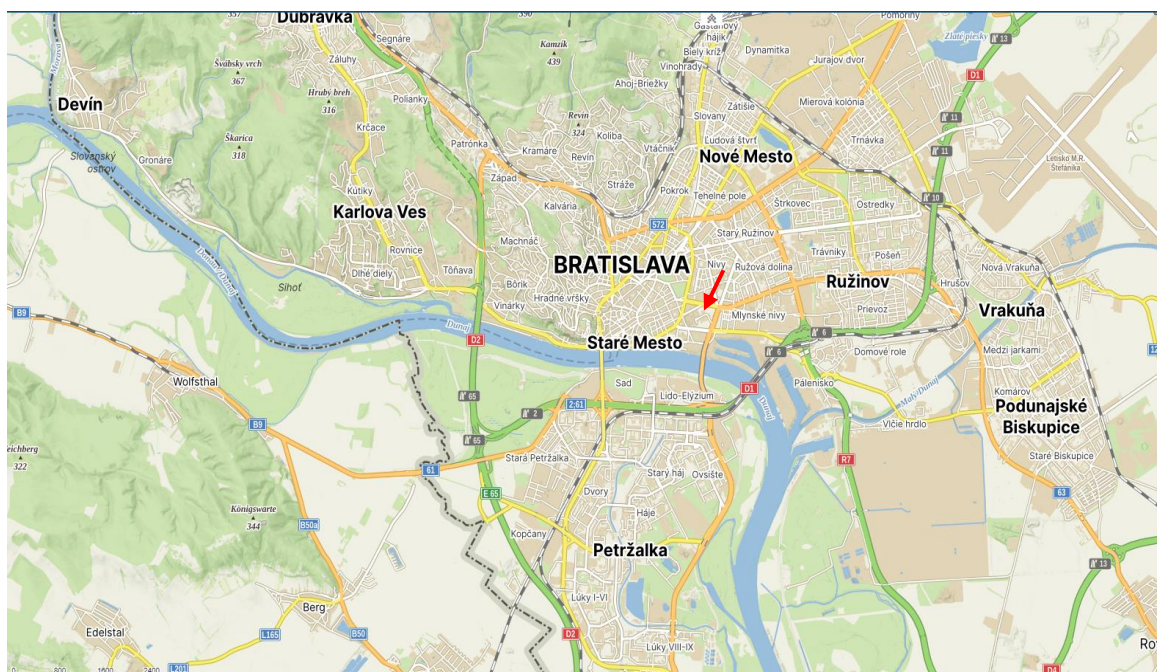


Prílohy k oznámeniu o zmene navrhovanej činnosti  
„Polyfunkčná stavba Nová Bottova“

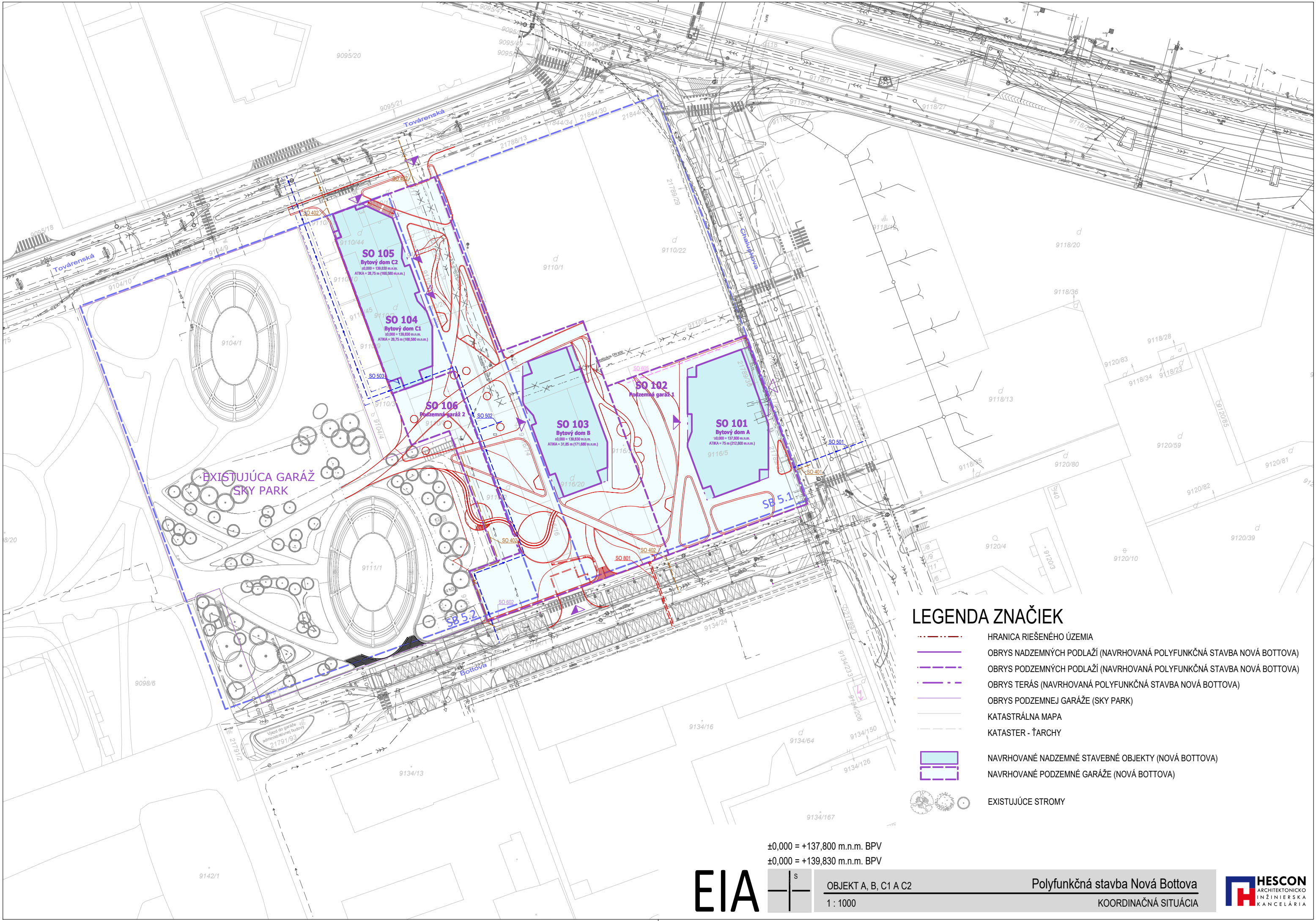
Príloha č. 1 – Mapa širších vzťahov



Zdroj: <https://mapa-mapy.info.sk/#>

## Príloha č. 2 – Koordinačná situácia



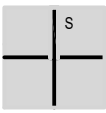


LEGENDA ZNAČIEK

- HRANICA RIEŠENÉHO ÚZEMIA
- OBRYŠ NADZEMNÝCH PODLAŽÍ (NAVRHOVANÁ POLYFUNKČNÁ STAVBA NOVÁ BOTTOVA)
- OBRYŠ PODZEMNÝCH PODLAŽÍ (NAVRHOVANÁ POLYFUNKČNÁ STAVBA NOVÁ BOTTOVA)
- OBRYŠ TERÁS (NAVRHOVANÁ POLYFUNKČNÁ STAVBA NOVÁ BOTTOVA)
- OBRYŠ PODZEMNEJ GARÁŽE (SKY PARK)
- KATASTRÁLNA MAPA
- KATASTER - ŤARCHY
- NAVRHOVANÉ NADZEMNÉ STAVEBNÉ OBJEKTY (NOVÁ BOTTOVA)
- NAVRHOVANÉ PODZEMNÉ GARÁŽE (NOVÁ BOTTOVA)
- EXISTUJÚCE STROMY

