prekročiť hodnotu  $\alpha_{e,max} = 25^\circ$ . Ekvivalentný uhol tienenia sa stanovuje pre stred osvetľovacieho otvoru na vonkajšom povrchu obvodovej konštrukcie, vo výške najmenej 2,0 m nad terénom priliehajúcim k posudzovanému objektu. Vo svahovitom území so sklonom terénneho reliéfu väčším ako  $5^\circ$  možno proti smeru spádnice svahu zvýšiť ekvivalentný uhol tienenia najviac o  $5^\circ$ .

Najväčší vplyv na denné osvetlenie bude mať navrhovaný polyfunkčný dom v budovách na opačnej strane Riegeleho ulice, a to v hoteli Devín na Riečnej č. 4, v polyfunkčnej budove na Riegeleho č. 1 a v budove Veľvyslanectva SRN na Hviezdoslavovom nám. č. 10.

V budove hotela Devín sú do Riegeleho ulice orientované okná kuchyne v jeho časti s dvomi nadzemnými podlažiami na 1. NP nachádza kuchyňa hotela, ktorá je priestorom s trvalým pobytom ľudí, s požiadavkami na denné osvetlenie. Tieto priestory budú súčasne najviac zatienené navrhovanou stavbou. Ostatné okná na tejto fasáde sú okná ubytovacích priestorov hotela, v ktorých nie sú požiadavky na denné osvetlenie.

V polyfunkčnej budove na Riegeleho 1 budú najviac zatienené obchodné priestory na 1. NP, v ktorých sa nachádzajú pracoviská charakteru trvalého pobytu ľudí, a ktorých zatienenie denného osvetlenia je posúdené v najnepriaznivejšej polohe voči zatieneniu navrhovaným objektom.

Rovnako v budove Veľvyslanectva SRN na Hviezdoslavovom nám. č. 10 je zatienenie denného osvetlenia posúdené v najnepriaznivejšie situovanom okne umiestnenom na 1. NP budovy.

Podstatne menší vplyv bude mať navrhovaný polyfunkčný objekt na denné osvetlenie priestorov v domoch na opačnej strane Hviezdoslavovho námestia, kde je zatienenie denného osvetlenia posúdené v najnepriaznivejšej polohe voči navrhovanej stavbe. Orientačným výpočtom bolo zistené, že uhol tienenia vplyvom navrhovanej stavby v najbližšie situovanom okne na 1. NP domu na Hviezdoslavovom nám. č. 13 (poloha okna c na situácii na obr. 1) je hodnota uhla tienenia najvyššou časťou navrhovaného polyfunkčného objektu má hodnotu  $\alpha = 28^\circ$ , čo je podstatne menej ako prípustná hodnota  $\alpha_{e,max} = 42^\circ$ .

Ostatná okolitá zástavba bude mať denné osvetlenie ovplyvnené podstatne

menšou mierou ako uvedené stavby, ktorú je možné považovať za zanedbateľnú.

Posúdenie zatienenia denného osvetlenia, v horeuvedených budovách na Riegeleho ulici resp. na Hviezdoslavovom námestí s orientáciou aj do Riegeleho ulice, je spracované pomocou výpočtového programu OSV-UT, ktorý stanovuje ekvivalentný uhol vonkajšieho tienenia, v zmysle požiadaviek STN 73 0580-1 Denné osvetlenie budov časť 1 – základné požiadavky, včítane jej zmeny 2.

Situácia s výškami tieniacich prekážok, ako aj poloha stredov okien posudzovaných obytných miestností sa nachádza na obr. 1. Výšky tieniacich prekážok na situácii sú uvedené ako nadmorské výšky (BpV). Diagramy zatienenia posudzovaných okien sa nachádzajú na obrázkoch v prílohe posudku.

Hodnoty ekvivalentných uhlov vonkajšieho tienenia zatienených miestností charakteru trvalého pobytu ľudí budú nasledovné:

| Posudzovaný objekt                        | Posudzované podlažie | Posudzované okno č. | Výška posudz. bodu | Ekvivalentný uhol tienenia $\alpha_e$ (°) | Obr. č. |
|-------------------------------------------|----------------------|---------------------|--------------------|-------------------------------------------|---------|
| Hotel Devín,<br>Riečna 4 – kuchyňa hotela | 1. NP                | 1                   | 140,40             | 39,1                                      | 2       |
|                                           |                      | 2                   |                    | 40,0                                      | 3       |
|                                           |                      | 3                   |                    | 40,9                                      | 4       |
| Polyfunkčná budova,<br>Riegeleho 1        | 1. NP                | 4                   | 140,7              | 42,0                                      | 5       |
|                                           |                      | 5                   |                    | 39,2                                      | 6       |
| Veľvyslanectvo SRN,<br>Hviezdosl. nám. 10 | 1. NP                | 6                   |                    | 35,5                                      | 7       |

Na základe uvedených hodnôt ekvivalentných uhlov tienenia je možné konštatovať, že zatienenie denného osvetlenia vplyvom navrhovaného polyfunkčného objektu neprekročí v priestoroch s trvalým pobytom ľudí žiadnej budovy v jej najbližšom okolí, ani v ostatnej okolitej zástavbe najvyššiu prípustnú hodnotu ekvivalentného uhla tienenia  $\alpha_{e,max} = 42^\circ$ , v zmysle požiadaviek STN 73 0580-1 Denné osvetlenie budov – časť 1 – základné požiadavky, na prípustné zatienenie denného osvetlenia jestvujúcej okolitej zástavby.

## VI. PRESLENIE BYTOV V NAVRHOVANEJ STAVBE

Požiadavky na preslenie bytov stanovuje STN 73 4301 Budovy na bývanie v čl. 4.2.1. Byt je preslenený, ak sa súčet podlahových plôch preslenených obytných miestností rovná najmenej jednej tretine súčtu podlahových plôch všetkých obytných miestností bytu. Osvetľovací otvor resp. otvory, ktorými vniká do obytnej miestnosti priame slnečné žiarenie, musia mať skladobnú plochu rovnú najmenej jednej desatine podlahovej plochy miestnosti. Čas preslenia od 1. marca do 13. októbra

musí byť v danej lokalite mesta Bratislava, ktorá je historickou časťou mesta, **najmenej 1 hodina denne.**

Okrem uvedených základných požiadaviek na preslnenie bytov musia byť splnené aj ostatné podrobnejšie požiadavky, ktoré sú uvedené v článku 4.2.1. STN 73 4301 Budovy na bývanie.

V polyfunkčnej budove Nové BRC je požadované preslnenie len v bytoch umiestnených na najvyššom 7. NP, nakoľko na nižších podlažiach sú navrhnuté administratívne a obchodné priestory, v ktorých preslnenie nie je požadované.

Bytové 7. NP má pôdorysný tvar písmena Z s rôzne natočenými fasádami. Fasády bytového podlažia sú pritom všetky navrhnuté ako presklené steny. Čas preslnenia bytov resp. obytných miestností rozhodujúcich pre preslnenie bytov je stanovený v najnepriaznivejších polohách, vzhľadom na zatienenie jednotlivými časťami vlastnej stavby resp. v typických polohách bytov. Okolitá zástavba má menšiu výšku ako je úroveň kontrolných bodov na 7. NP navrhovaného objektu, preto ku ovplyvneniu preslnenia navrhovaných bytov týmito stavbami nedochádza.

Vzhľadom na súvislé presklené plochy bytov, je potrebné zabezpečiť účinné tienenie priestorov bytov, aby nedochádzalo ku ich nadmernému prehrievaniu v letnom období. Ako najúčinnnejšie pre navrhnuté byty sú vonkajšie nastaviteľné žalúzie svetlej farby s vodiacimi lištami. Vodiace lišty zamedzia nevhodnej hlučnosti žalúzií vo veternom počasí a zamedzia ich poškodeniu, vzhľadom na veterné podmienky v súvislosti s výškou bytového podlažia a nezastavané územie v okolí rieky Dunaj.

Všetky navrhované byty na 7. NP budú preslnené cez zvislé osvetľovacie otvory s výnimkou bytov č. B.11 a B.12, v ktorých bude preslnenie zabezpečené cez strešné svetlíky s plochou väčšou ako 1/10 plochy preslnených obytných miestností. Vzhľadom na polohu uvedených osvetľovacích otvorov je potrebné zabezpečiť účinné tienenie svetlíkov v obytných miestnostiach, aby nedochádzalo ku ich prehrievaniu v letnom období a aby sa v čo najväčšej miere zamedzilo nežiadúcemu oslneniu obyvateľov týchto bytov. Ako najvhodnejšie pre daný účel sú vonkajšie nastaviteľné žalúzie, resp. vnútorné nastaviteľné žalúzie s vodiacimi lištami alebo vnútorné vodorovné rolety s malou priepustnosťou tepelného žiarenia.

Preslnenie je posúdené pomocou diagramu zatienenia pre 49° s. z. š., jednotnej zemepisnej severnej šírky platnej pre celé územie Slovenskej republiky, v zmysle čl. 4.2.1.3 STN 73 4301 Budovy na bývanie. Situácia s grafickým znázornením preslnenia je na obr. 1. Výšky uvedené na situácii ako aj výšky posudzovaných kontrolných bodov sú nadmorské výšky (BpV).

Čas preslnenia v posudzovaných kritických kontrolných bodoch obytných miestností navrhovaných stavieb bude dňa 1. marca nasledovný:

| Posudz. podlažie | Byt č. | Výška kontrol. bodu | Preslnenie (hod, min.)  | Čas preslnenia (h, min.) |
|------------------|--------|---------------------|-------------------------|--------------------------|
| 7. NP            | B.01   | 161,51              | od 11 h 55' do 16 h 53' | <b>4 h 58'</b>           |
|                  | B.03   |                     | od 07 h 07' do 08 h 55' | <b>1 h 48'</b>           |
|                  | B.10   |                     | od 13 h 16' do 16 h 38' | <b>3 h 22'</b>           |

|  |      |  |                         |                |
|--|------|--|-------------------------|----------------|
|  | B.14 |  | od 07 h 21' do 08 h 46' | <b>1 h 25'</b> |
|  | B.20 |  | od 07 h 28' do 16 h 04' | <b>8 h 36'</b> |
|  | B.24 |  | od 07 h 17' do 10 h 19' | <b>3 h 02'</b> |
|  | B.26 |  | od 09 h 00' do 14 h 23' | <b>5 h 23'</b> |
|  | B.27 |  | od 11 h 56' do 16 h 26' | <b>4 h 30'</b> |

Preslnenie v ostatných bytoch na 7. NP bude mať dlhší resp. rovnaký čas ako v posudzovaných bytoch, na príslušných stranách tohto podlažia.

Čas preslnenia všetkých navrhnutých bytov bude dlhší ako minimálna požadovaná **1 hodina denne** v období od 1. marca do 13. októbra, v zmysle požiadaviek normy STN 73 4301 Budovy na bývanie. Posudzované obytné miestnosti budú tvoriť najmenej 1/3 podlahovej plochy obytných miestností jednotlivých bytov, pričom budú splnené aj ostatné požiadavky STN 73 4301 na preslnenie bytov.

## VII. DENNÉ OSVETLENIE V NAVRHOVANEJ STAVBE

V navrhovanom polyfunkčnom objekte sú navrhnuté obchodné priestory na 1. PP a na 1. NP a 2. NP. V týchto priestoroch sa okrem denného osvetlenia uvažuje so združeným osvetlením a najmä na 1. PP aj s náhradnými opatreniami, v zmysle Vyhlášky MZ SR č. 541/2007 Z. z. o podrobnostiach a požiadavkách na osvetlenie pri práci. Na 1. a 2. NP budú časti plôch obchodných priestorov osvetlené bočným osvetlením zvislými zasklenými stenami a dvoma veľkoplošnými svetlákmi.

V administratívnych priestoroch na 3. NP až 6. NP sa uvažuje v kancelárskych priestoroch s trvalým pobytom ľudí s denným osvetlením a na ich menších častiach so združeným osvetlením. V obytných miestnostiach bytov sa uvažuje len s vyhovujúcim denným osvetlením.

Posúdenie denného osvetlenia priestorov s trvalým pobytom ľudí v navrhovanom polyfunkčnom objekte Nové BRC nie je predmetom tohto posúdenia, spracované bude v ďalšom stupni projektovej dokumentácie navrhovanej stavby.

## VIII. ZÁVER

Vplyvom navrhovaného polyfunkčného objektu Nové BRC nedôjde ku neprípustnému ovplyvneniu preslnenia bytov v okolitých stavbách, v zmysle požiadaviek STN 73 4301 Budovy na bývanie. Čas preslnenia ovplyvnených bytov v posudzovanom období od 1. marca do 13. októbra zostane podstatne viac ako minimálna požadovaná **1 hodina denne**.

Zatienenie denného osvetlenia okolitej zástavby vplyvom navrhovaného polyfunkčného objektu neprekročí najvyššiu prípustnú hodnotu ekvivalentného uhla tienenia  $\alpha_{e,max} = 42^\circ$ , platného v danej zóne mesta Bratislava pre obytné miestnosti bytov a ostatné priestory s trvalým pobytom ľudí, v zmysle požiadaviek normy STN 73 0580 - 1 Denné osvetlenie budov – časť 1 – základné požiadavky.

V navrhovanom polyfunkčnom objekte bude preslnenie bytov, navrhnutých na 7. NP budovy, spĺňať požiadavky normy STN 73 4301 Budovy na bývanie. Čas preslnenia obytných miestností, ktoré budú tvoriť najmenej 1/3 obytnej plochy bytov,

bude viac ako minimálna prípustná **1 hodina denne**, v posudzovanom období od 1. marca do 13. októbra, pričom budú splnené aj ostatné požiadavky na preslnenie bytov.

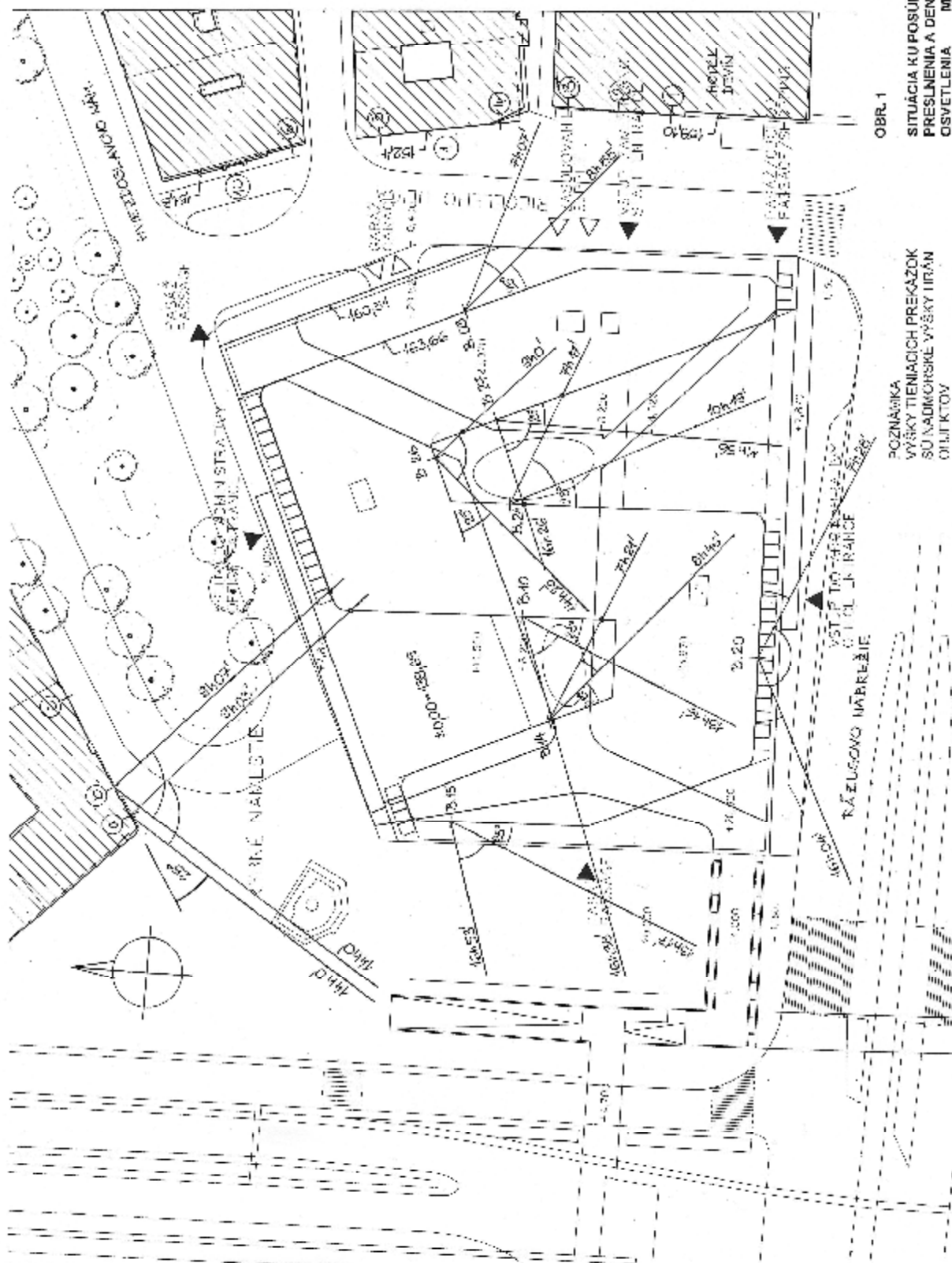
Posúdenie denného osvetlenia priestorov s trvalým pobytom ľudí a obytných miestností bytov v navrhovanej stavbe bude spracované v projekte stavby pre stavebné povolenie.