±0,000 = +137,800 m.n.m. BPV  
±0,000 = +139,830 m.n.m. BPV

EIA



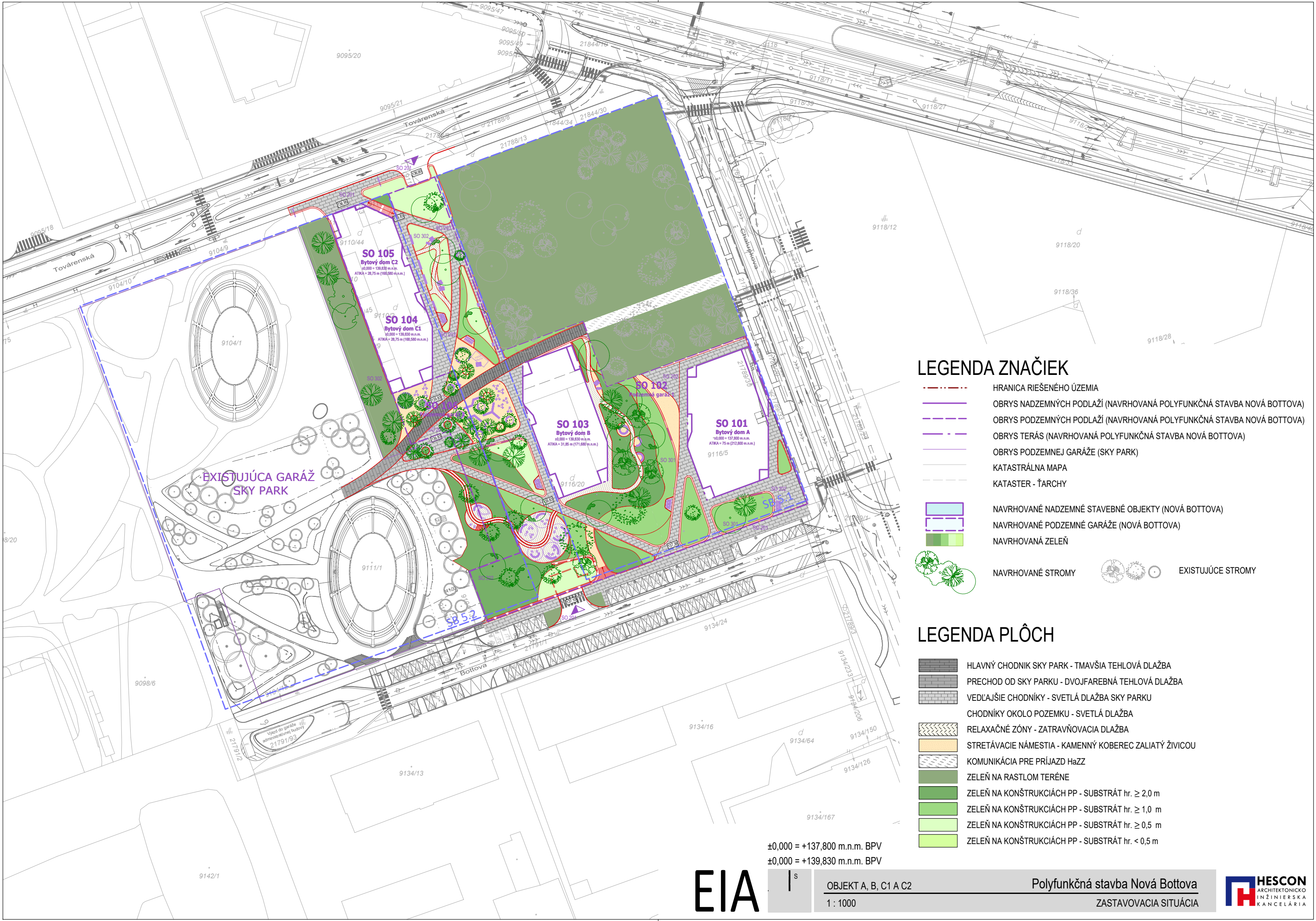
OBJEKT A, B, C1 A C2  
1 : 1000

Polyfunkčná stavba Nová Bottova  
KOORDINAČNÁ SITUÁCIA





### Príloha č. 3 – Zastavovacia situácia



LEGENDA ZNAČIEK

- HRANICA RIEŠENÉHO ÚZEMIA
- OBRYSNADZEMNÝCH PODLAŽÍ (NAVRHOVANÁ POLYFUNKČNÁ STAVBA NOVÁ BOTTOVA)
- OBRYSPODZEMNÝCH PODLAŽÍ (NAVRHOVANÁ POLYFUNKČNÁ STAVBA NOVÁ BOTTOVA)
- OBRYS TERÁS (NAVRHOVANÁ POLYFUNKČNÁ STAVBA NOVÁ BOTTOVA)
- OBRYSPODZEMNEJ GARÁŽE (SKY PARK)
- KATASTRÁLNA MAPA
- KATASTER - ŤARCHY
- NAVRHOVANÉ NADZEMNÉ STAVEBNÉ OBJEKTY (NOVÁ BOTTOVA)
- NAVRHOVANÉ PODZEMNÉ GARÁŽE (NOVÁ BOTTOVA)
- NAVRHOVANÁ ZELEŇ
- NAVRHOVANÉ STROMY
- EXISTUJÚCE STROMY

LEGENDA PLÔCH

- HLAVNÝ CHODNÍK SKY PARK - TMAVŠIA TEHLOVÁ DLAŽBA
- PRECHOD OD SKY PARKU - DVOJFAREBNÁ TEHLOVÁ DLAŽBA
- VEDĽAJŠIE CHODNÍKY - SVETLÁ DLAŽBA SKY PARKU
- CHODNÍKY OKOLO POZEMKU - SVETLÁ DLAŽBA
- RELAXAČNÉ ZÓNY - ZATRAVŇOVACIA DLAŽBA
- STRETÁVACIE NÁMESTIA - KAMENNÝ KOBEREC ZALIATÝ ŽIVICOU
- KOMUNIKÁCIA PRE PRÍJAZD HaZZ
- ZELEŇ NA RASTLOM TERÉNE
- ZELEŇ NA KONŠTRUKCIÁCH PP - SUBSTRÁT hr. ≥ 2,0 m
- ZELEŇ NA KONŠTRUKCIÁCH PP - SUBSTRÁT hr. ≥ 1,0 m
- ZELEŇ NA KONŠTRUKCIÁCH PP - SUBSTRÁT hr. ≥ 0,5 m
- ZELEŇ NA KONŠTRUKCIÁCH PP - SUBSTRÁT hr. < 0,5 m