V Bratislave 12. 4. 2015

Vypracoval: Ing. Ladislav Rajczy

GRAFICKÁ PRÍLOHA

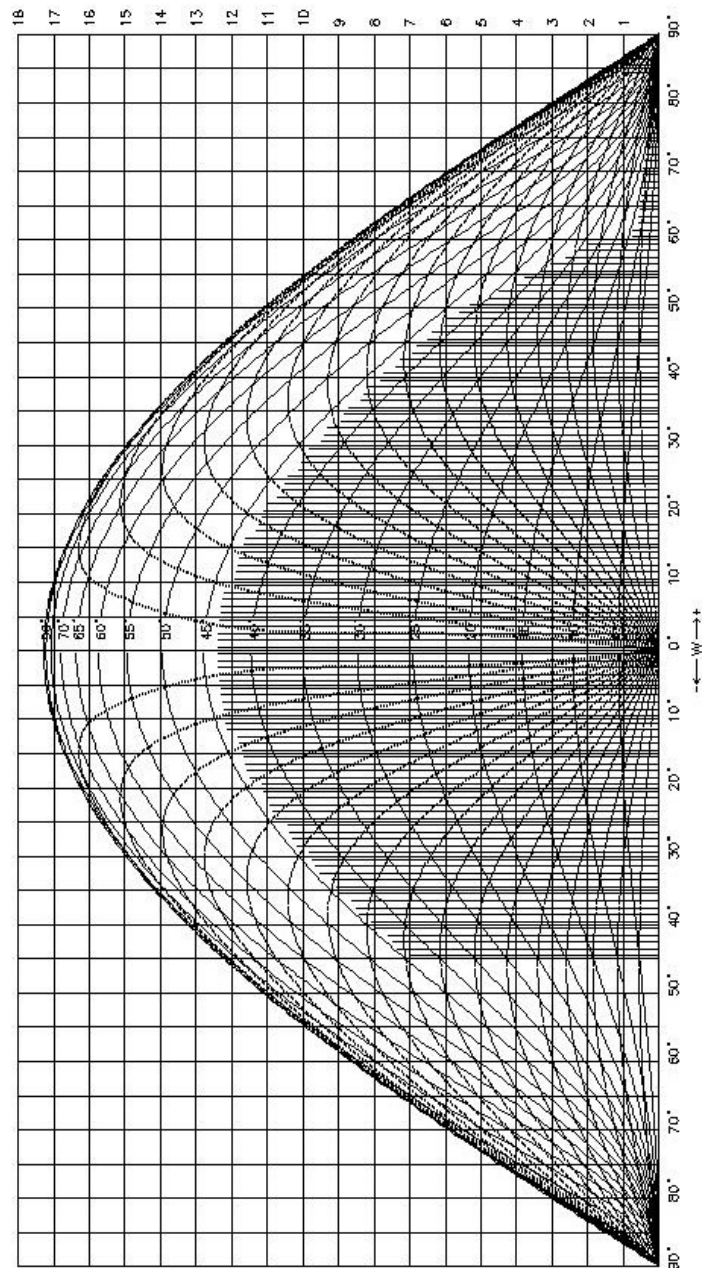




OBR. 1  
SITUÁCIA KU POSÚDENIU  
PRESLNEŇA A DENNEHO  
OSVETLENIA M 1:500

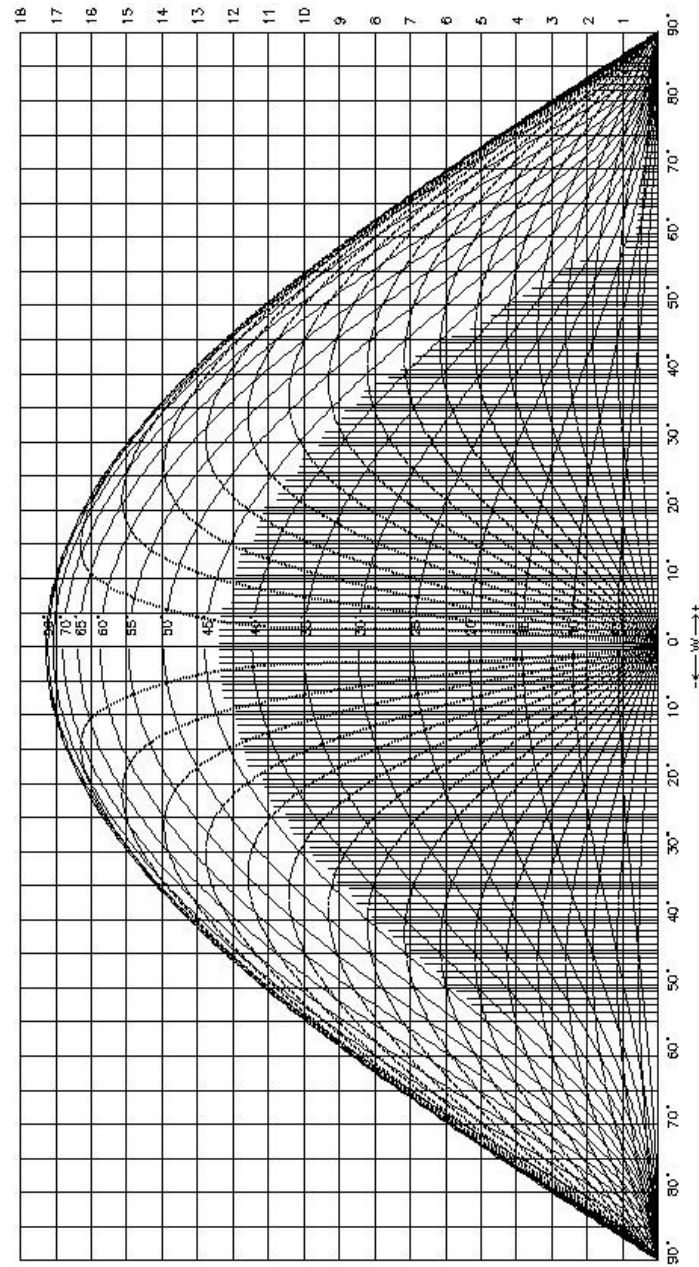
POZNÁMKA  
VÝŠKY TIENIAČICH PREKÁŽOK  
SU NADMORSKE VÝŠKY IIRAN  
OMLITKOV

**Diagram na určenie tienenia oblohy prekážkami (norma STN 73 0580-1/Z2)**



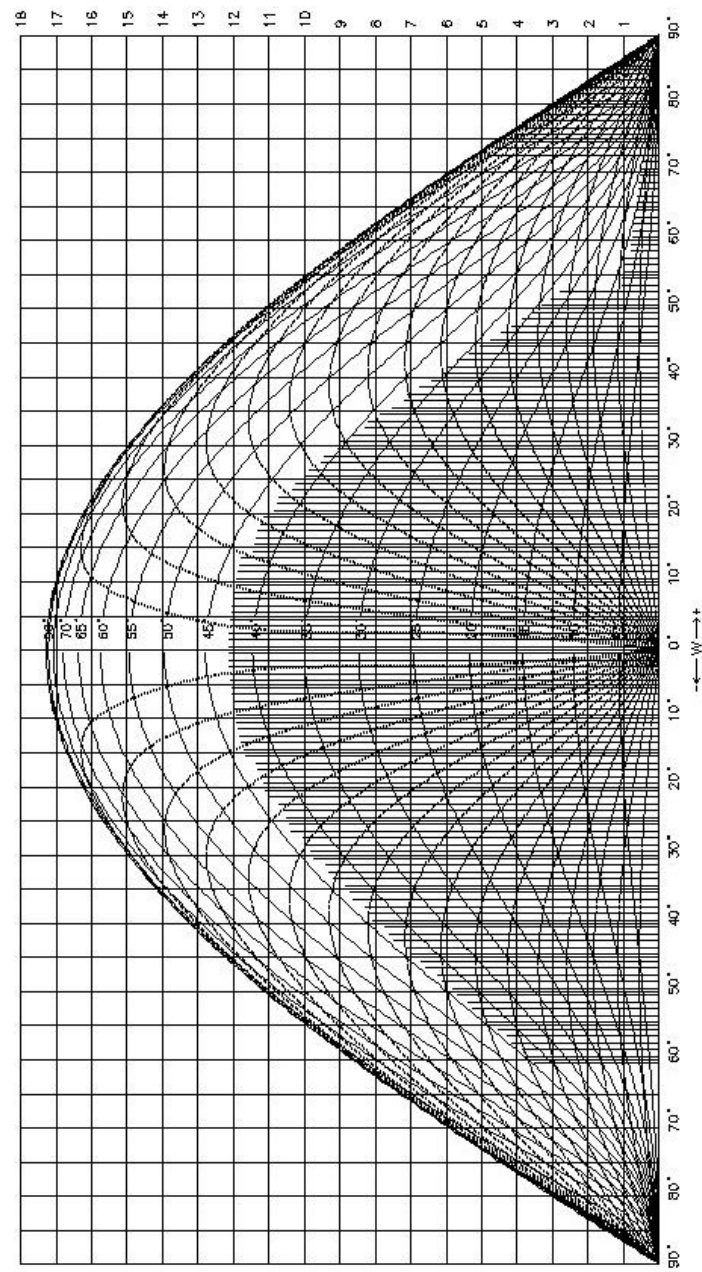
**Obr. 2 Tieniace prekážky pre okno č. 1 na 1. NP  
Hotel Devín, Riečna 4, Bratislava**

**Diagram na určenie tienenia oblohy prekážkami (norma STN 73 0580-1/22)**



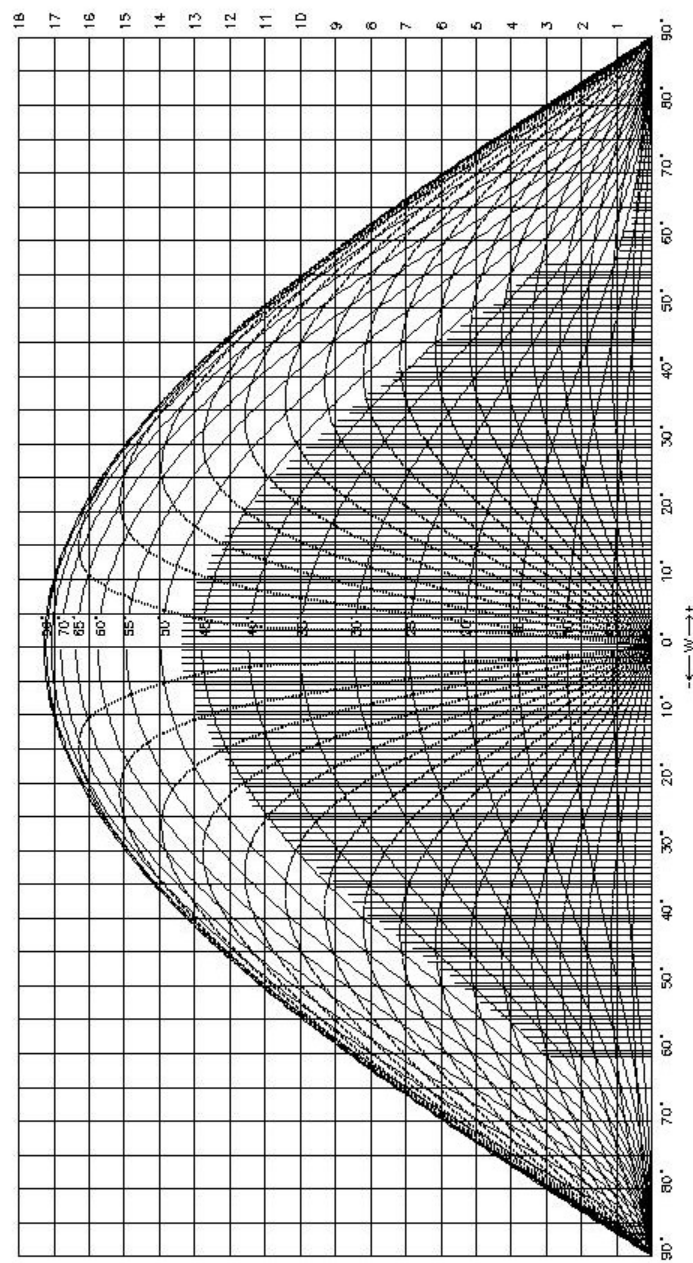
**Obr. 3 Tieniace prekážky pre okno č. 2 na 1. NP  
Hotel Devín, Riečna 4, Bratislava**

**Diagram na určenie tienenia oblohy prekážkami (norma STN 73 0580-1/22)**



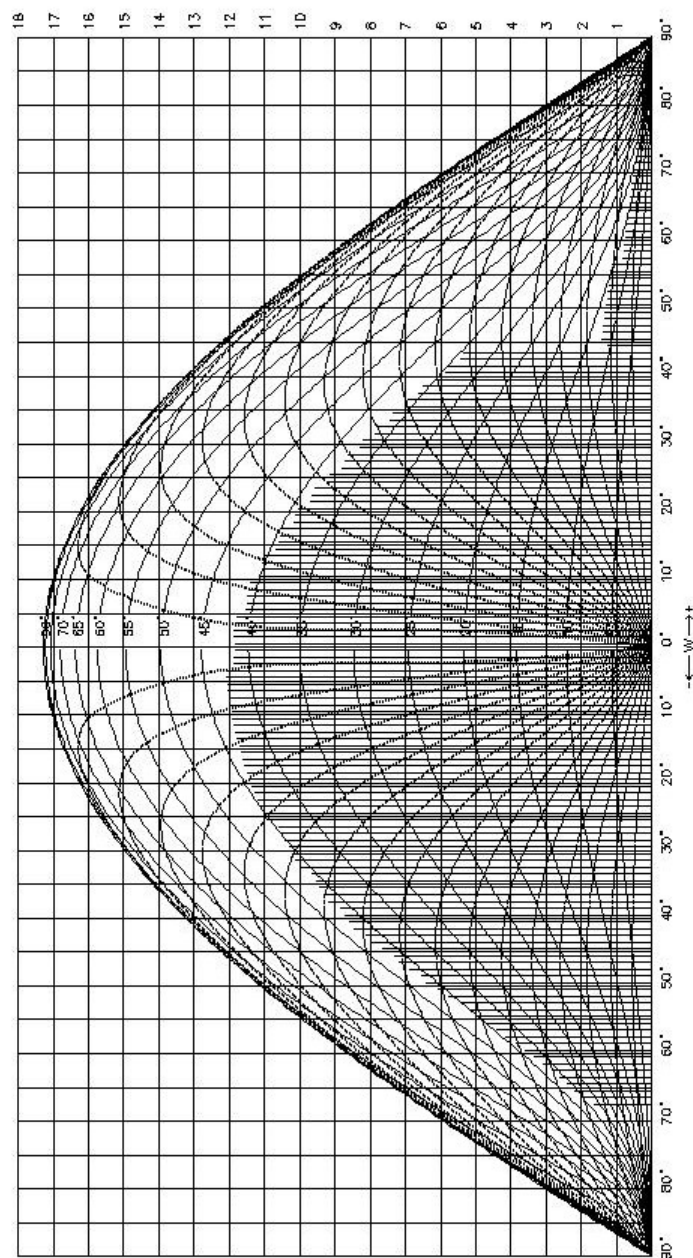
**Obr. 4 Tieniace prekážky pre okno č. 3 na 1. NP  
Hotel Devín, Riečna 4, Bratislava**

**Diagram na určenie tienenia oblohy prekážkami (norma STN 73 0580-1/ZZ)**



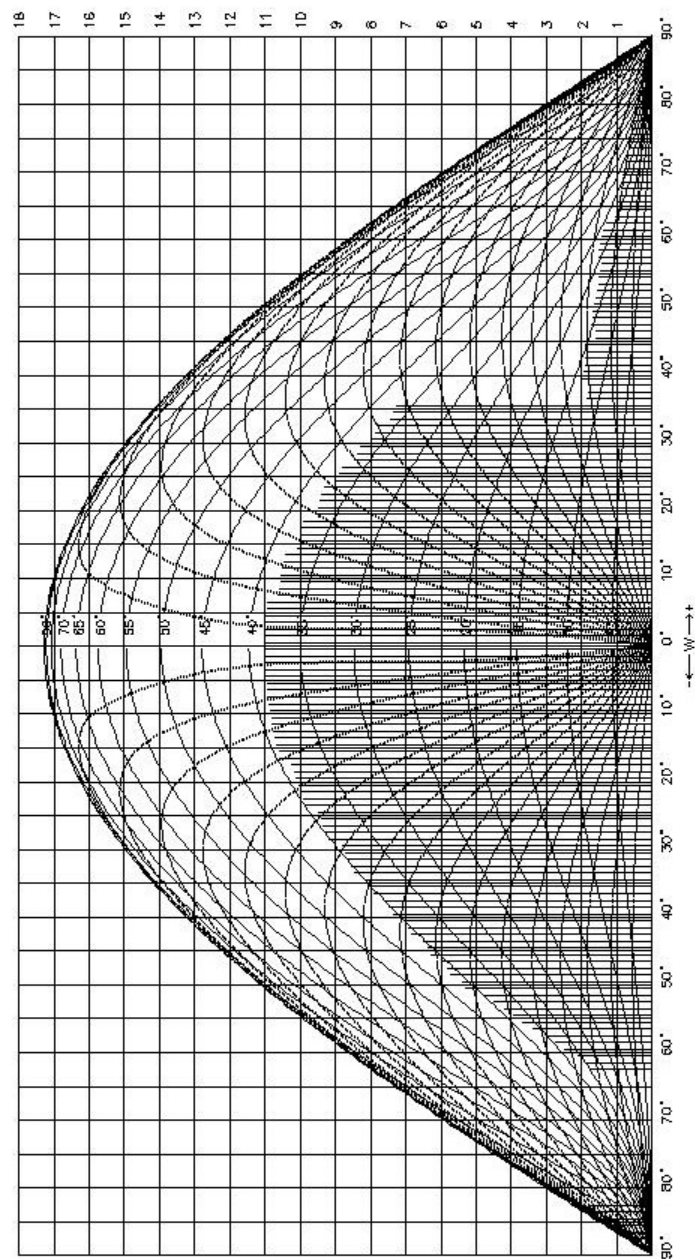
**Obr. 5 Tieniace prekážky pre okno č. 4 na 1. NP  
Polyfunkčný dom, Rigeleho 1, Bratislava**

**Diagram na určenie tienenia oblohy prekážkami (norma STN 73 0580-1/Z2)**



**Obr. 6 Tieniace prekážky pre okno č. 5 na 1. NP  
Polyfunkčný dom, Rigeleho 1, Bratislava**

**Diagram na určenie tienenia oblohy prekážkami (norma STN 73 0580-1/Z2)**



**Obr. 7 Tieniace prekážky pre okno č. 6 na 1. NP  
Veľvyslanectvo SRN, Hviezdoslavovo nám.10, Bratislava**





## BRATISLAVA RIVER CENTER

### NOVÉ BRC - Polyfunkčný objekt Dopravno - inžinierska štúdia

#### Objednávateľ:

OMEGA Investments, spol. s r.o.  
Tomášikova 64  
831 04 Bratislava

#### Spracovateľ :



PUDOS PLUS spol. s r.o.  
Račianske Mýto 1/A  
839 21 Bratislava 32

V Bratislave, apríl 2015

Zák.č.:449/11



**OBSAH**

1. - Účel dokumentácie
2. - Použité podklady, východiská a ich zhodnotenie
3. - Súčasný dopravný stav lokality zámeru
4. - Návrh dopravného riešenia zámeru
5. - Statická doprava
6. - Metodika posúdenia, použité nástroje
7. - Výpočet objemov novej zdrojovej a cieľovej dopravy, časová identifikácia špičkovej hodiny
8. - Priradenie novej špičkovej dopravy na komunikačnú sieť
9. - Dopravno-kapacitné posúdenie  
(Simulácia dopravného stavu)
10. - Vyhodnotenie dopravno-kapacitného posúdenia
11. - Komentár a závery

## 1. - Účel dokumentácie

Účelom spracovania dopravno-kapacitného posúdenia je vyhodnotenie vplyvov navrhovaného zámeru NOVÉHO BRATISLAVA RIVER CENTER na dopravnú situáciu na dotknutej komunikačnej sieti. Predmetom zámeru je prestavba existujúceho hotela Danube na polyfunkčné centrum pozostávajúce z funkcií administratíva, obchod a nadštandardné bývanie s jedným dopravným napojením z Riegeleho ul. Hlavným cieľom posúdenia je preukázanie funkčnosti navrhovaného riešenia z dopravno-kapacitného hľadiska, prípadne zistenie možných nedostatkov v navrhovanom riešení organizácie a riadenia dopravy vrátane návrhu opatrení na ich odstránenie tak, aby v ďalšom stupni projektovej prípravy stavby už nevzniklo riziko nutnosti úpravy základnej filozofie riešenia, ktorá bude fixovaná znením predmetnej dokumentácie. Pre úplnosť treba dodať, že toto posúdenie je aktualizáciou obdobnej dokumentácie z roku 2011 a táto aktualizácia predstavuje jednak kapacitné zmeny zámeru (značné zníženie kapacity pre statickú dopravu) a jednak zmenu dopravného riešenia nadradenej komunikačnej siete spočívajúcu v nerealizovaní rozšírenia Rázusovho nábr. Na vstupe do nám. Ľ. Štúra (Mostová ul.). Okrem toho sú v tejto dokumentácii premietnuté aktuálne údaje súvisiace s objemami novo generovanej dopravy viazanej na zámery Vydrice a Zuckermannel, ktoré sú do tohto posúdenia zahrnuté.

Primárnym dôvodom posúdenia je investičná a projektová predpríprava zámeru Nového BRC. Aby vyhodnotenie jeho vplyvov na dopravnú situáciu najmä na Rázusovom nábreží a nábr. Ľ. Svobodu bolo objektívne, je potrebné toto posúdenie spracovať v kontexte ďalších dvoch zámerov (ZUCKERMANDEL A VYDRICA), ktoré majú už spracovanú projektovú dokumentáciu (Zuckermannel je t.č. vo výstavbe). Tieto dva zámery boli z hľadiska ich kumulatívnych vplyvov naposledy kapacitne posúdené v r. 2012 ako súčasť Dokumentácie pre územné rozhodnutie (DUR) pre ZUCKERMANDEL, takže toto posúdenie nadväzuje na ich výsledky.

Rozsah spracovania tohto dopravno-kapacitného posúdenia je odvodený od vlastného rozsahu riešeného územia. Hĺbka spracovania analýzy musí dať jednoznačnú odpoveď na otázky kvality navrhovaného riešenia z hľadiska jeho dopravnej funkčnosti; najmä tých prvkov komunikačnej siete, ktoré majú popri ich celomestskom význame aj kľúčový význam pre dosiahnutie udržateľnej dopravnej situácie.

Z metodického hľadiska rozsah posúdenia vychádza z Metodiky dopravno-kapacitného posudzovania veľkých investičných projektov (MGS hl. m. SR BA – aktualizácia 05/2014).

## 2. - Použité podklady, východiská a ich zhodnotenie

V súlade s účelom tohto dopravno-kapacitného posúdenia boli použité nasledovné východiskové podklady:

- Dopravno-kapacitné posúdenie zámerov RIVER PARK, ZUCKERMANDEL A VYDRICA (PUDOS-PLUS, spol. s r. o., marec 2012);
- Údaje o navrhovaných funkčných jednotkách zámeru Nového BRC - kapacity statickej dopravy v členení na jednotlivé navrhované funkcie;
- Návrh dopravného riešenia zámeru Nového BRC;
- Údaje o špičkovom dopravnom zaťažení dotknutej komunikačnej siete poskytnuté magistrátom;
- Signálne plány križovatiek č. 601, 602 a 603;

V posúdení sa v zmysle zadania uvažuje s prakticky existujúcim stavom dopravnej infraštruktúry a riadenia dotknutých križovatiek. Toto predstavuje v zásade vyvážený systém priepustnosti križovatiek hlavného smeru na nábreží s tým, že vlastné vyváženie je v smere na Šafárikovo nám. nastavené na priepustnosť kapacitne najslabšieho prvku sústavy, ktorým je nám. Ľ. Štúra. Toto nastavenie sleduje za cieľ pustiť na Rázusovo nábr. len taký počet

vozidiel, ktorý nezapríčiní preplnenie medzikrižovateľských úsekov na Rázusovom nábr. Nastavenie je vykonané na prvej križovatke sústavy (nábr. L. Svobodu – vetva most SNP) a v praxi predstavuje umelé zníženie priepustnosti v hlavnom smere na Šafárikovo nám. na požadovanú hodnotu. Jedinou navrhovanou úpravou je predĺženie radiaceho pruhu pre odbočenie z nábrežia vľavo do Riegeleho ul.

Aktuálna dopravná situácia na nábreží v súčasnosti zodpovedá vyššie uvedeným skutočnostiam tým, že vďaka umelému obmedzeniu priepustnosti je síce doprava na Rázusovom nábreží plynulá, avšak za cenu pravidelných ranných kongescií pred vetvou na most SNP. Tieto kongescie sa prejavujú vzdutím dopravného prúdu siahajúcim v kritickej špičke až po budúce napojenie zámeru Zuckermandel. Je preto už teraz možné predpovedať, že toto vzdutie sa predĺži následkom novej dopravy generovanej posudzovanými zámermi. A nakoľko sa v úseku nábrežia L. Svobodu pripravujú dopravné napojenia Vydrice a Zuckermandla stykovými križovatkami, možno predpokladať zložitú situáciu na nich.

### 3. - Súčasný dopravný stav lokality zámeru

V súčasnosti je objekt hotela Danube dopravne napojený z Riegeleho ulice, bezprostredne za ramenom stykovej križovatky s komunikáciou Rázusovo nábrežie (f. t. B2 MZ 20/50) riadenej cestnou dopravnou signalizáciou (CDS).

### 4. - Návrh dopravného riešenia zámeru

Dopravné napojenie Nového BRC – polyfunkčného objektu je identické so súčasným objektom hotela Danube, ktorý je predmetom prestavby. Z dôvodov zvýšenia priepustnosti križovatky v priamom smere ku Šafárikovmu námestiu je navrhnuté maximálne možné predĺženie ľavého odbočovacieho dopravného pruhu do Riegeleho ulice.

Mestská hromadná doprava, reprezentujúca v lokalite obojsmerné zastávky električky a množstvo liniek BUS priamo v kontakte so zámerom ako aj v termináli pod Novým mostom. Takto fungujúcu MHD v území nie je nutné nijako dopĺňať, či meniť.

Cyklistická doprava, vedená po nábreží Dunaja v súčasnom pešom profile pokračuje v lokalite zámeru (Medzinárodná Moravsko-dunajská cyklistická cesta) v území medzi zastávkami MHD-BUS a nábrežnou promenádou. K objektu zámeru je prepojená prechodom cez komunikáciu Rázusovo nábrežie paralelne s prechodom pre peších.

Pešie trasy ostávajú v lokalite nezmenené.

### 5. - Statická doprava

Výpočet podľa STN 736110/Z2

#### 1. - Účelové jednotky

##### ■ OBCHOD, SLUŽBY – návštevníci

$(5\,081,50 + 3\,815,70 + 4\,668,70) = 13\,565,90 \text{ m}^2$  čistej (úžitkovej) predajnej plochy

##### ■ OBCHOD, SLUŽBY – zamestnanci

$(49 + 34 + 47) = 130$

##### ■ ADMINISTRATÍVA – návštevníci

$(3\,773,30 + 3\,603,20 + 2\,967,40 + 2\,938,20) = 13\,282,10 \text{ m}^2$  „čistej“ kancelárskej plochy

##### ■ ADMINISTRATÍVA – zamestnanci

$(163 + 164 + 171 + 168) = 666$

- BYTY
  - 1 2-izbový do  $60 \text{ m}^2$
  - 16 2-izbových do  $90 \text{ m}^2$
  - 10 3-izbových nad  $90 \text{ m}^2$

**2. - Koeficienty**

|                                                                               |      |     |
|-------------------------------------------------------------------------------|------|-----|
| kmp - regulačný koeficient mestskej polohy CMO<br>(vnútorný okruh)            | .... | 0,3 |
| kd - súčiniteľ vplyvu dĺžby prepravnej práce<br>IAD : ostatná doprava 35 : 65 | .... | 0,8 |

**3. - Výpočet**■ **OBCHOD, SLUŽBY – návštevníci**13 565,9 m<sup>2</sup> - čistá (úžitková) predajná plocha1 stojisko/25 m<sup>2</sup> (maloobchod)

$$1,1 \times (13\,565,9 : 25) \times \text{kmp} \times \text{kd} = 1,1 \times 542,64 \times 0,3 \times 0,8 = 143,26$$

.... **144 p. m.**■ **OBCHOD, SLUŽBY – zamestnanci – 130**

1 stojisko/4 zamestnancov

$$1,1 \times (130 : 4) \times \text{kmp} \times \text{kd} = 1,1 \times 32,5 \times 0,3 \times 0,8 = 8,58$$

.... **9 p. m.**■ **ADMINISTRATÍVA – návštevníci – 13 282,1 m<sup>2</sup>**1 stojisko/20 m<sup>2</sup>

$$1,1 \times (13\,282,1 : 20) \times \text{kmp} \times \text{kd} = 1,1 \times 664,11 \times 0,3 \times 0,8 = 175,32$$

s využitím striedania vozidiel na stojisku

$$4 \times \text{za smenu} - 175,32 : 4 = 43,83$$

.... **44 p. m.**■ **ADMINISTRATÍVA – zamestnanci**1 stojisko/25 m<sup>2</sup>

$$1,1 \times (13\,282,1 : 25) \times \text{kmp} \times \text{kd} = 1,1 \times 531,28 \times 0,3 \times 0,8 = 140,26$$

.... **147 p. m.**■ **BYTY**

$$- 1 \text{ 2-izbový do } 60 \text{ m}^2 \times 1,0 \text{ p. m./byt} = 1 \text{ p. m.}$$

$$- 16 \text{ 2-izbových do } 90 \text{ m}^2 \times 1,5 \text{ p. m./byt} = 24 \text{ p. m.}$$

$$- 10 \text{ 3-izbových nad } 90 \text{ m}^2 \times 2,0 \text{ p. m./byt} = 20 \text{ p. m.}$$

---


$$\text{Spolu Oo} \quad \dots\dots 45 \text{ p. m.}$$

$$\text{Byty celkovo N} = 1,1 \times \text{Oo} = 1,1 \times 45 = 49,50$$

.... **50 p. m.****Celková potreba statickej dopravy**.... **394 p. m.****Disponibilných je 460 p. m., čím je potreba splnená na 116,75 %.**

Z disponibilných parkovacích miest je potrebné vyčleniť 4 %, t. zn. 19 p. m. pre osoby so zníženou pohyblivosťou.

**6. - Metodika posúdenia, použité nástroje**

V súlade s uvedenou metodikou je posúdenie spracované v nasledovných krokoch:

- Výpočet objemov novej cieľovej a zdrojovej špičkovej dopravy samostatne pre všetky uvedené zámery;
- Modelové priradenie novej špičkovej dopravy na komunikačnú sieť;
- Sumarizácia novej špičkovej dopravy a základnej dopravy;
- Dopravno-kapacitné posúdenie celkovej dopravy;
- Vyhodnotenie posúdenia a závery.

Dopravno-kapacitné posúdenie celkovej dopravy je spracované formou virtuálnej simulácie dopravnej situácie v špičkovej hodine.