±0,000 = +137,800 m.n.m. BPV  
±0,000 = +139,830 m.n.m. BPV

EIA

1<sup>s</sup>

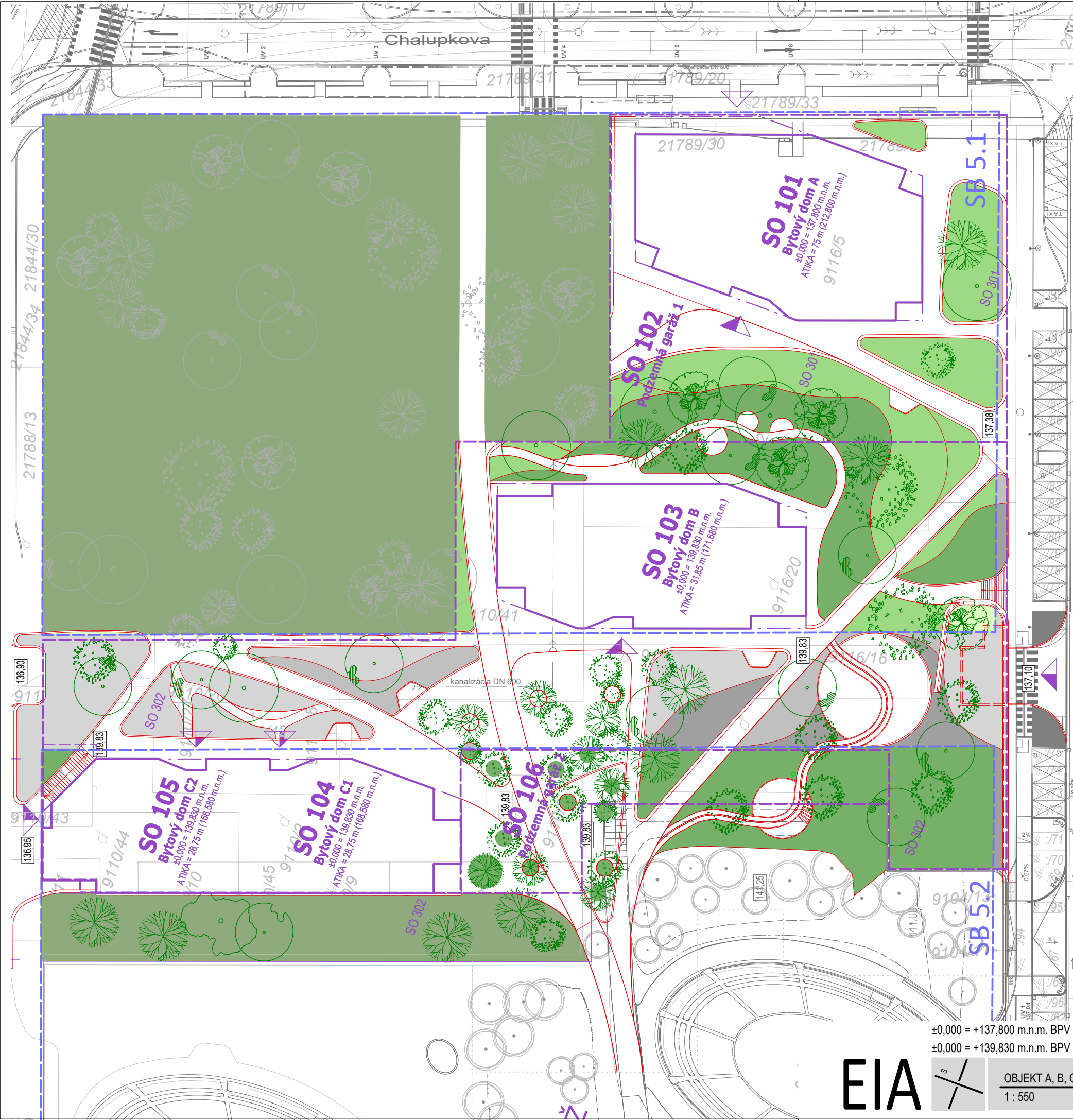
OBJEKT A, B, C1 A C2  
1 : 1000

Polyfunkčná stavba Nová Bottova  
ZASTAVOVACIA SITUÁCIA



Príloha č. 4 – Vyhodnotenie koeficientu zelene – UPZ Chalupkova





VYHODNOTENIE ZAPOČÍTATEĽNEJ ZELENĖ SB 5.1

| Popis                                                                                                                                                       | Čistá plocha zelene | Koeficient | Započítateľná plocha zelene (m2) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------|----------------------------------|
| Zeleň na rástlom teréne                                                                                                                                     | 5 101,33            | 1,0        | 5 101,33                         |
| Zeleň na streche (hr. ≥2,0 m)                                                                                                                               | 833,06              | 0,9        | 749,75                           |
| Zeleň na streche (hr. ≥1,0 m)                                                                                                                               | 616,63              | 0,5        | 308,32                           |
| Zeleň na streche (hr. ≥0,5 m)                                                                                                                               | 23,96               | 0,3        | 7,19                             |
| Zeleň na streche (hr. < 0,5m)                                                                                                                               | 0,00                | 0,0        | 0,00                             |
| Spolu:                                                                                                                                                      | 6 574,98            |            | 6 166,59                         |
| Vyhodnotenie započítateľnej zelene v zmysle ÚPZ Chalupkova                                                                                                  |                     |            |                                  |
| Plocha riešeného územia SB 5.1                                                                                                                              |                     |            | 9851                             |
| Požadovaná započítateľná plocha celkovo SB 5.1                                                                                                              |                     |            | 1 058,00                         |
| Dosiahnutá započítateľná plocha celkom                                                                                                                      |                     |            | 6 166,59                         |
| Rozdiel započítateľnej zelene (+navyš / -chýba)                                                                                                             |                     |            | 5 108,59                         |
| Vyhodnotenie                                                                                                                                                |                     |            | Splnené                          |
| Koeficient zelene (KZ)                                                                                                                                      |                     |            | 0,63                             |
| Požadovaný podiel zelene z celkovej min. plochy zelene ( zeleň na rástlom teréne a zeleň na úrovni terénu nad podzem. konštrukciami nad 2,0 m ) - min. 70 % |                     |            | 740,60                           |
| Dosiahnuteľná započítateľná plocha pre zeleň na rástlom teréne a zeleň na úrovni terénu nad podzem. konštrukciami nad 2,0 m                                 |                     |            | 5 851,08                         |
| Vyhodnotenie                                                                                                                                                |                     |            | Splnené                          |

VYHODNOTENIE ZAPOČÍTATEĽNEJ ZELENĖ SB 5.2

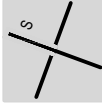
| Popis                                                                                                                                                       | Čistá plocha zelene | Čistá plocha zelene III. Etapa (Veža č. 3) | Čistá plocha zelene IV. Etapa (Veža č. 4) | Koeficient | Započítateľná plocha zelene (m2) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------|------------|----------------------------------|
| Zeleň na rástlom teréne                                                                                                                                     | 620,10              | 80,76                                      | 0,00                                      | 1,0        | 700,86                           |
| Zeleň na streche (hr. ≥2,0 m)                                                                                                                               | 725,35              | 0,00                                       | 1 143,80                                  | 0,9        | 1 682,24                         |
| Zeleň na streche (hr. ≥1,0 m)                                                                                                                               | 0,00                | 993,00                                     | 1 288,20                                  | 0,5        | 1 140,60                         |
| Zeleň na streche (hr. ≥0,5 m)                                                                                                                               | 0,00                | 1 023,00                                   | 903,50                                    | 0,3        | 577,95                           |
| Zeleň na streche (hr. < 0,5m)                                                                                                                               | 0,00                | 0,00                                       | 0,00                                      | 0,0        | 0,00                             |
| Spolu:                                                                                                                                                      | 1 345,45            | 2 096,76                                   | 3 335,50                                  |            | 4 101,65                         |
| Vyhodnotenie započítateľnej zelene v zmysle ÚPZ Chalupkova                                                                                                  |                     |                                            |                                           |            |                                  |
| Plocha riešeného územia SB 5.2                                                                                                                              |                     |                                            |                                           |            | 13 806,00                        |
| Požadovaná započítateľná plocha celkovo SB 5.2                                                                                                              |                     |                                            |                                           |            | 3 388,00                         |
| Dosiahnutá započítateľná plocha celkom                                                                                                                      |                     |                                            |                                           |            | 4 101,65                         |
| Rozdiel započítateľnej zelene (+navyš / -chýba)                                                                                                             |                     |                                            |                                           |            | 713,65                           |
| Vyhodnotenie                                                                                                                                                |                     |                                            |                                           |            | Splnené                          |
| Koeficient zelene (KZ)                                                                                                                                      |                     |                                            |                                           |            | 0,30                             |
| Požadovaný podiel zelene z celkovej min. plochy zelene ( zeleň na rástlom teréne a zeleň na úrovni terénu nad podzem. konštrukciami nad 2,0 m ) - min. 70 % |                     |                                            |                                           |            | 2 371,60                         |
| Dosiahnuteľná započítateľná plocha pre zeleň na rástlom teréne a zeleň na úrovni terénu nad podzem. konštrukciami nad 2,0 m                                 |                     |                                            |                                           |            | 2 383,10                         |
| Vyhodnotenie                                                                                                                                                |                     |                                            |                                           |            | Splnené                          |

LEGENDA ZNAČIEK

- HRANICA RIEŠENÉHO ÚZEMIA
- OBRYS NADZEMNÝCH PODLAŽÍ (NAVRHOVANÁ POLYFUNKČNÁ STAVBA NOVÁ BOTTOVA)
- OBRYS PODZEMNÝCH PODLAŽÍ (NAVRHOVANÁ POLYFUNKČNÁ STAVBA NOVÁ BOTTOVA)
- OBRYS TERÁS (NAVRHOVANÁ POLYFUNKČNÁ STAVBA NOVÁ BOTTOVA)
- OBRYS PODZEMNEJ GARÁŽE (SKY PARK)
- KATASTRÁLNA MAPA
- KATASTER - ĎARCHY
- NAVRHOVANÉ NADZEMNÉ STAVEBNÉ OBJEKTY (NOVÁ BOTTOVA)
- NAVRHOVANÉ PODZEMNÉ GARÁŽE (NOVÁ BOTTOVA)
- NAVRHOVANÁ ZELEŇ
- NAVRHOVANÉ STROMY
- EXISTUJÚCE STROMY

±0,000 = +137,800 m.n.m. BPV  
±0,000 = +139,830 m.n.m. BPV

EIA



OBJEKT A, B, C1 A C2  
1 : 550

Polyfunkčná stavba Nová Bottova  
VYHODNOTENIE KOEFICIENTU ZELENĖ- ÚPZ- CHALUPKOVA



## Príloha č. 5 – Imisno-prenosové posúdenie

## **ROZPTYLOVÁ ŠTÚDIA**

Imisno-prenosové posúdenie zdrojov znečisťovania ovzdušia navrhovanej  
činnosti

**„Polyfunkčná stavba Nová Bottova“**

pre účely hodnotenia vplyvov navrhovanej činnosti na životné prostredie podľa  
zákona č. 24/2006 Z.z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie a o zmene a  
doplnení niektorých zákonov

Vypracoval: Ing. Viliam Carach, PhD.  
Hutka, December 2024



## OBSAH

|                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------|----|
| 1. Úvod .....                                                 | 3  |
| 2. Údaje o zadávateľovi a investorovi .....                   | 3  |
| 3. Zoznam dokumentácie .....                                  | 3  |
| 4. Zoznam právnych predpisov v oblasti ochrany ovzdušia ..... | 3  |
| 5. Zoznam skratiek a značiek .....                            | 3  |
| 6. Umiestnenie navrhovanej činnosti .....                     | 4  |
| 7. Stručný opis navrhovanej činnosti .....                    | 5  |
| 8. Zdroje znečisťujúcich látok .....                          | 7  |
| 9. Emisie znečisťujúcich látok .....                          | 8  |
| 10. Model kvality ovzdušia .....                              | 8  |
| 11. Hodnotenie kvality ovzdušia .....                         | 10 |
| 12. Záver .....                                               | 12 |
| Prílohy .....                                                 | 14 |

## 1. Úvod

Cieľom rozptylovej štúdie je zhodnotenie vplyvu zdrojov znečisťovania ovzdušia navrhovanej činnosti „Polyfunkčná stavba Nová Bottova“ na kvalitu ovzdušia v okolí jej umiestnenia.

Predmetom rozptylovej štúdie je určenie miery vplyvu navrhovanej činnosti na kvalitu ovzdušia v predmetnej oblasti pomocou imisno-prenosového matematického modelu na úrovni susedných objektov (hygienicky chránených objektoch), resp. v okolí umiestnenia navrhovanej činnosti a to pre:

- *stav bez realizácie navrhovanej činnosti reprezentovaný stavom, ak sa nebude navrhovaná činnosť realizovať,*
- *stav s realizáciou navrhovanej činnosti reprezentovaný stavom, ak sa bude navrhovaná činnosť realizovať v zmysle citovanej dokumentácie,*

pri zohľadnení všetkých identifikovaných zdrojov znečisťujúcich látok.

## 2. Údaje o zadávateľovi a investorovi

### Identifikačné údaje zadávateľa a investora

Smart City Office VIII s.r.o.

Bottova 1/1

811 09 Bratislava

## 3. Zoznam dokumentácie

- [D1] Blok 5.1 Bratislava, Slovakia, Residential buildings and Landscape design, Landscape Book, Floorplan Book, Architectural Book, mecanoo, Netherland, 30.09.2024
- [D2] Vstupné údaje pre EIA, HESCON s.r.o., December 2024
- [D3] Polyfunkčná stavba Nová Bottova, Bratislava – Staré Mesto, Dopravno-kapacitné posúdenie, IR DATA, December 2024

## 4. Zoznam právnych predpisov v oblasti ochrany ovzdušia

- [P1] Zákon č. 146/2023 Z.z. o ochrane ovzdušia a o zmene a doplnení niektorých zákonov
- [P2] Vyhláška Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č. 248/2023 Z.z. o požiadavkách na stacionárne zdroje znečisťovania ovzdušia
- [P3] Vyhláška Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č. 250/2023 Z.z. o kvalite ovzdušia

## 5. Zoznam skratiek a značiek

### Skratky

|        |                                      |
|--------|--------------------------------------|
| MŽP SR | Ministerstvo životného prostredia SR |
| TZL    | tuhé znečisťujúce látky              |
| ZL     | znečisťujúca látka                   |
| NP     | nadzemné podlažie                    |