## 7. - Výpočet objemov novej zdrojovej a cieľovej dopravy, časová identifikácia špičkovej hodiny

Výpočet je spracovaný v tabuľkovej forme s použitím prílohy č. 1 „Metodiky“ a jeho výsledkom je počet nových ciest automobilovou dopravou generovaných zámermi ZUCKERMANDEL, VYDRICA a Nové BRC. Forma výpočtu vychádza z typických denných priebehov ciest pre jednotlivé funkcie. Tieto priebehy reprezentujú percentuálne vyjadrenie kapacít statickej dopravy, ktoré sú v príslušných špičkových hodinách obsadzované, resp. uvoľňované prichádzajúcimi, resp. odchádzajúcimi vozidlami. Takto spracovaný výpočet umožňuje identifikáciu nových objemov cieľovej a zdrojovej dopravy jednotlivo pre príslušné funkcie a to ako v rannej, tak i popoludňajšej špičkovej hodine, nakoľko ktorá z nich predstavuje počas dňa maximum, bude známe až po zistení celkovej dopravy na posudzovanej komunikačnej sieti.

Výpočet je spracovaný samostatne pre všetky uvedené zámery. Všetky vstupné údaje, ako aj výsledky výpočtu sú zrejmé z tabuľky č. 1. V nej sa nachádzajú aj údaje za River Park, ktoré už v súčasnosti tvoria základnú dopravu, nakoľko tento zámer je už v prevádzke.

VÝPOČET OBJEMOV ŠPIČKOVEJ DOPRAVY

tabuľka č.1

| tabuľka č.1           |                       |                         |                                  |         |              |         |                    |                                    |         |              |         |                       |
|-----------------------|-----------------------|-------------------------|----------------------------------|---------|--------------|---------|--------------------|------------------------------------|---------|--------------|---------|-----------------------|
| Sektor                | Funkcia               | potreba parkovísk (STN) | počet jász v š.p. h. 8.00 - 9.00 |         |              |         | Spolu voz/hod ráno | počet jász v š.p. h. 16.00 - 17.00 |         |              |         | Spolu voz/hod poobede |
|                       |                       |                         | zdroj-odjazd                     |         | cieľ-príjazd |         |                    | zdroj-odjazd                       |         | cieľ-príjazd |         |                       |
|                       |                       |                         | %                                | voz/hod | %            | voz/hod |                    | %                                  | voz/hod | %            | voz/hod |                       |
| RIVER PARK            | Byvanie               | 354                     | 20,0                             | 71      | 10,0         | 35      | 106                | 10,0                               | 35      | 30,0         | 106     | 142                   |
|                       | Obchod, služby-zam.   | 10                      | 0,0                              | 0       | 40,0         | 4       | 4                  | 10,0                               | 1       | 10,0         | 1       | 2                     |
|                       | Obchod, služby-návšt. | 51                      | 30,0                             | 15      | 27,0         | 14      | 29                 | 55,0                               | 28      | 54,0         | 28      | 56                    |
|                       | Administratíva-zam.   | 209                     | 0,0                              | 0       | 40,0         | 84      | 84                 | 40,0                               | 84      | 4,0          | 8       | 92                    |
|                       | Administratíva-návšt. | 223                     | 2,0                              | 4       | 20,0         | 45      | 49                 | 0,0                                | 0       | 0,0          | 0       | 0                     |
|                       | Stravovanie-zam.      | 12                      | 0,0                              | 0       | 20,0         | 2       | 2                  | 10,0                               | 1       | 10,0         | 1       | 2                     |
|                       | Stravovanie-návšt.    | 101                     | 5,0                              | 5       | 10,0         | 10      | 15                 | 15,0                               | 15      | 30,0         | 30      | 45                    |
|                       | Hotel                 | 251                     | 20,0                             | 50      | 0,0          | 0       | 50                 | 5,0                                | 13      | 30,0         | 75      | 88                    |
|                       | spolu                 | 1 211                   |                                  | 146     |              | 194     | 340                |                                    | 177     |              | 250     | 427                   |
| %                     | 39,27                 |                         | 28,93                            |         | 23,22        | 25,66   |                    | 19,38                              |         | 28,33        | 23,82   |                       |
| ZUCKER-MANDEL         | Byvanie               | 630                     | 20,0                             | 126     | 10,0         | 63      | 189                | 10,0                               | 63      | 30,0         | 189     | 252                   |
|                       | Obchod, služby-zam.   | 40                      | 0,0                              | 0       | 40,0         | 16      | 16                 | 10,0                               | 4       | 10,0         | 4       | 8                     |
|                       | Obchod, služby-návšt. | 254                     | 30,0                             | 76      | 27,0         | 69      | 145                | 55,0                               | 140     | 54,0         | 137     | 277                   |
|                       | Administratíva-zam.   | 279                     | 0,0                              | 0       | 40,0         | 112     | 112                | 40,0                               | 112     | 4,0          | 11      | 123                   |
|                       | Administratíva-návšt. | 50                      | 2,0                              | 1       | 20,0         | 10      | 11                 | 0,0                                | 0       | 0,0          | 0       | 0                     |
|                       | Wellness              | 17                      | 5,0                              | 1       | 10           | 14      | 0                  | 0                                  | 0       | 20,0         | 3       | 3                     |
|                       | spolu                 | 1 270                   |                                  | 204     |              | 283     | 472                |                                    | 318     |              | 345     | 663                   |
|                       | %                     | 41,18                   |                                  | 40,49   |              | 33,87   | 35,68              |                                    | 34,86   |              | 39,08   | 37,00                 |
|                       | VYDRICA               | Byvanie                 | 182                              | 20,0    | 36           | 10,0    | 18                 | 55                                 | 10,0    | 18           | 30,0    | 55                    |
| Obchod, služby-zam.   |                       | 15                      | 0,0                              | 0       | 40,0         | 6       | 6                  | 10,0                               | 2       | 10,0         | 2       | 3                     |
| Obchod, služby-návšt. |                       | 137                     | 30,0                             | 41      | 27,0         | 37      | 78                 | 55,0                               | 75      | 54,0         | 74      | 149                   |
| Administratíva-zam.   |                       | 360                     | 0,0                              | 0       | 40,0         | 144     | 144                | 40,0                               | 144     | 4,0          | 14      | 158                   |
| Administratíva-návšt. |                       | 61                      | 2,0                              | 1       | 20,0         | 12      | 13                 | 0,0                                | 0       | 0,0          | 0       | 0                     |
| Stravovanie-zam.      |                       | 5                       | 0,0                              | 0       | 20,0         | 1       | 1                  | 10,0                               | 1       | 10,0         | 1       | 1                     |
| Stravovanie-návšt.    |                       | 40                      | 5,0                              | 2       | 10,0         | 4       | 6                  | 15,0                               | 6       | 30,0         | 12      | 18                    |
| Hotel                 |                       | 63                      | 20,0                             | 13      | 0,0          | 0       | 13                 | 5,0                                | 3       | 30,0         | 19      | 22                    |
| spolu                 |                       | 863                     |                                  | 93      |              | 222     | 316                |                                    | 249     |              | 176     | 425                   |
| %                     | 27,98                 |                         | 18,52                            |         | 26,63        | 23,85   |                    | 27,24                              |         | 19,94        | 23,69   |                       |
| BRC                   | Byvanie               | 60                      | 20,0                             | 12      | 10,0         | 6       | 18                 | 10,0                               | 6       | 30,0         | 18      | 24                    |
|                       | Obchod, služby-zam.   | 12                      | 0,0                              | 0       | 40,0         | 5       | 5                  | 10,0                               | 1       | 10,0         | 1       | 2                     |
|                       | Obchod, služby-návšt. | 158                     | 30,0                             | 47      | 27,0         | 43      | 90                 | 55,0                               | 87      | 54,0         | 85      | 172                   |
|                       | Administratíva-zam.   | 180                     | 0,0                              | 0       | 40,0         | 72      | 72                 | 40,0                               | 72      | 4,0          | 7       | 79                    |
|                       | Administratíva-návšt. | 50                      | 2,0                              | 1       | 20,0         | 10      | 11                 | 0,0                                | 0       | 0,0          | 0       | 0                     |
|                       | spolu                 | 460                     |                                  | 60      |              | 135     | 196                |                                    | 166     |              | 112     | 278                   |
|                       | %                     | 14,92                   |                                  | 11,98   |              | 16,22   | 14,79              |                                    | 18,19   |              | 12,67   | 15,50                 |
| Celkom                |                       | 3 804                   | zdroj:                           | 504     | cieľ:        | 835     | 1 324              | zdroj:                             | 913     | cieľ:        | 882     | 1 792                 |

Ako je z vyššie uvedeného výpočtu zrejmé, údaje špičkových objemov dopravy generovaných posudzovanými zámermi ZUCKERMANDEL, VYDRICA a Nové BRC sumárne predstavujú hodnoty  $472+316+196=984$  vozidiel (z toho 196 Nové BRC) v rannej špičkovej hodine, resp.  $663+425+278=1366$  vozidiel (z toho 278 Nové BRC) v popoludňajšej špičkovej hodine. Z hľadiska porovnania sledovaných špičiek možno konštatovať, že vo vzájomnej bilancii novej dopravy jasne dominuje popoludňajšia špičková hodina, ktorá je takmer o 40% vyššia, ako ranná.

Treba uviesť, že z hľadiska smerovej orientácie novej dopravy (príjazdy – odjazdy) tu dochádza ku určitej asymetrii v oboch špičkových hodinách. Táto skutočnosť je pre zámeri ZUCKERMANDEL a VYDRICA výhodou v rannej špičkovej hodine, nakoľko sa dá očakávať, že väčšina príjazdov na nábreží bude orientovaná zo smeru most SNP a tento smer má v rannej špičkovej hodine miernu rezervu v súčasnosti. Nábrežie L. Svobodu smere odjazdov k mostu SNP v popoludňajšej špičkovej hodine v súčasnosti preťažené nie je. Iný prípad je zámer Nové BRC, nakoľko jeho napojenie na nábrežie je situované na krátkom medzikrižovatkovom úseku. Podrobnosti ukáže priradenie novej dopravy na komunikačnú sieť.

Napriek vyšším objemom novej dopravy generovanej zámerom Nové BRC v popoludňajšej špičke o 82 voz/šp.hod., resp. celkovej novej dopravy o 382 voz/šp.hod. rozdiel v hodnotách základnej dopravy rannej a popoludňajšej špičkovej hodiny v profile medzi vetvami mosta SNP je vyšší v prospech rannej špičkovej hodiny 8:00 – 9:00 hod. (údaje dopravných prieskumov poskytnuté magistrátom). Avšak hlavným faktorom ovplyvňujúcim kvalitu dopravy na nábreží je kapacita infraštruktúry na nábrežnom ťahu. V úvode spomenuté úzke miesto v profile nám L. Štúra je najviac atakované v rannej špičke a v nadväznosti na nastavenie priepustnosti celého ťahu na jeho kapacitu sa prejavy tohto úzkeho miesta budú prejavovať už na nábr. L. Svobodu. Z tohto dôvodu najhoršiu situáciu možno očakávať na južnom páse nábrežia v smere na Šafárikovo nám. a tento pás je v ranných hodinách atakovaný viac, ako v popoludňajších. Preto hodnoty a smerovanie základnej dopravy predurčujú potrebu kapacitného posúdenia vplyvov predmetných zámerov v rannej špičkovej hodine 8:00 – 9:00 hod., t.j. v čase, kedy je nábrežie v smere do CMO už dnes často a viditeľne dopravne preťažené.

## **8. - Priradenie novej špičkovej dopravy na komunikačnú sieť**

Prepravný vzťah ako vektorová veličina, je okrem svojej hodnoty definovaná i príslušným smerom. Hodnoty prepravných vzťahov boli vo forme objemov cieľovej a zdrojovej dopravy vypočítané v tabuľke č. 1. Táto kapitola je venovaná smerovaniu vypočítaných objemov dopravy.

Priradenie bolo spracované formou dopravného modelu pomocou aplikácie VISUM. Princíp spočíva v doplnení nového dopravného potenciálu vypočítaného v zmysle Metodiky do dopravnej zóny zodpovedajúcej navrhovanému umiestneniu zámerov ZUCKERMANDEL, VYDRICA a Nové BRC. V danom prípade boli do modelu pridané tri rovnomenné nové zóny príslušne zodpovedajúce jednotlivým projektovaným zámerom. Tieto zóny boli definované objemami novej zdrojovej a cieľovej dopravy v zmysle údajov tabuľky č. 1. Proporcionálnym rozdelením príslušných zdrojov a cieľov do ostatných zón v počte 302 boli pre tieto 3 zóny vytvorené 3 matice prepravných vzťahov reprezentujúce vzťahy jednotlivých zón k ostatným zónam mesta. Štvrtá základná matica predstavuje súčasné základné vzťahy generujúce súčasnú základnú dopravu zodpovedajúcu existujúcemu dopravnému modelu mesta kalibrovanému na 7-10% prítiaženie nábrežia vplyvom prirodzeného nárastu dopravy v meste.

Súčasne boli do dopravného modelu doplnené trasy a uzly zodpovedajúce návrhu dopravného riešenia v zmysle relevantnej dokumentácie posudzovaných zámerov vrátane ich príslušných parametrov (počty jazdných pruhov, povolená rýchlosť, usporiadanie radiacích priestorov križovatiek, kapacita úsekov, resp. odbočení, zdržania na križovatkách a pod). Základná filozofia smerovania novej dopravy spočíva v jej priamo úmernom prerozdelení v závislosti od výšky dopravného potenciálu zdroj-cieľ jednotlivých dopravných zón mesta. Zónovanie dopravného modelu je graficky uvedené na obr. č 1.

Po vykonaní výpočtu zaťaženia dotknutej komunikačnej siete celkovou dopravou, t.j. aplikáciou všetkých štyroch matíc) bol získaný výsledok v podobe kartogramu dopravného zaťaženia, ktorý pomocou príslušnej funkcie aplikácie VISUM vyjadruje rozptyl základnej a novej zdrojovej a cieľovej dopravy na komunikačnú sieť mesta. Aplikácia VISUM umožňuje zobrazenie výsledkov výpočtu zaťaženia komunikačnej siete podľa potreby, ktorú si určí používateľ.

Na nasledujúcom obrázku č. 2 je zobrazené smerovanie novej dopravy generovanej zámerom Nové BRC v širších vzťahoch vrátane príslušných hodnôt. Účelom tohto obrázku je vyjadriť predstavu o smerovaní novej dopravy v širších vzťahoch, t.j. poukázať na tie komunikácie, ktoré budú predmetným zámerom Nové BRC priťažené novou dopravou. Je vidieť, že v tomto znázornení najvyššie objemy dopravy viazané na posudzovaný zámer Nové BRC možno očakávať v smeroch Šafárikovo nám., nábr. L. Svobodu, Nový most a Staromestská ul.

Nasledujúce obrázky č. 3 a 4 vyjadruje zobrazenie novej dopravy generovanej zámerom Nové BRC na pozadí základnej dopravy v mierke tzv. užšieho centra mesta.