## 6. Umiestnenie navrhovanej činnosti

|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kraj               | Bratislavský                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Okres              | Bratislava I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Obec               | Bratislava – Staré Mesto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Katastrálne územie | Staré Mesto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Číslo parcely      | <p>Stavebné objekty (Bytový dom A, B, C1 a C2 a Podzemná garáž 1 a Podzemná garáž 2) sú umiestnené na nasledovných pozemkoch, parcely registra „C“: parc. č. 9110/1 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 9110/41 (ostatná plocha), parc. č. 9110/17 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 9110/42 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 9104/4 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 9110/16 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 9110/43 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 9110/44 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 9110/11 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 9110/10 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 9110/2 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 9110/27 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 9110/26 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 9110/28 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 9110/8 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 9116/2 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 9116/14 (ostatná plocha), parc. č. 9116/16 (ostatná plocha), parc. č. 9116/20 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 9116/21 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 9116/5 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 21789/30 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 21789/32 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 9111/1 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 9110/3 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 9110/9 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 9110/45 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 9110/22 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 9110/4 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 21788/13 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 21844/34 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 21844/30 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 21844/31 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 21844/26 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 21844/33 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 21789/29 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 21789/31 (zastavaná plocha a nádvorie).</p> <p>Stavebné objekty (spevnené komunikácie a vjazdy do stavebných objektov: Bytový dom A, B, C1 a C2 a Podzemná garáž 1 a Podzemná garáž 2 ) sú umiestnené na nasledovných pozemkoch, parcely registra „C“: parc. č. 21788/1 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 21788/9 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 21788/13 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 21791/1 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 21791/70 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 21791/71 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 21791/72 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 21791/73 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 21791/74 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 21791/75 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 21791/76 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 21791/77 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 21791/78 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 21791/79 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 21791/80 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 21791/81 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 21791/82 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 21791/83 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 21791/84 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 21791/85 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 21791/86 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 21791/87 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 21791/88 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 21791/89 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 21791/90 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 21791/91 (zastavaná plocha a</p> |

nádvorie), parc. č. 21791/92 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 21789/1 (zastavaná plocha a nádvorie).

Stavebné objekty (prípojky a médiá ) sú umiestnené na nasledovných pozemkoch, parcely registra „C“: parc. č. 21789/32 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 21789/33 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 21789/20 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 21789/10 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 21789/23 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 21791/1 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 21788/1 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 21788/8 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 21788/9 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 21791/70 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 21791/71 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 21791/83 (zastavaná plocha a nádvorie), parc. č. 21791/84 (zastavaná plocha a nádvorie) parc. č. 21791/85 (zastavaná plocha a nádvorie).



Obrázok č. 1 Celková situácia (orientačné umiestnenie navrhovanej činnosti)

## 7. Stručný opis navrhovanej činnosti

### 7.1 Všeobecný opis

Navrhovaná činnosť pozostáva z týchto objektov [D2]:

- Blok A,
- Blok B, C1, C2,
- Nájomné obchodné prevádzky (umiestnené v rámci Bytového domu A, B, C1 a C2).



## 7.2 Vykurovanie objektov

### Vykurovanie Blok A

Systém vykurovania bude riešený ako nízkoteplotný vodný, plošným sálavým systémom. Vo vybraných priestoroch hlavne v kúpeľniach sa predpokladá s riešením podlahových vykurovacích elektrických rohoží, doplneným radiátorovými rebríkmi s elektrickou vložkou. Systém chladenia bude riešený ako nízkoteplotný vodný, pomocou fancoilov, alternatívne môžu byť chladené sálavým vysokoteplotným vodným systémom (chladiace stropy). Hlavné rozvody vykurovania a chladenia budú vedené v centrálnych šachtách a v rámci každého poschodia budú v podhlade, alternatívne v podlahe rozvetvené horizontálne rozvody k jednotlivým koncovým spotrebičom vykurovania/chladenia.

### Vykurovanie Blok B, C1, C2

Systém vykurovania bude riešený ako nízkoteplotný vodný, a chladenie vysokoteplotné vodné plošným sálavým systémom. Vo vybraných priestoroch hlavne v kúpeľniach sa predpokladá s riešením podlahových vykurovacích elektrických rohoží, doplneným radiátorovými rebríkmi s elektrickou vložkou. Hlavné rozvody vykurovania a chladenia budú vedené v centrálnych šachtách a v rámci každého poschodia budú v podhlade, resp. v podlahe rozvetvené horizontálne rozvody k jednotlivým koncovým spotrebičom vykurovania/chladenia.

### Vykurovanie nájomných obchodných prevádzok (umiestnených v rámci Bytového domu A, B, C1 a C2)

Systém vykurovania a chladenia bude riešený ako vodný pomocou fancoilov. Chladená voda bude z centrálného zdroja chladu. Chladenie je alternatívne uvažované zabezpečiť nezávisle od centrálného zdroja chladu pre každú prevádzku, priamym chladením pomocou split, resp. VRV systémom. Umiestnenie kondenzačných jednotiek sa predpokladá v garážových priestoroch.

### Zdroj tepla a chladu

Zdroj tepla a chladu bude pokrývať požiadavky na pokrytie tepelných strát, tepelných ziskov, prípravu TUV a prípadne potreby VZT (vzduchotechniky). Zdroj bude z pohľadu umiestnenia v rámci Bytových domov umiestnený v podzemnej garáži a prevádzkovo bude rozdelený na prevádzkový súbor pre Bytové domy B, C1 a C2 (územie PG2) a pre Bytový dom A (územie PG1).

#### Prevádzkový celok bloky B+C1+C2

Ako zdroj tepla alt. chladu sa uvažujú tepelné čerpadlá voda/voda v kombinácii s OST umiestnené v podzemnej garáži. Tepelné čerpadlá voda/voda budú pokrývať výkon na potreby tepla resp. potreby chladu budovy. Doplnkový zdroj tepla OST bude primárne pokrývať výkon na potrebu prípravy TUV. Primárny zdroj tep. energie pre tepelné čerpadlá voda/voda bude geotermálna energia.

#### Prevádzkový celok blok A

Ako zdroj tepla alt. chladu sa uvažujú tepelné čerpadlá voda/voda v kombinácii s OST umiestnené v podzemnej garáži a tepelné čerpadlá vzduch/voda umiestnené na streche objektu A. Tepelné čerpadlá budú pokrývať výkon na tepelné straty resp. zisky budovy. Doplnkový zdroj tepla OST bude primárne pokrývať výkon na potrebu prípravy TUV prípadne výkonový deficit na tepelných čerpadlách vzduch/voda (pokrytie výkonu pod bodom bivalence). Primárny zdroj tep. energie pre tepelné čerpadlá voda/voda bude geotermálna energia. [D2]

## 7.3 Záložný zdroj el. energie

Záložné napájanie objektov A+PG1 a B+C1+C1+PG2 bude riešené dieselovým generátorom osadeným v priestoroch PG1 pre zálohovanie požiarno-technologických zariadení objektov PG1 a A. Nádrž na

palivo bude súčasťou rámu generátora. Dieselový generátor bude osadený v priestoroch PG2 pre zálohovanie požiarno-technologických zariadení objektov PG2, B, C1 a C2. Nádrž na palivo bude súčasťou rámu generátora. [D2]

## 7.4 Statická doprava

Navrhovaná činnosť uvažuje s vytvorením 485 parkovacích miest. [D3]

## 7.5 Dynamická doprava

Podľa dopravno-kapacitného posúdenia, navrhovaná činnosť generuje [D3]:

- 203 prejazdov vozidiel v rannej špičkovej hodine,
- 170 prejazdov vozidiel v poobedňajšej špičkovej hodine.

## 8. Zdroje znečisťujúcich látok

### 8.1 Zdroje znečisťujúcich látok počas realizácie navrhovanej činnosti

Počas realizácie stavebných činností dôjde k časovo obmedzenému, lokálnemu zaťaženiu kvality ovzdušia a to najmä činnosťou stavebných mechanizmov, prevádzkou motorových vozidiel v súvislosti so stavbou, manipulácia s prašnými materiálmi v súvislosti so stavbou, resuspenziou prachových častíc v rámci priestoru stavby.

### 8.2 Zdroje znečisťujúcich látok navrhovanej činnosti

Na základe predloženej dokumentácie boli identifikované bodové, plošné a líniové zdroje znečisťujúcich látok v súvislosti s predmetnou navrhovanou činnosťou.

Tabuľka č. 1 Bodové zdroje znečisťujúcich látok

| Zdroj                                                                                                     | Znečisťujúca látka                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| <b>Vykurovanie</b><br>Bezemisné zdroje                                                                    | Nie je zdrojom znečisťujúcich látok                   |
| <b>2 x Záložný zdroj el. energie (dieselagregát)</b><br>Zariadenie využívané výlučne na núdzovú prevádzku | TZL, SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , CO, TOC, VOC |

Tabuľka č. 2 Plošné zdroje znečisťujúcich látok

| Zdroj                                                               | Znečisťujúca látka             |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| <b>Statická doprava</b><br>485 parkovacích miest v podzemnej garáži | TZL, NO <sub>x</sub> , CO, VOC |

Tabuľka č. 3 Líniové zdroje znečisťujúcich látok

| Zdroj                                                                                                                         | Znečisťujúca látka             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| <b>Dynamická doprava</b><br>203 prejazdov počas rannej špičkovej hodiny<br>170 prejazdov počas poobedňajšej špičkovej dopravy | TZL, NO <sub>x</sub> , CO, VOC |

## 9. Emisie znečisťujúcich látok

### 9.1 Emisie znečisťujúcich látok počas realizácie navrhovanej činnosti

Počas realizácie stavebných činností dôjde k časovo obmedzenému, lokálnemu zaťaženiu kvality ovzdušia a to najmä činnosťou stavebných mechanizmov (TZL – PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>), prevádzkou motorových vozidiel v súvislosti so stavbou (TZL – PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, NO<sub>x</sub> CO, VOC), manipulácia s prašnými materiálmi v súvislosti so stavbou (TZL – PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>), resuspenziou prachových častíc v rámci priestoru stavby (TZL – PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>). Z dôvodu eliminácie hore uvedených predpokladaných zdrojov znečisťovania ovzdušia budú aplikované opatrenia napr. manipulácia s prašnými materiálmi v rámci uzavretých priestorov, skrúpaním prašných činností v rámci realizácie stavebných úkonov, skrúpaním dočasných vnútroareálových komunikácií, čistenie dočasných vnútroareálových a prípadne vonkajších komunikácií (výjazdov zo stavieb), čistenie stavebných mechanizmov a dopravných prostriedkov.

### 9.2 Zdroje znečisťujúcich látok navrhovanej činnosti

Tabuľka č. 4 Emisie ZL – Bodové zdroje

| Zdroj                                                                                                                                                                                     | Emisie ZL [kg/h] |                 |                 |       |       |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------|-----------------|-------|-------|-------|
|                                                                                                                                                                                           | TZL              | SO <sub>2</sub> | NO <sub>x</sub> | CO    | VOC   | TOC   |
| <b>2 x Záložný zdroj el. energie (dieselagregát)</b><br>Zariadenie využívané výlučne na núdzovú prevádzku < 500 h/rok<br>Spotreba nafty: 78,3 l/hod/1 dieselagregát<br>Orientačný výpočet | 0,012            | 0,064           | 0,281           | 0,056 | 0,002 | 0,007 |

Pozn: Výpočet zo spotreby pomocou všeobecných emisných faktorov MŽP SR

Tabuľka č. 5 Emisie ZL – Statická doprava (parkovanie)

| Zdroj                                                               | Emisie ZL [kg/h] |                 |       |       |
|---------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------|-------|-------|
|                                                                     | TZL              | NO <sub>x</sub> | CO    | VOC   |
| <b>Statická doprava</b><br>485 parkovacích miest v podzemnej garáži | 0,008            | 0,146           | 0,592 | 0,072 |

Pozn: Prepočítané podľa intenzity dopravy, Uvažované emisie TZL zo spaľovacích a nespáľovacích procesov (otieranie povrchu pneumatík, brzdového obloženia a povrchu ciest), Emisné faktory podľa Európskej agentúry pre životné prostredie EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook, Passenger cars, light commercial trucks, heavy-duty vehicles including buses and motor cycles, Guidebook 2023

Tabuľka č. 6 Emisie ZL – Líniová doprava (cestná doprava)

| Zdroj                                                                                      | Emisie ZL [kg/h/1 km úseku] |                 |       |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------|-------|-------|
|                                                                                            | TZL                         | NO <sub>x</sub> | CO    | VOC   |
| <b>Dynamická doprava generovaná stavbou</b><br>203 prejazdov počas rannej špičkovej hodiny | 0,011                       | 0,065           | 0,072 | 0,008 |

Pozn: Prepočítané podľa intenzity dopravy, Uvažované emisie TZL zo spaľovacích a nespáľovacích procesov (otieranie povrchu pneumatík, brzdového obloženia a povrchu ciest), Emisné faktory podľa Európskej agentúry pre životné prostredie EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook, Passenger cars, light commercial trucks, heavy-duty vehicles including buses and motorcycles, Guidebook 2023

## 10. Model kvality ovzdušia

Modelové výpočty koncentrácií znečisťujúcich látok v ovzduší okolia stavby boli vykonané prostredníctvom matematického modelu kvality ovzdušia MODIM (použitá verzia programu WinMODIM 5.01).

Vstupné údaje modelu:

- *Trieda stability atmosféry:* D (neutrálna)
- *Režim zástavby:* mestská
- *Priemerná rýchlosť vetra:* 3,4 m/s (2. trieda)
- *Veľkosť sledovanej oblasti:* 700 x 500 m

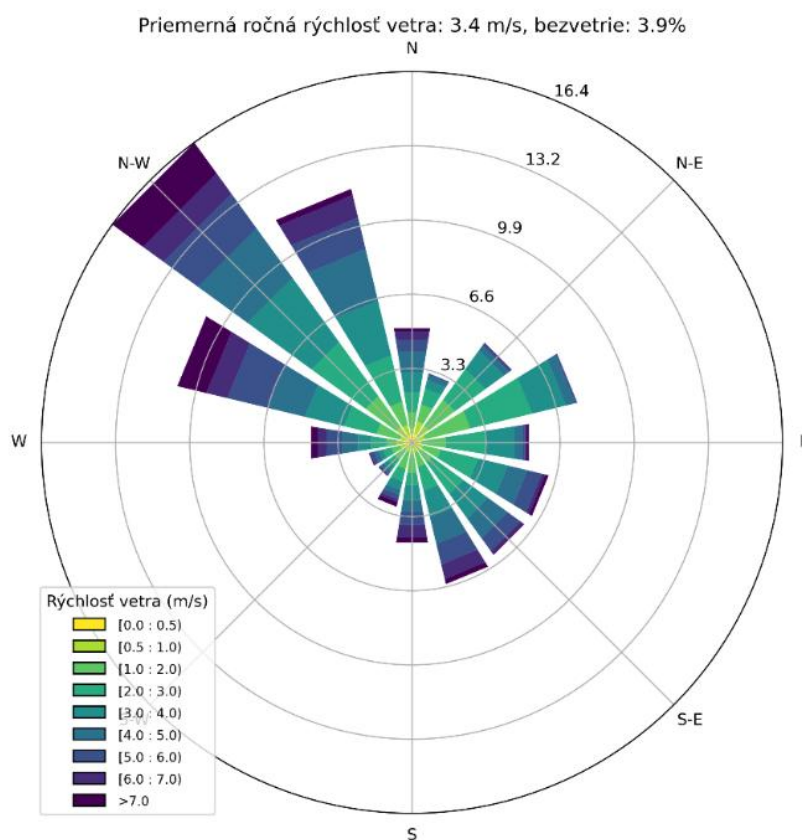
Tabuľka č. 7 Parametre zdrojov znečisťovania ovzdušia pre matematický model