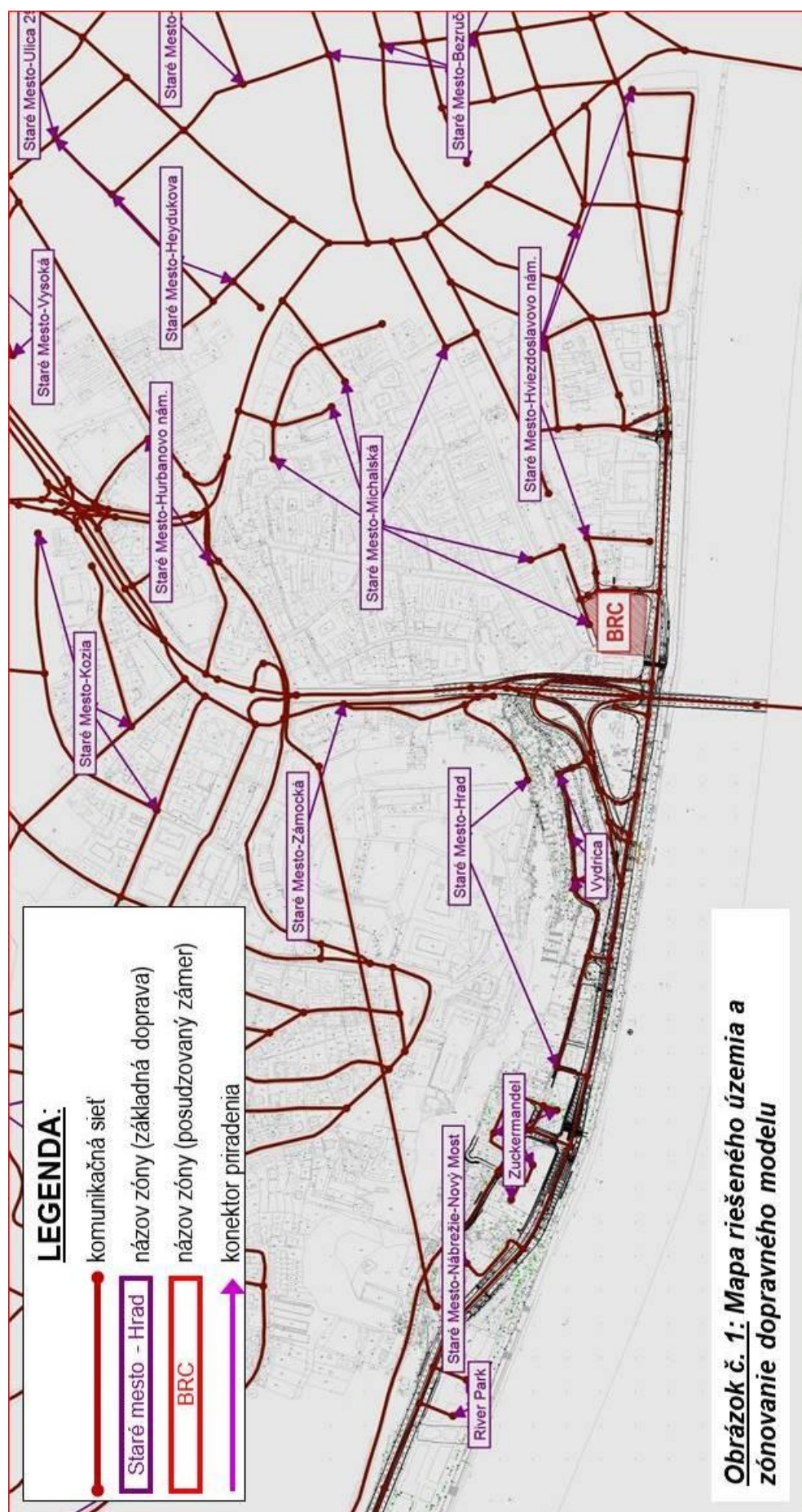
Účelom tohto zobrazenia je uviesť vizuálnu a číselnú predstavu o miere priťaženia komunikačnej siete novou dopravou generovanou posudzovanými zámermi, t.j. podať informáciu o miere priťaženia vzdialenejších úsekov komunikačnej siete a poskytnúť východiskové údaje pre úvahy o rozsahu kapacitného posúdenia predmetného zámeru.

Z predloženého obrázku č. 3 vyplýva, že s ohľadom na relatívne nízke objemy novej dopravy generovanej zámerom Nové BRC sa miera priťaženia orientovaného do 4 základných smerov (nábr. L. Svobodu, most SNP, Vajanského nábr. A Staromestská) pohybuje v hodnotách v priemere cca 2%, maximálne do 8,3% (na vstupe do nám. Ľ. Štúra od Šafárikovho nám., ktorý však v rannej špičkovej hodine disponuje oveľa väčšou kapacitnou rezervou). Najväčší absolútny prírastok možno očakávať na ľavom odbočení z nábrežia do Riegeleho ul., kde je situovaný posudzovaný zámer Nové BRC.

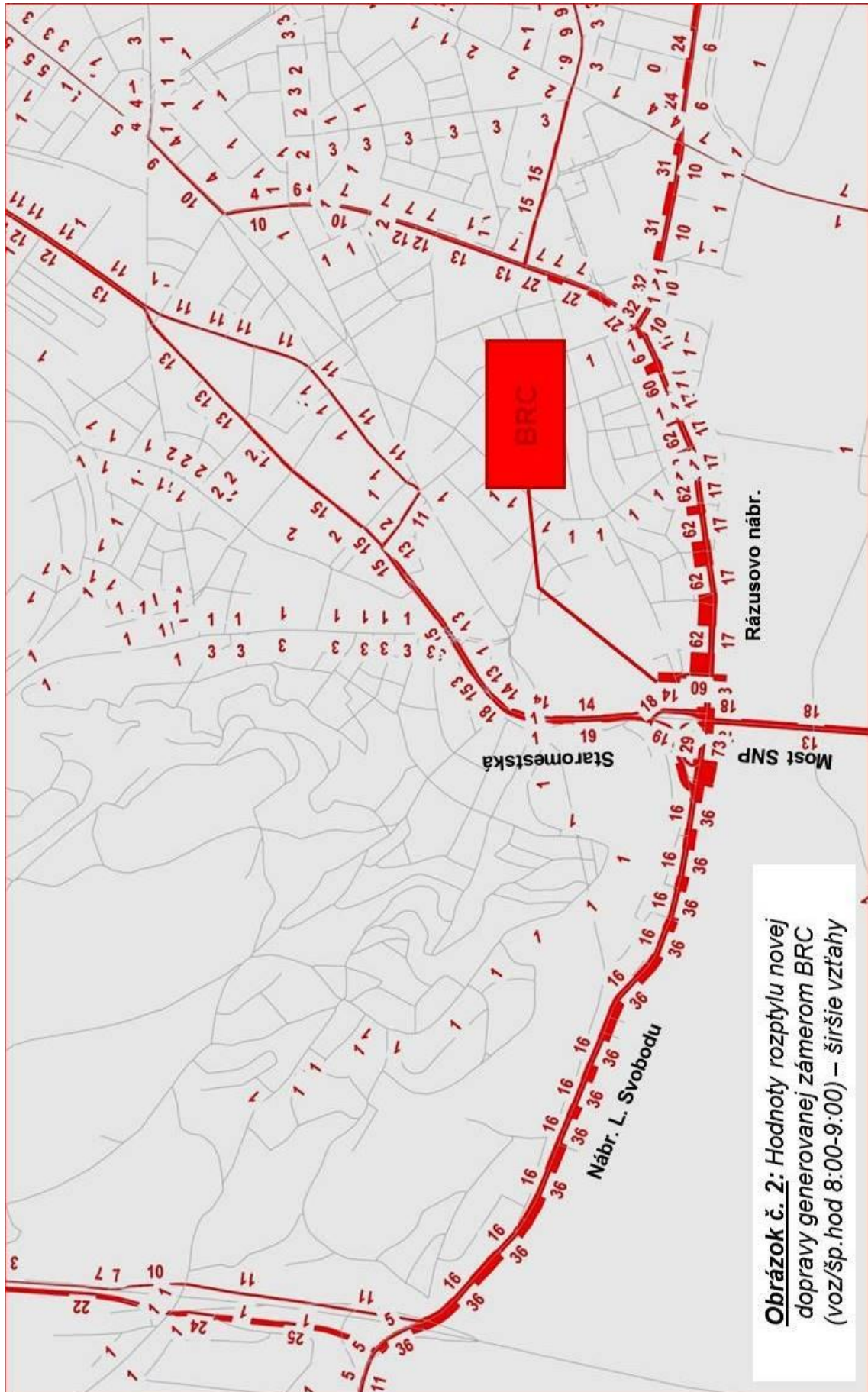
Z uvedených úvah možno vyvodiť predpoklad, že vplyv Nové BRC na komunikačnú sieť bude mať prevažne lokálny charakter a preto rozsah kapacitného posúdenia je účelné definovať blízkymi križovatkami na nábreží, menovite s vetvami Nového mosta, Riegeleho ul. a Mostovou ul.

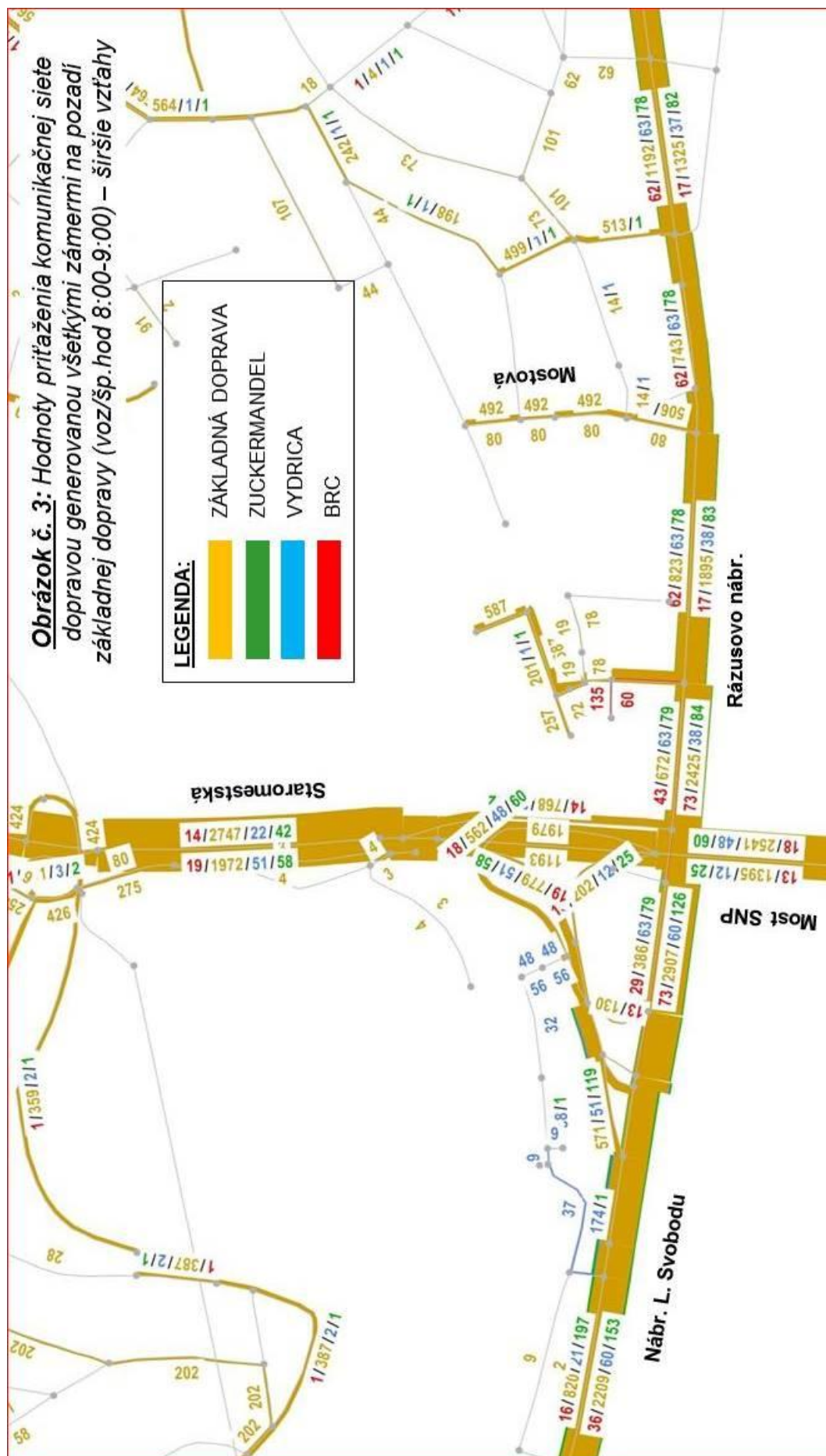
Nasledujúce obrázky č. 5 – 8 uvádzajú podrobné údaje o zaťažení vyššie uvedených križovatiek v podobe križovatkových kartogramov. Z obrázkov sú zrejmé jednak hodnoty na vstupoch do križovatky a jednak celkové hodnoty zaťaženia jednotlivých smerov každej križovatky.