| Zdroj             | Opis zdroja                                                                                                                       | ZL                | Emisie ZL [g/s] |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------|
| Statická doprava  | 485 parkovacích miest v podzemnej garáži<br>Plošný zdroj<br>2 x Výdych vetrania na vstupoch do garáže                             | PM <sub>10</sub>  | 0,0013          |
|                   |                                                                                                                                   | PM <sub>2,5</sub> | 0,0009          |
|                   |                                                                                                                                   | NO <sub>x</sub>   | 0,0405          |
|                   |                                                                                                                                   | CO                | 0,1644          |
|                   |                                                                                                                                   | VOC               | 0,0201          |
| Dynamická doprava | 203 prejazdov počas rannej špičkovej hodiny<br>Líniový zdroj<br>Pozn: Uvedené emisné faktory v g/km pre osobné a nákladné vozidlá | PM <sub>10</sub>  | 0,036/0,109     |
|                   |                                                                                                                                   | PM <sub>2,5</sub> | 0,020/0,060     |
|                   |                                                                                                                                   | NO <sub>x</sub>   | 0,321/3,183     |
|                   |                                                                                                                                   | CO                | 0,356/0,086     |
|                   |                                                                                                                                   | VOC               | 0,040/0,009     |

### Zoznam referenčných bodov

R1 [462; 305], R2 [435; 209], R3 [351; 220], R4 [302; 296], R5 [301; 352], R6 [352; 373]

Referenčné body boli zvolené na miestach nachádzajúcich sa na miestach v okolí areálu navrhovanej činnosti, kde má verejnosť voľný prístup a na fasáde hygienicky chránených objektov (Príloha č. 1).



Obrázok č. 2 Veterná ružica



## 11. Hodnotenie kvality ovzdušia

### 11.1 Súčasná úroveň kvality ovzdušia – Stav bez realizácie navrhovanej činnosti 2024

Stav bez realizácie navrhovanej činnosti 2024 je reprezentovaný súčasnou úrovňou kvality ovzdušia, ktorá predstavuje stav, ak by sa navrhovaná činnosť nerealizovala. Súčasná úroveň kvality ovzdušia bola určená pomocou modelu ATMOPLAN (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, NO<sub>2</sub>), výsledkov monitoringu kvality ovzdušia SHMÚ a výsledkov celoplošného matematického modelovania SHMÚ (CO, VOC) a príspevku súčasnej základnej dopravy v špičkovej hodine vypočítaného pomocou modelu kvality ovzdušia MODIM.

Tabuľka č. 8 Koncentrácie ZL – Stav bez realizácie navrhovanej činnosti 2024

| Referenčné body | PM <sub>10</sub><br>[µg/m <sup>3</sup> ]      |                                               | PM <sub>2,5</sub><br>[µg/m <sup>3</sup> ] |                                               | NO <sub>2</sub><br>[µg/m <sup>3</sup> ]        |                                               | CO<br>[µg/m <sup>3</sup> ]                        |                                     | VOC<br>[µg/m <sup>3</sup> ]                     |                                     |
|-----------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------|
|                 | 24hod                                         | rok                                           | 24hod                                     | rok                                           | 1hod                                           | rok                                           | 8hod                                              | rok                                 | 1hod                                            | rok                                 |
|                 | LH <sub>k</sub><br>50<br>[µg/m <sup>3</sup> ] | LH <sub>r</sub><br>40<br>[µg/m <sup>3</sup> ] | LH <sub>k</sub><br>nie je<br>určená       | LH <sub>r</sub><br>20<br>[µg/m <sup>3</sup> ] | LH <sub>k</sub><br>200<br>[µg/m <sup>3</sup> ] | LH <sub>r</sub><br>40<br>[µg/m <sup>3</sup> ] | LH <sub>k</sub><br>10 000<br>[µg/m <sup>3</sup> ] | LH <sub>r</sub><br>nie je<br>určená | LH <sub>k</sub><br>100<br>[µg/m <sup>3</sup> ]* | LH <sub>r</sub><br>nie je<br>určená |
| R1              | 22,448                                        | 21,670                                        | 13,135                                    | 12,702                                        | 37,380                                         | 27,972                                        | 1009,02                                           | 1003,241                            | 1,916                                           | 0,644                               |
| R2              | 22,198                                        | 21,467                                        | 13,971                                    | 13,564                                        | 34,874                                         | 26,314                                        | 1007,48                                           | 1001,841                            | 1,654                                           | 0,587                               |
| R3              | 21,973                                        | 21,402                                        | 13,842                                    | 13,524                                        | 32,519                                         | 25,812                                        | 1005,91                                           | 1001,521                            | 1,387                                           | 0,551                               |
| R4              | 22,037                                        | 21,538                                        | 13,863                                    | 13,586                                        | 33,596                                         | 27,537                                        | 1005,89                                           | 1002,207                            | 1,383                                           | 0,628                               |
| R5              | 22,366                                        | 21,757                                        | 14,047                                    | 13,709                                        | 36,932                                         | 29,511                                        | 1007,27                                           | 1002,794                            | 1,619                                           | 0,694                               |
| R6              | 22,505                                        | 21,854                                        | 14,136                                    | 13,774                                        | 38,325                                         | 30,481                                        | 1007,48                                           | 1002,635                            | 1,654                                           | 0,676                               |

\*limitná hodnota nie je stanovená, určená pomocou koef. S pre príslušnú ZL prepočítaný na 1-hod. koncentráciu

### 11.2 Očakávaná úroveň kvality ovzdušia – Stav bez realizácie navrhovanej činnosti 2028 - 2030

Stav bez realizácie navrhovanej činnosti 2028 - 2030 je reprezentovaný očakávanou úrovňou kvality ovzdušia, ktorá predstavuje stav, ak by sa navrhovaná činnosť nerealizovala. Očakávaná úroveň kvality ovzdušia bola určená pomocou modelu ATMOPLAN (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, NO<sub>2</sub>), výsledkov monitoringu kvality ovzdušia SHMÚ a výsledkov celoplošného matematického modelovania SHMÚ (CO, VOC) a príspevku očakávanej základnej dopravy a príspevku dopravy generovanej ostatnými zámermi (Eurovea 2, Triangel 2 a Twin City) v špičkovej hodine vypočítaného pomocou modelu kvality ovzdušia MODIM.