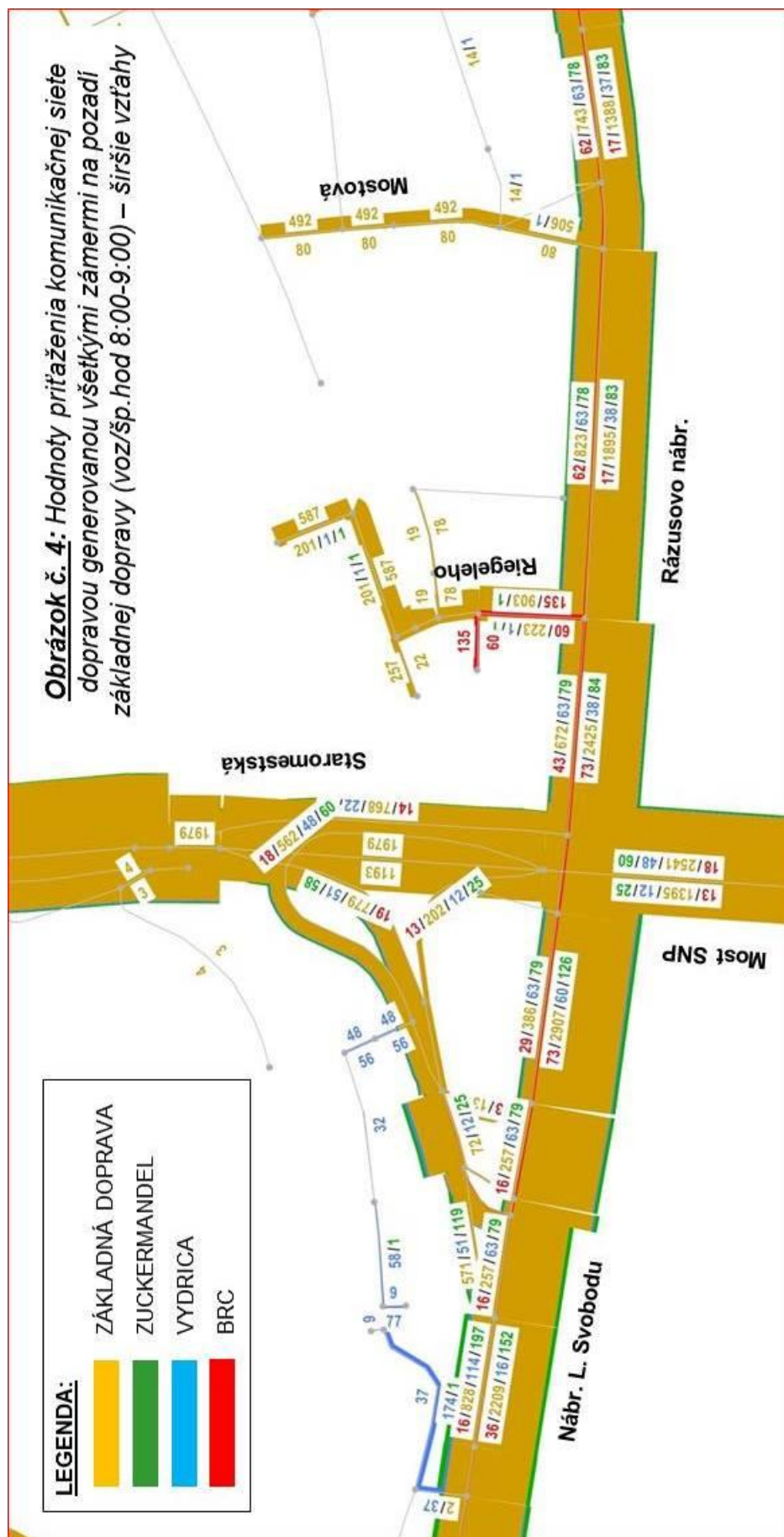






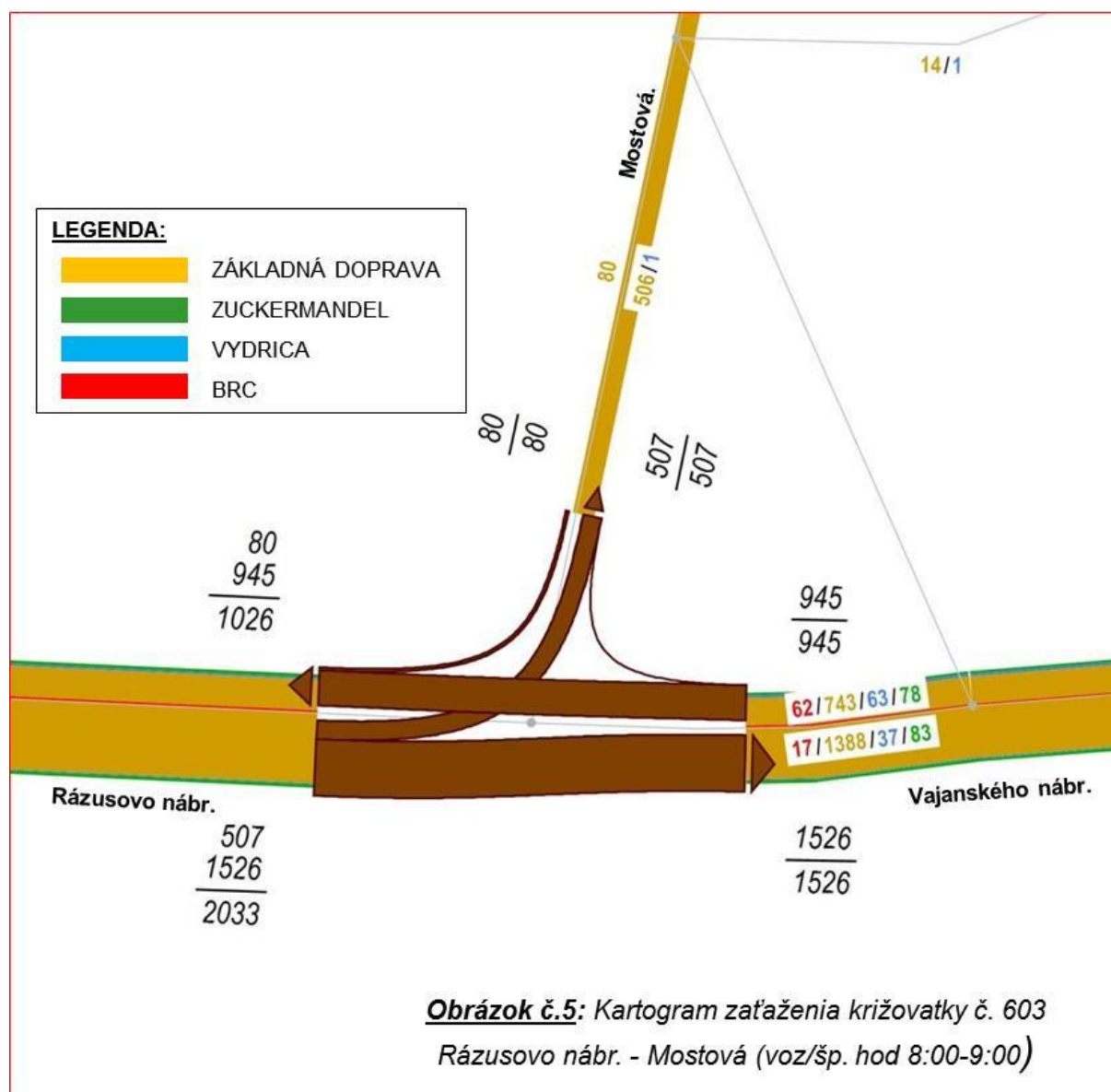






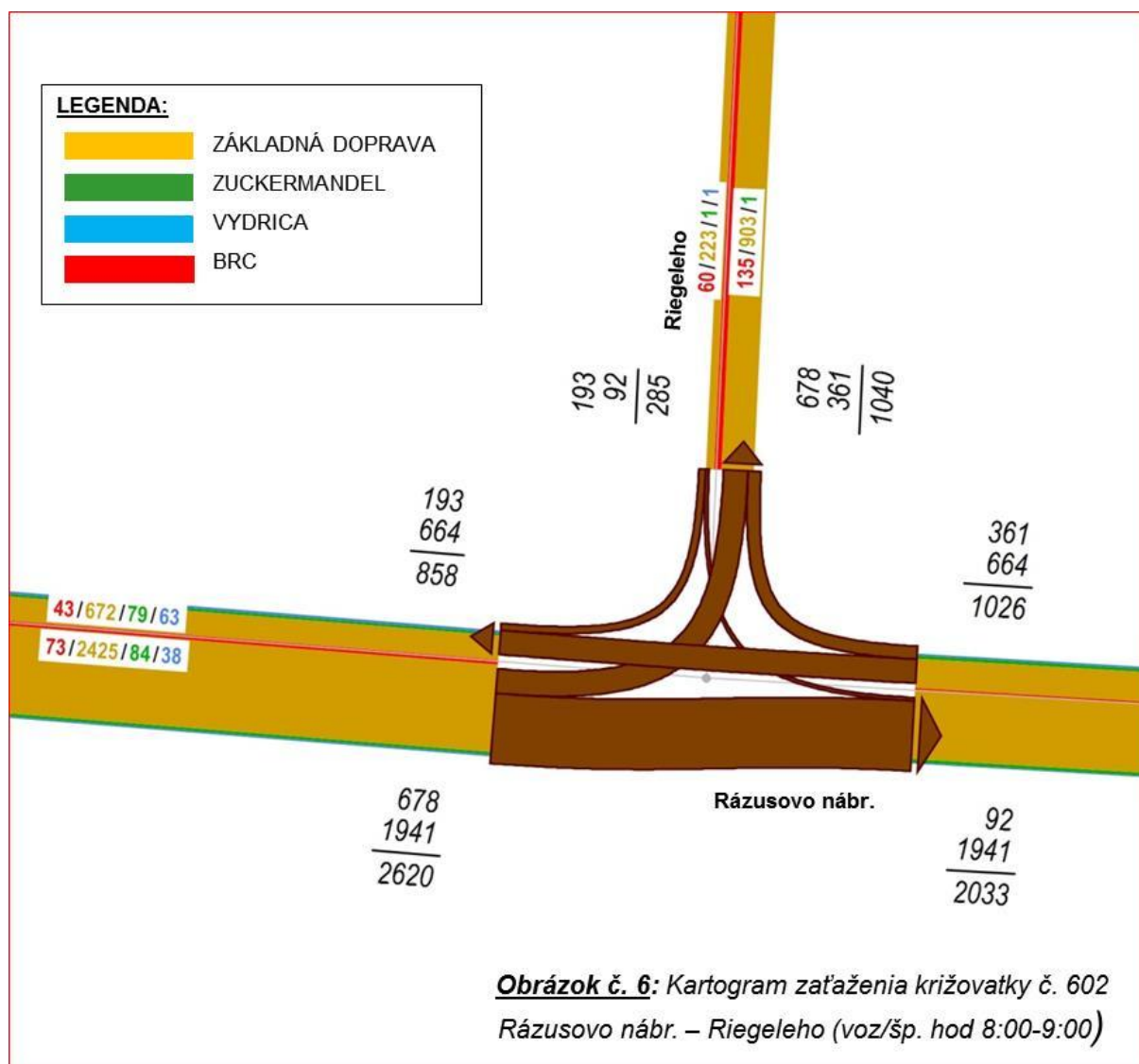


Obrázok č. 5 uvádza smerové hodnoty zaťaženia križovatky č. 603 Rázusovo návr. – Mostová (nám. Ľ. Štúra).



Z kartogramu je vidieť maximálne zaťaženie hlavného smeru na nábreží k Šafárikovmu nám. (1526 voz/hod), ktoré v zmysle zadania je riešené len jedným jazdným pruhom. Je zjavné, že takáto vysoká hodnota na jeden radiaci pruh križovatky prevyšuje jeho normálnu priepustnosť, hoci je známe, že križovatka je riadená v dvojfázovom režime. Avšak s ohľadom na umelé zníženie priepustnosti južného pásu nábrežnej komunikácie ešte v križovatke pri vetvách mosta SNP je možné predpokladať, že skutočná hodnota bude pravdepodobne nižšia. Tento predpoklad vychádza zo simulačnej metódy posúdenia, ktorá zohľadňuje aj vzájomný vplyv dopravnej situácie ja jednotlivých križovatkách posudzovanej siete. Podrobnosti však budú známe až po spracovaní dopravnej simulácie.

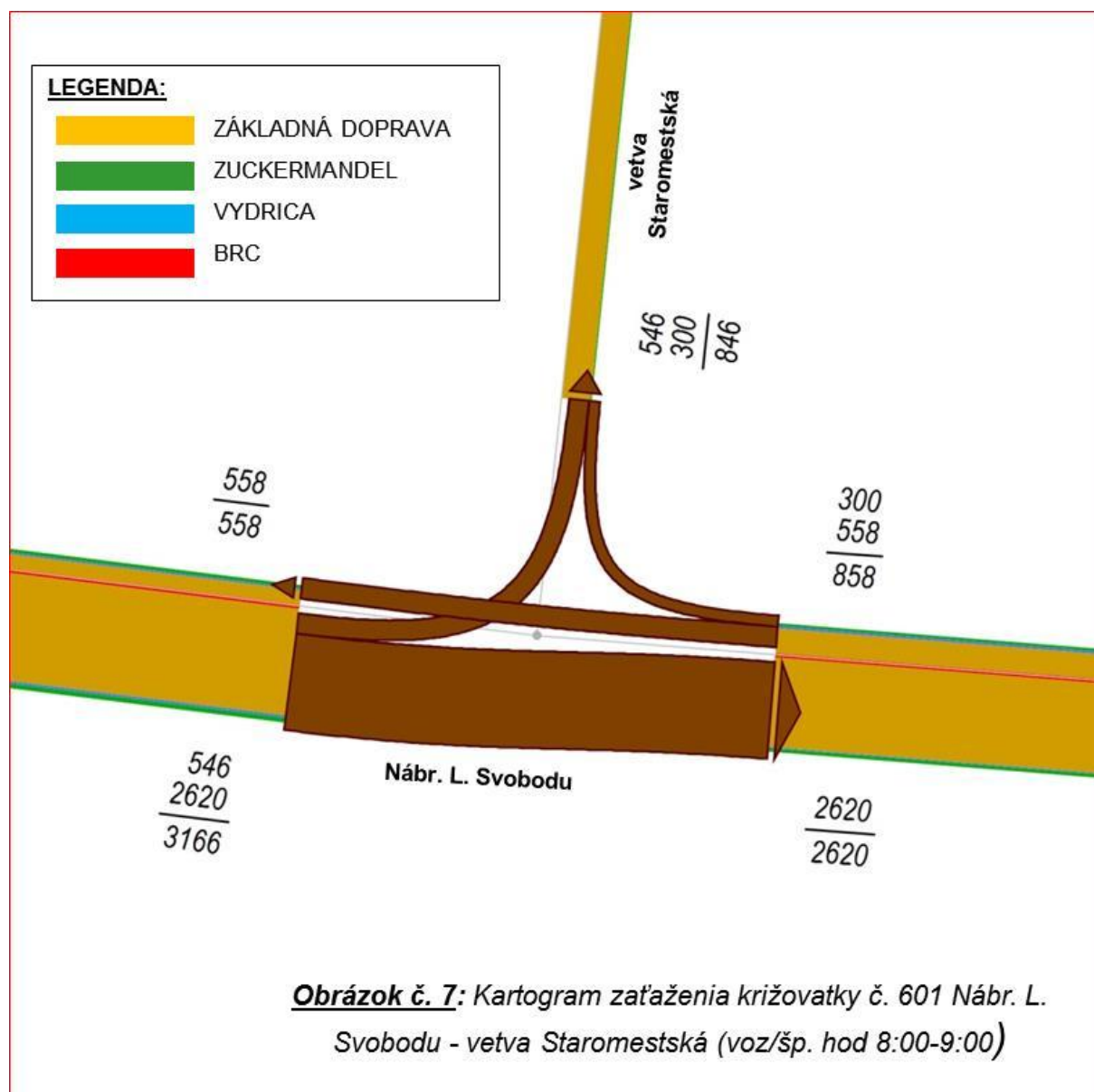
Na obrázku č. 6 je uvedené predpokladané zaťaženie križovatky č. 602 Rázusovo nábrežie - Riegeleho, ktorá je z pohľadu posudzovaného zámeru Nového BRC kľúčová, nakoľko v zmysle navrhovaného dopravného riešenia je Riegeleho ul. jediným prístupom k zariadeniam statickej dopravy tohto zámeru.



Pri pohľade na hodnoty kartogramu je možné odvodiť prítiaženie ľavého odbočenia do Riegeleho ul. o 73 voz/hod. Hoci v návrhu sa predpokladá predĺženie príslušného radiaceho pruhu, nie je možné v tejto fáze zaručiť, že predĺženie bude postačovať prítiaženiu. To preto, že prítiaženie bude počas špičkovej hodiny nerovnomerné a až zo simulácie bude možné zistiť, do akej miery táto nerovnomernosť bude prípadne spôsobovať nepostačujúcu dĺžku radiaceho pruhu.

Na druhej strane aj v tejto križovatke sa na južnom páse môže prejaviť jeho umelo redukovaná priepustnosť príslušným nastavením riadenia nábrežnej križovatky v profile vetiev mosta SNP.

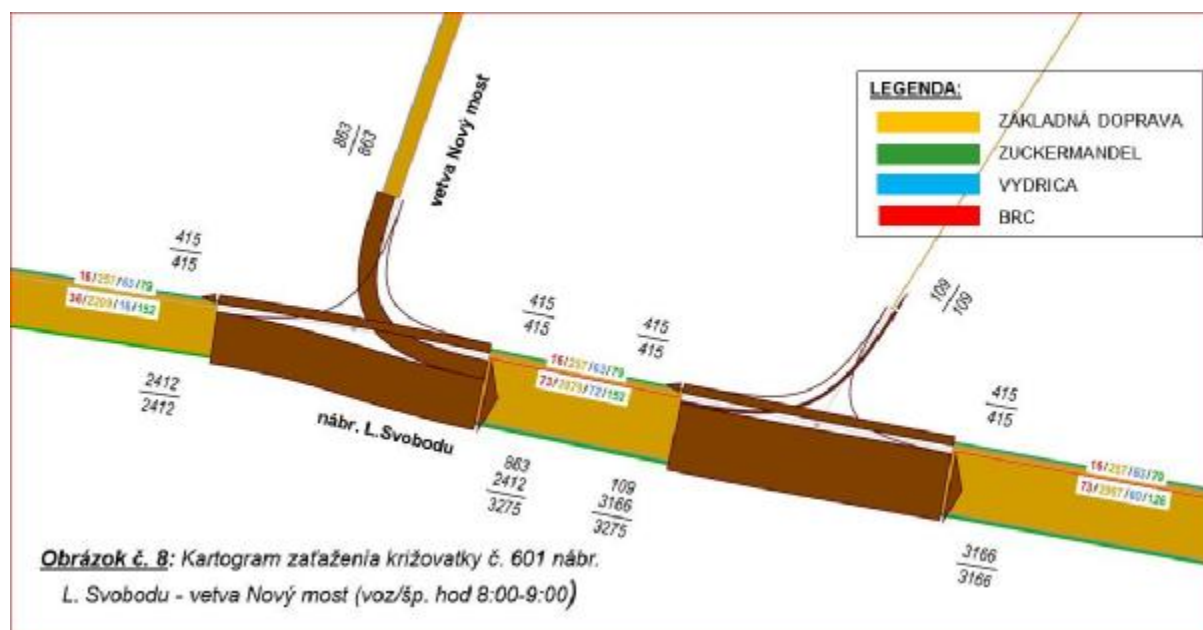
Na obrázku č. 7 je uvedené predpokladané zaťaženie križovatky č. 601.2 Nábr. L. Svobodu – vetva Staromestská.



Príťaženie tejto križovatky (ku ktorej patrí aj neďaleký riadený priebeh pre peších cez nábrežie) dopravou generovanou zámerom Nového BRC je z logických dôvodov len v hlavných smeroch na nábreží a čiastočne na pravom odbočení na vetvu Staromestská. Na južnom páse je príťaženie zámerom Nového BRC rovnaké, ako na ľavom odbočení do Riegeleho ul., t.j. 73 voz/hod.

Popri celkovej záťaži 2620 voz/hod v smere na Šafárikovo nám. to predstavuje podiel iba 2,8%. V tejto chvíli však nie je možné robiť ani predbežné závery, isté však je, že bude potrebné križovatku posúdiť v režime jej súčasti sústavy svetelne koordinovaných križovatiek a peších priebehov na nábreží.

Ďalší obrázok č. 8 uvádza zaťaženie úseku nábrežia na pripojení vetiev na, resp. z mosta SNP, taktiež zo Staromestskej ul.



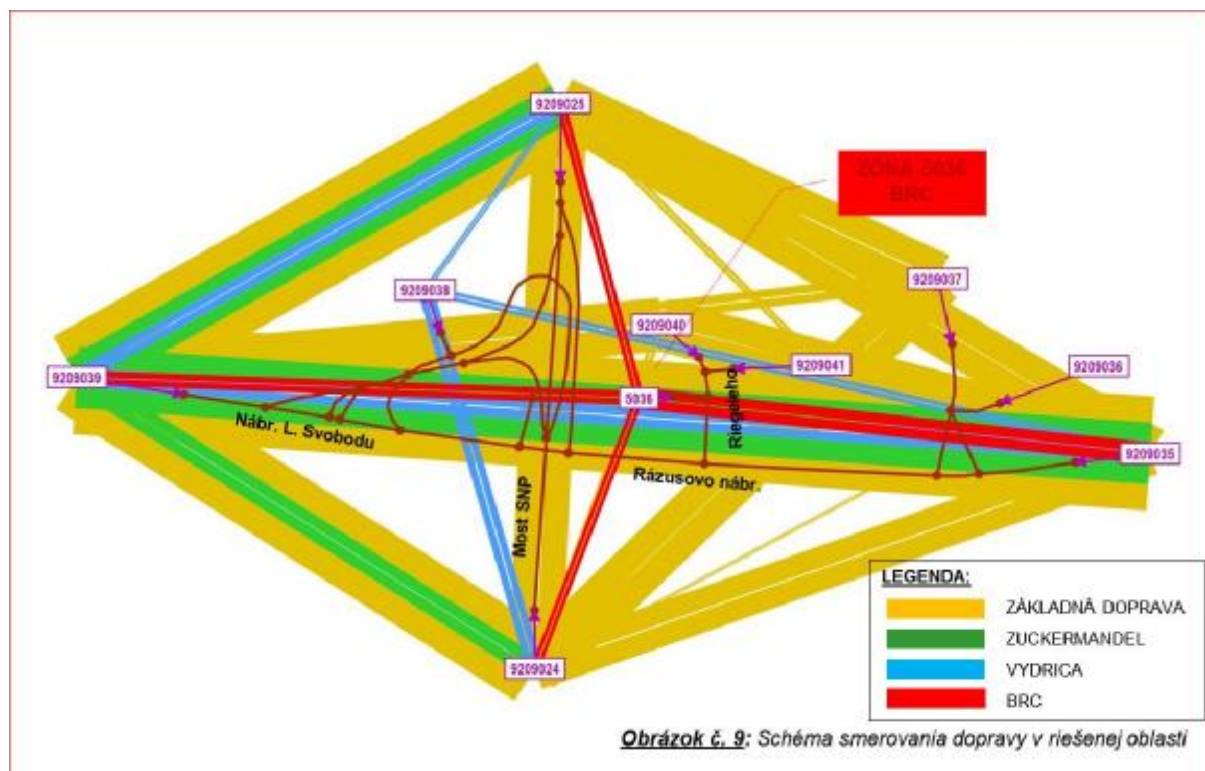
Z obrázku je vidieť, že v tomto mieste vzniká maximálna hodnota priťaženia južného pásu nábrežia dopravou generovanou zámerom Nového BRC splynutím prúdov od PKO a mosta SNP, resp. Staromestskej ul. V tomto mieste je taktiež aplikované už spomínané umelé zníženie priepustnosti južného pásu nábrežia v rannej špičke. Je preto možné očakávať, že s ohľadom na už dnešné špičkové preťaženie tohto pásu bude následkom jeho priťaženia novou dopravou generovanou všetkými posudzovanými zámermi situácia ešte zložitejšia.

S ohľadom na vyššie uvedené predbežné hodnotenie musí byť aj táto križovatka zahrnutá do rozsahu kapacitného posúdenia vplyvov zámeru Nové BRC na dopravnú situáciu v oblasti.

Hlavným účelom doterajších analýz bolo zistenie správania sa novej dopravy v makroskopickej mierke. Preto všetky analýzy boli spracované na celomestskom dopravnom modeli.

Pre účely kapacitného posúdenia je však potrebné zaoberať sa len oblasťou, ktorá bola na základe výsledkov týchto analýz určená. V tomto zmysle bol preto pomocou príslušnej funkcie aplikácie VISUM vygenerovaný príslušný výrez dopravnej siete so všetkými jej atribútmi, ktorý bude následne exportovaný do aplikácie VISSIM za účelom spracovania simulácie.

V rámci vygenerovania výrezu dopravnej siete boli automaticky vygenerované aj príslušné matice prepravných vzťahov v danej oblasti, ktoré veľmi presne udávajú ich hodnoty. Tieto sú na nasledujúcom obrázku č. 9 znázornené graficky a v tabuľke č. 2 aj číselne:



MATICA SMEROVANIA DOPRAVY V RIEŠENEJ OBLASTI

tabuľka č. 2

| Zones   | 8 565 | 5036 | 9209024 | 9209025 | 9209035 | 9209036 | 9209037 | 9209038 | 9209039 | 9209040 | 9209041 |
|---------|-------|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 8 565   | Sums  | 135  | 1 445   | 2 825   | 1 526   | 15      | 492     | 48      | 1 155   | 845     | 79      |
| 5036    | 60    | 0    | 13      | 14      | 17      | 0       | 0       | 0       | 16      | 0       | 0       |
| 9209024 | 2 668 | 18   | 0       | 1 979   | 80      | 8       | 286     | 48      | 206     | 0       | 42      |
| 9209025 | 2 099 | 19   | 1 193   | 0       | 185     | 4       | 142     | 0       | 534     | 0       | 22      |
| 9209035 | 945   | 62   | 81      | 227     | 0       | 0       | 0       | 0       | 278     | 297     | 0       |
| 9209036 | 0     | 0    | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 9209037 | 80    | 0    | 20      | 56      | 0       | 0       | 0       | 0       | 2       | 2       | 0       |
| 9209038 | 56    | 0    | 9       | 17      | 29      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 9209039 | 2 412 | 36   | 100     | 529     | 1 141   | 2       | 64      | 0       | 0       | 532     | 10      |
| 9209040 | 225   | 0    | 27      | 0       | 74      | 0       | 1       | 0       | 119     | 0       | 4       |
| 9209041 | 19    | 0    | 1       | 3       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 15      | 0       |

Ako je vidieť, v rámci vygenerovaného výrezu dopravnej siete pôsobí interaktívne celkom 10 dopravných zón (zvýraznená je nová zóna č. 5036), medzi ktorými je graficky znázornený vzájomný vzťah. Jednotlivé zóny reprezentujú buď koncové úseky komunikačnej siete v rámci výrezu (9209204 - 9209041) a jednak celé pôvodné zóny, ktoré sa do výrezu dostali (v danom prípade iba zóna 5036).

Ako je vidieť, v riešenej oblasti sa v ranej špičkovej hodine pohybuje celkom 8565 vozidiel, z toho  $60+135=195$  vozidiel generuje nová zóna č. 5036 reprezentujúca posudzovaný zámer Nové BRC. Zvyšných 8370 vozidiel reprezentuje indexovaný súčasný stav (základná doprava) a doprava generovaná zámermi ZUCKERMANDEL a VYDRICA.



Exportom vygenerovaného výrezu dopravnej siete so všetkými jej atribútmi do prostredia VISSIM dostávame základ pre spracovanie príslušnej simulácie.

### 9. - Dopravno-kapacitné posúdenie (simulácia dopravného stavu)

Ako už bolo v úvode spomenuté, dopravno-kapacitného posúdenie bude spracované formou virtuálnej simulácie. Simulácia je nedeliteľnou súčasťou tejto časti dokumentácie a predstavuje dynamický model pohybu všetkých vozidiel na reálnej komunikačnej sieti počas rannej špičkovej hodiny. Je spracovaná pomocou aplikácie VISSIM, ktorá je pre tento druh činnosti určená.

Základ videosimulácie tvorí príslušná sieť s atribútmi a hodnoty jej celkového špičkového dopravného zaťaženia. Tieto údaje importované z výsledkov makroskopického modelu (výrez dopravnej siete) boli doplnené ďalšími atribútmi, menovite presnými údajmi o usporiadaní radiácií priestorov, signálnymi plánmi riadenia relevantných križovatiek (boli použité t.č. aplikované signálne plány riadenia križovatiek), pravidlami prednosti na neriadených križovatkách a pod. Kritériom uspokojivého dopravného stavu je plynulá doprava bez kongescií, ktoré by zjavne spôsobovali trvalé stavy problematickej dopravnej situácie. Už v makroskopickej analýze bolo uvedené, že z pohľadu riadenia dopravy je riešený úsek nábrežia špecifický v tom, že v rannej špičke je objem dopravy v smere od PKO regulovaný dĺžkou zeleného signálu v profile pri vetvách mosta SNP z dôvodu nezahlcovania následných križovatiek na nábreží. Tým je zadaný vplyv jednej križovatky na ostatné, čo z pohľadu kapacitného posúdenia je plnohodnotne možné vyhodnotiť len ak posúdenie nebude vykonané jednotlivo pre každú križovátku, ale hromadne pre celý výrez posudzovanej siete. Takéto niečo je možné vykonať len simulačnou metódou. Rozsah simulačného posúdenia je zrejmý



z obrázku č. 10.

Z obrázku je vidieť, že južný pás nábrežia je predĺžený až po tunel, nakoľko už v makroskopickej analýze bola vyslovená obava vzniku kongescií na tomto úseku nábrežia. Predĺženie má za cieľ zistiť kam až tieto kongescie siahajú. Pre orientáciu sú na medziúseku vyznačené polohy pripojenia zámerov ZUCKERMANDEL a VYDRICA na nábrežie novými stykovými križovatkami.

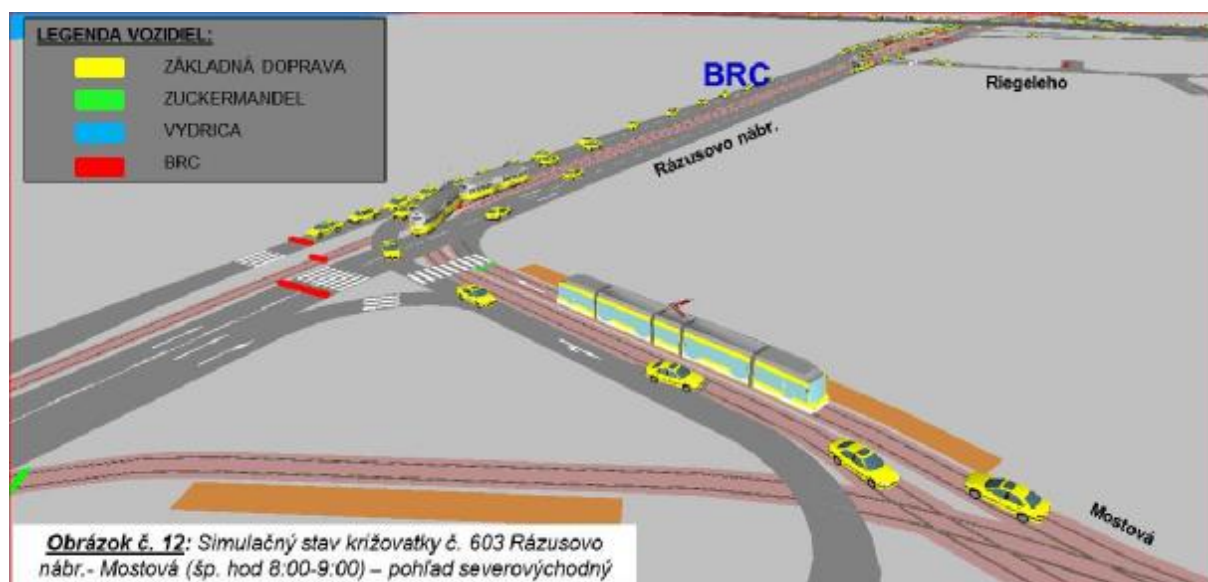
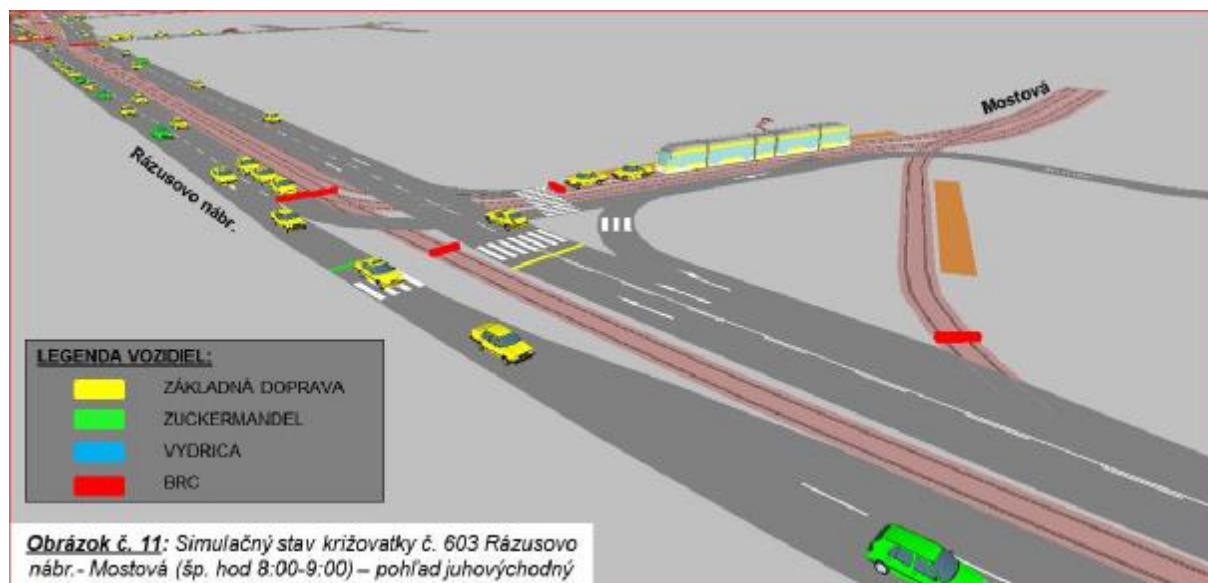
Spustením videosimulácie možno v priebehu celej špičkovej hodiny (8:00 – 9:00) sledovať dopravné stavy na celej komunikačnej sieti zodpovedajúcej výrezu záujmového územia. S cieľom rozlíšenia základnej a novej dopravy je simulácia vyhotovená podobne ako v kartogramoch zaťaženia v piatich farbách vozidiel:

- žlté vozidlá predstavujú základnú dopravu;
- zelené vozidlá predstavujú dopravu generovanú zámerom ZUCKERMANDEL;
- modré vozidlá predstavujú dopravu generovanú zámerom VYDRICA;
- červené vozidlá predstavujú dopravu generovanú zámerom BRC.

Ďalšia časť tejto dokumentácie uvádza výsledky posúdenia (simulácie) v podmienkach existujúceho systému riadenia dopravy na nábreží.

Nižšie sú pre ilustráciu vo forme statických obrázkov č. 11-17 uvedené stavy celkovej dopravnej situácie všetkých strategických križovatiek v dotknutom území, ktoré dokumentujú stav po uvedení zámerov ZUCKERMANDEL, VYDRICA a BRC do prevádzky:

Na obrázkoch č. 11 - 12 vidíme typické stavy dopravy na križovatke č. 603 Rázusovo nábr. – Mostová.

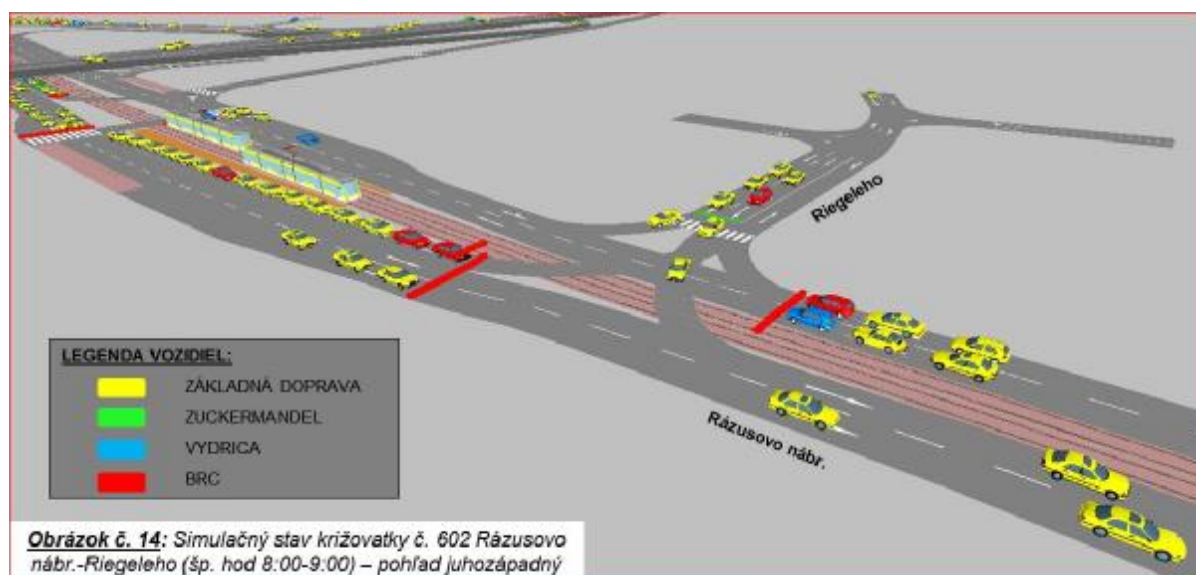
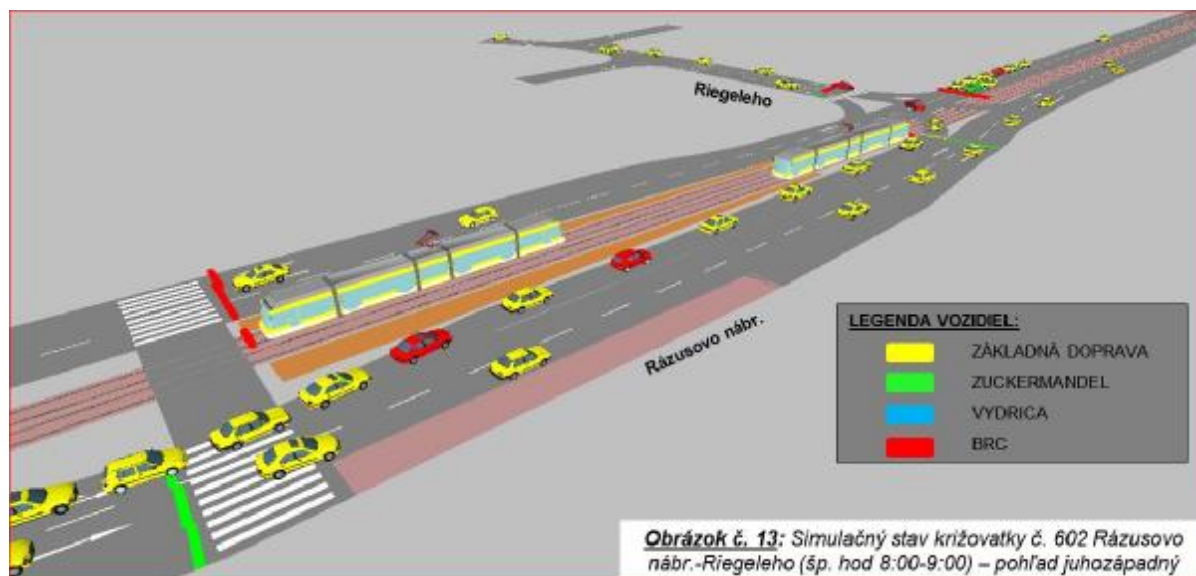


Organizácia dopravy v križovatke a jej riadenie zodpovedá súčasnému stavu, čo zodpovedá zadaniu pre toto posúdenie. Signálny plán riadenia tejto križovatky je uvedený na konci tejto dokumentácie.

Sledovaním simulácie počas celej špičkovej hodiny sa možno presvedčiť, že dopravná situácia v nej v zásade zodpovedá súčasnému stavu. Je to vďaka tomu, že na kritickom vstupe (Rázusovo nábr. od mosta SNP) sú objemy dopravy úmyselne regulované ešte v profile vetiev mosta SNP. Tým pádom sú počty vozidiel na tomto vstupe približne zhodné so súčasnými, aj keď medzi týmito vozidlami sa nachádzajú nové vozidlá generované všetkými posudzovanými zámermi.

Záver posúdenia: križovatka vyhovuje.

Ďalšou križovatkou v rade na nábreží je križovatka č. 602 Rázusovo nábr. – Riegeleho a jej typické dopravné stavy sú viditeľné na obrázkoch č. 13 a 14:



Uvedená križovatka je z pohľadu posudzovaného zámeru Nové BRC kľúčová, nakoľko tento je v plnom rozsahu pripojený na nábrežie prostredníctvom Riegeleho ul. V križovatke je v rámci projektu tohto zámeru navrhnuté predĺženie pruhu pre odbočenie z nábrežia vľavo na Riegeleho ul. Sledovaním simulácie je možné identifikovať, že tento návrh bol urobený s predpokladom dôležitosti tohto smeru pre samotný zámer, nakoľko je viditeľné naplnenie tohto predĺženého radiaceho pruhu v celej svojej dĺžke a dopravná situácia je opäť prakticky zhodná so súčasnou. Možno konštatovať, že celková dopravná situácia v križovatke je uspokojivá, aj keď krátkodobá dĺžka spomínaného predĺženého pruhu nepostačuje. Tieto krátkodobé situácie sa však v priebehu jedného riadiaceho cyklu dostávajú opäť do normálneho stavu a vcelku nemajú vplyv na vznik zložitých stavov. Uvedené javy sa v tomto mieste totiž vyskytujú aj v súčasnosti a prejavujú sa občasným zastavením vozidla na pešom priechode v čase, kedy má zelenú chodec.

Pre úplnosť treba dodať, že prítiaženie vstupného ramena Riegeleho novou dopravou generovanou zámerom Nové BRC je zvládnuté existujúcou rezervou tohto smeru a zhromaždené vozidlá na stop čiare odchádzajú spravidla na prvý cyklus či už vpravo, alebo vľavo.

Záver posúdenia: križovatka vyhovuje.

Ďalšou v poradí križovatkou zahrnutou do simulačného posúdenia je nábrežná križovatka s vetvou Staromestská. Typický dopravný stav križovatky je zobrazený na obrázku č. 15:



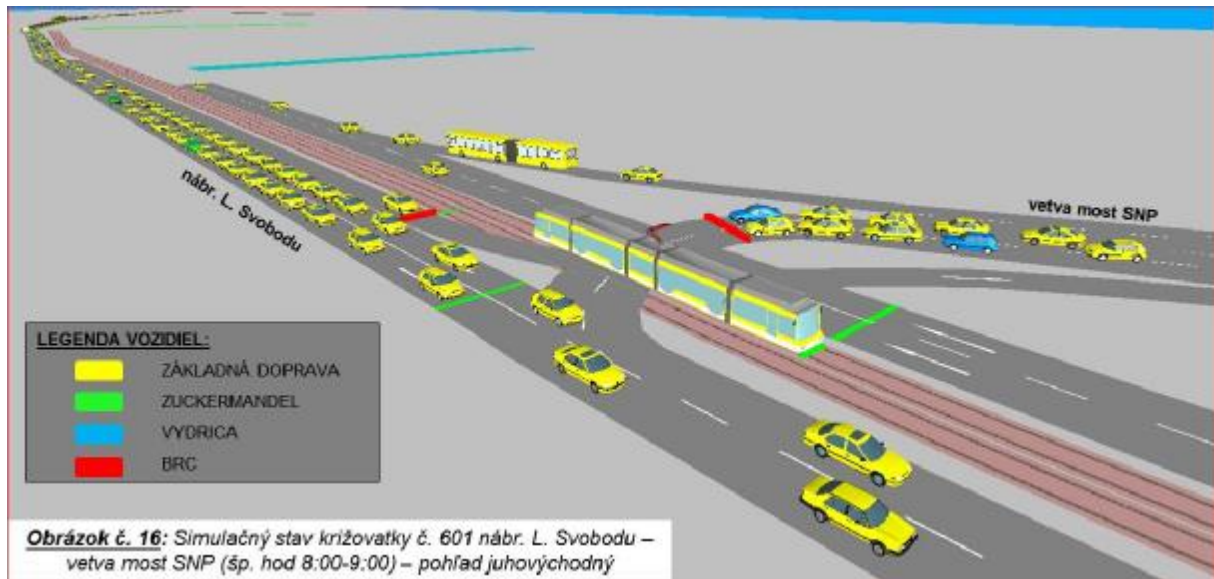
V zásade ide len o ľavé odbočenie z nábrežia na Staromestskú ul., ktoré je koordinovane riadené s peším priechodom cez nábrežie v priestore električkovej zastávky. Priťaženie dopravy sa vyskytuje vo všetkých smeroch, ten kritický vstup z nábrežia je však čo do počtu vozidiel stále redukovaný predchádzajúcou križovatkou. Z tohto dôvodu je počet vozidiel dávkovaný každým cyklom riadenia prakticky zhodný so súčasným, aj keď v dopravnom prúde sa nachádzajú nové vozidlá príslušné všetkým posudzovaným zámerom.

Sledovaním simulácie počas celej špičkovej hodiny sa možno presvedčiť, že situácia sa nijako nelíši od tej súčasnej a dopravná situácia v križovatke je uspokojivá.

Záver posúdenia: križovatka vyhovuje.

Poslednou a najdôležitejšou križovatkou posudzovanej sústavy je nábrežná križovatka s vetvami mosta SNP. Typický dopravný stav tejto križovatky je zobrazený na obrázku č. 16:





Dôležitosť tejto križovatky je v tom, že práve tu je umelo regulovaná kapacita na južnom páse nábřežia s cieľom zabezpečiť uspokojivú dopravnú situáciu na nasledujúcich križovatkách nachádzajúcich sa v exponovanej časti centra mesta a jeho dotyku s nábřežnou hranou Dunaja. Dôsledkom tejto regulácie je vzdutie dopravného prúdu smerom k PKO, čo v dnešných podmienkach nie je natoľko závažné, pretože v úseku medzi touto križovatkou a tunelom nie je vykonávaná priama dopravná obsluha príľahlého územia podhradia z dôvodu jeho neurbanizovaného charakteru (ak nerátame niekoľko objektov historických kúrií).

Úplne odlišná situácia nastane po odovzdaní do prevádzky zámerov ZUCKERMANDEL a VYDRICA, ktoré v zmysle ich dopravného riešenia budú napojené na nábřežie prostredníctvom plnohodnotných stykových svetelne riadených križovatiek (spolu 2 križovatky, jedna pre každý zámer). V takomto prípade zaniká výhoda neurbanizovaného podhradia a vzdutie dopravného prúdu siahajúce podľa výsledkov spracovanej simulácie až po tunel prakticky znemožní výjazd vozidiel z uvedených zámerov na nábřežie smerom do centra mesta. Taktiež je možné počítať so zdržaniami električkových vozidiel, nakoľko v Bratislave je bežným javom, že vozidlá vstupujú do riadenej križovatky aj keď je zjavné, že z nej nemôžu vyjsť. Bežným javom bude aj jazda cestných vozidiel po koľajovej dráhe so snahou včleniť sa do saturovaného dopravného prúdu kdekoľvek to bude možné.

V simulácii sú schematicky v mierke vyznačené polohy napojenia oboch zámerov v podhradi, aby bolo možné identifikovať aktuálnu polohu vyššie uvedených komplikácií. Treba dodať, že zdržania dopravy na južnom páse nábřežia v rannej špičke sú v určitej miere už v súčasnosti chronické, rozdiel nastane len v tom, že tieto budú vyššie a súčasne skomplikujú prevádzku zámerov v podhradi. Vyšším zdržaniam na nábřeží sa nevyhne ani pomerne hustá autobusová MHD, pokiaľ nebude mať umožnené využívať uzavretý zvršok električkovej trate.

Ostatné smery križovatky vykazujú počas celej simulačnej hodiny uspokojivý stav aj napriek ich miernemu pritáženiu.

**Záver posúdenia:** križovatka nevyhovuje v priebežnom dopravnom prúde – nám. L. Svobodu.

Uvedené statické obrázky č. 11 - 16 reprezentujú statický náhľad na predpokladanú dopravnú situáciu v riešenom území počas rannej špičkovej hodiny. Statický pohľad však nemôže verne odzrkadliť aktuálny priebeh, preto vzhľadom na zvolenú simulačnú metódu môže byť

relevantným spôsobom dokladovania očakávanej reality forma, z ktorej je zrejmý dynamický priebeh situácie.

S ohľadom na skutočnosť, že bežný používateľ nedisponuje možnosťou prezerania simulácie v programe jej vytvorenia, bolo z tejto simulácie vytvorené video vo formáte \*.avi, ktorý je čitateľný bežnými dostupnými prehliadačmi. Toto video je nedeliteľnou súčasťou tejto dokumentácie. Pre úplnosť treba dodať, že pre účely kontroly použitých vstupných dát (najmä parametre siete a tabuľky prepravných vzťahov) subjektami disponujúcimi príslušným programovým vybavením (PTV VISSIM) je súčasťou dokumentácie i súbor so simuláciou v pôvodnom formáte \*.inp vrátane sprievodných súborov pre načítanie použitých signálnych plánov, bez ktorých simuláciu nie je možné spustiť.

#### **10. - Vyhodnotenie dopravno-kapacitného posúdenia**

Z čiastkových záverov dopravno-kapacitného posúdenia vyplýva, že v daných podmienkach dopravného riešenia, ako aj riadenia dopravy na nábreží vplyv zámeru Nového BRC spolu s ostatnými dvoma zámermi v podhradí na dopravnú situáciu na príľahlej komunikačnej sieti sa prejaví vo zvýšenom dopravnom zaťažení jej úsekov a uzlov v určitej miere. Vďaka aplikovanej regulácii kritického úseku južného pásu nábrežia ako dôsledok jeho priťaženia je potrebné očakávať nárast zdržania hlavného dopravného prúdu pred jeho vstupom do centra mesta. Vniknuté kongescie budú oproti súčasnosti závažnejšie v tom, že spôsobia čiastočné komplikácie pri dopravnej obsluhu oboch zámerov v podhradí.

Ak by sme chceli určiť mieru príslušnosti identifikovaných kongescií všetkým trom posudzovaným zámerom, tak tieto sa na nich budú podieľať úmerne ich jednotlivým podielom novej dopravy vyskytujúcim sa na vstupoch do južného pásu nábrežia v posudzovanej križovatke. Tieto podiely možno určiť spätne napríklad z obrázku č. 4, z ktorého vyplýva, že do tohto pásu vstupuje:

152 vozidiel zo zámeru ZUCKERMANDEL

67 vozidiel zo zámeru VYDRICA

36 vozidiel do zámeru BRC,

t.j. spolu 255 vozidiel/šp.h.

V takom prípade je percentuálny podiel preťaženia južného pásu nábrežia viazaný len na uvedené zábery (t.j. bez zahrnutia základnej dopravy, ktorá nemá príslušnosť k žiadnemu zámeru) nasledovný:

Podiel ZUCKERMANDEL: 59,6%

Podiel VYDRICA: 26,3%

Podiel Nového BRC: 14,11%.

Toto dopravno-kapacitné posúdenie bolo spracované pre konkrétne a fixne zadany scenár a jeho úlohou bolo dať vyčerpávajúcu odpoveď v otázkach kvality dopravy na najviac dotknutom úseku nábrežia v kritickej špičkovej hodine.

#### **11. - Komentár a závery**

V roku 2011 bola vypracovaná Dopravno-inžinierska štúdia „Bratislava River Center“ (PUDOS-PLUS, spol. s r. o.) aktualizovaná v roku 2014 pod názvom „Nové BRC“ (PUDOS-PLUS, spol. s r. o.) – obidve s takmer identickým objemom dynamickej dopravy cca 1 450 jász v rannej a 1750 jász v popoludňajšej špičkovej hodine. Podmienkou v obidvoch prípadoch bola realizácia rozšírenia nábrežia o jeden jazdný pruh –m priamy smer na vstupe



do križovatky č. 603 (Štúrovo námestie) v smere na Šafárikovo námestie (listy MGS zn. MAGS/ODP/55078/2011-ODP/188/11-BP z 02. 11. 2011 a MAGS ORM 51923/13-313208 z 20. 02. 2014). Táto skutočnosť bola predmetom dohody investorov dopravne prítťahujúcich Rázusovo nábrežie zámermi – RIVER PARK, ZUCKERMANDEL, VYDRICA a DANUBE, resp. BRC. Nakoľko RIVERPARK bol už realizovaný s dielčiami dopravnými opatreniami, povinnosť realizácie jazdného pruhu na Štúrovom námestí bola predmetom zámeru legislatívne v časovom horizonte aktuálnejšieho – ZUCKERMANDEL. Po verejnom prerokovaní bolo dopravné riešenie ramena Štúrovho námestia o jeden dopravný pruh pre mesto neprijateľné. Výsledkom bola zmena stanoviska hlavného mesta SR Bratislava k investičnej činnosti – zámerom ZUCKERMANDEL a VYDRICA (list zn. MAGS ORM 58777/14-343121 a MAGS ORM 51814/14-29027 z 10. 12. 2014).

Predmetné rozhodnutia rezultujú, že ak mesto do 30. 06. 2015 nerozhodne o realizácii samostatného zaraďovacieho pruhu v križovatke č. 603 alebo o inom technickom riešení zložia obidvaja investori zámerov zábezpeky v pomere objemu jász prítťahujúcich nábrežie. Záverom tejto dopravno-inžinierskej štúdie je odporúčanie uložiť horecítovanú povinnosť aj pre investora zámeru NOVÉ BRC s %-ným prerozdelením nákladov zábezpeky v pomere prítťaženia nábrežia v objeme jász ako je to bilancované v bode 10.