Tabuľka č. 9 Koncentrácie ZL – Stav bez realizácie navrhovanej činnosti 2028 – 2030

| Referenčné body | PM <sub>10</sub><br>[µg/m <sup>3</sup> ]      |                                               | PM <sub>2,5</sub><br>[µg/m <sup>3</sup> ] |                                               | NO <sub>2</sub><br>[µg/m <sup>3</sup> ]        |                                               | CO<br>[µg/m <sup>3</sup> ]                        |                                     | VOC<br>[µg/m <sup>3</sup> ]                     |                                     |
|-----------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------|
|                 | 24hod                                         | rok                                           | 24hod                                     | rok                                           | 1hod                                           | rok                                           | 8hod                                              | rok                                 | 1hod                                            | rok                                 |
|                 | LH <sub>k</sub><br>50<br>[µg/m <sup>3</sup> ] | LH <sub>r</sub><br>40<br>[µg/m <sup>3</sup> ] | LH <sub>k</sub><br>nie je<br>určená       | LH <sub>r</sub><br>20<br>[µg/m <sup>3</sup> ] | LH <sub>k</sub><br>200<br>[µg/m <sup>3</sup> ] | LH <sub>r</sub><br>40<br>[µg/m <sup>3</sup> ] | LH <sub>k</sub><br>10 000<br>[µg/m <sup>3</sup> ] | LH <sub>r</sub><br>nie je<br>určená | LH <sub>k</sub><br>100<br>[µg/m <sup>3</sup> ]* | LH <sub>r</sub><br>nie je<br>určená |
| R1              | 23,452                                        | 22,068                                        | 13,692                                    | 12,924                                        | 48,570                                         | 31,527                                        | 1017,21                                           | 1007,184                            | 3,310                                           | 1,087                               |
| R2              | 23,303                                        | 21,801                                        | 14,584                                    | 13,750                                        | 47,194                                         | 29,292                                        | 1016,49                                           | 1005,144                            | 3,189                                           | 0,958                               |
| R3              | 22,804                                        | 21,650                                        | 14,304                                    | 13,662                                        | 41,785                                         | 28,022                                        | 1012,69                                           | 1003,972                            | 2,542                                           | 0,826                               |
| R4              | 22,978                                        | 21,853                                        | 14,386                                    | 13,761                                        | 44,086                                         | 30,341                                        | 1013,56                                           | 1005,317                            | 2,690                                           | 0,977                               |
| R5              | 23,254                                        | 22,067                                        | 14,541                                    | 13,881                                        | 46,832                                         | 32,278                                        | 1014,52                                           | 1005,862                            | 2,853                                           | 1,039                               |
| R6              | 23,368                                        | 22,165                                        | 14,615                                    | 13,947                                        | 47,947                                         | 33,255                                        | 1014,52                                           | 1005,711                            | 2,853                                           | 1,022                               |

\*limitná hodnota nie je stanovená, určená pomocou koef. S pre príslušnú ZL prepočítaný na 1-hod. koncentráciu

### 11.3 Očakávaná úroveň kvality ovzdušia – Stav s realizáciou navrhovanej činnosti 2028 - 2030

Stav s realizáciou navrhovanej činnosti, resp. očakávaná úroveň kvality ovzdušia v roku 2026 s realizáciou navrhovanej činnosti bola určená pomocou modelu ATMOPLAN (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, NO<sub>2</sub>), výsledkov monitoringu kvality ovzdušia SHMÚ a výsledkov celoplošného matematického modelovania SHMÚ (CO, VOC) a príspevku očakávanej základnej dopravy v špičkovej hodine v roku 2026, príspevku dopravy generovanej ostatnými zámermi (Eurovea 2, Triangel 2 a Twin City) v špičkovej hodine a príspevku zdrojov navrhovanej činnosti počas špičkovej dopravy vypočítaného pomocou modelu kvality ovzdušia MODIM.

Tabuľka č. 10 Koncentrácie ZL – Stav po realizácii navrhovanej činnosti 2028 - 2030 (vrátane príspevku zdrojov znečisťovania ovzdušia navrhovanej činnosti a ostatných zámerov Eurovea 2, Triangel 2, Twin City)

| Referenčné body | PM <sub>10</sub><br>[µg/m³] |                 | PM <sub>2,5</sub><br>[µg/m³] |                 | NO <sub>2</sub><br>[µg/m³] |                 | CO<br>[µg/m³]     |                  | VOC<br>[µg/m³]  |                  |
|-----------------|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------------|----------------------------|-----------------|-------------------|------------------|-----------------|------------------|
|                 | 24hod                       | rok             | 24hod                        | rok             | 1hod                       | rok             | 8hod              | rok              | 1hod            | rok              |
|                 | LH <sub>k</sub>             | LH <sub>r</sub> | LH <sub>k</sub>              | LH <sub>r</sub> | LH <sub>k</sub>            | LH <sub>r</sub> | LH <sub>k</sub>   | LH <sub>r</sub>  | LH <sub>k</sub> | LH <sub>r</sub>  |
|                 | 50<br>[µg/m³]               | 40<br>[µg/m³]   | nie je<br>určená             | 20<br>[µg/m³]   | 200<br>[µg/m³]             | 40<br>[µg/m³]   | 10 000<br>[µg/m³] | nie je<br>určená | 100<br>[µg/m³]* | nie je<br>určená |
| R1              | 23,608                      | 22,105          | 13,789                       | 12,945          | 50,086                     | 31,828          | 1037,50           | 1010,742         | 7,144           | 1,529            |
| R2              | 23,585                      | 21,849          | 14,765                       | 13,780          | 49,781                     | 29,657          | 1063,24           | 1013,444         | 12,037          | 1,994            |
| R3              | 23,056                      | 21,685          | 14,467                       | 13,684          | 44,041                     | 28,299          | 1058,91           | 1009,470         | 11,291          | 1,511            |
| R4              | 23,220                      | 21,888          | 14,540                       | 13,782          | 46,319                     | 30,628          | 1052,82           | 1009,660         | 10,116          | 1,518            |
| R5              | 23,518                      | 22,103          | 14,710                       | 13,904          | 49,219                     | 32,563          | 1060,42           | 1011,273         | 11,541          | 1,713            |
| R6              | 23,630                      | 22,199          | 14,783                       | 13,968          | 50,332                     | 33,525          | 1058,72           | 1010,675         | 11,217          | 1,640            |

\*limitná hodnota nie je stanovená, určená pomocou koef. S pre príslušnú ZL prepočítaný na 1-hod. koncentráciu

V nasledujúcej tabuľke sú uvedené príspevky zdrojov znečisťovania ovzdušia navrhovanej činnosti vo zvolených referenčných bodov.

Tabuľka č. 11 Koncentrácie ZL – Stav po realizácii navrhovanej činnosti 2028 - 2030 (iba príspevok zdrojov znečisťovania ovzdušia navrhovanej činnosti)

| Referenčné body | PM <sub>10</sub><br>[µg/m³] |                 | PM <sub>2,5</sub><br>[µg/m³] |                 | NO <sub>2</sub><br>[µg/m³] |                 | CO<br>[µg/m³]     |                  | VOC<br>[µg/m³]  |                  |
|-----------------|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------------|----------------------------|-----------------|-------------------|------------------|-----------------|------------------|
|                 | 24hod                       | rok             | 24hod                        | rok             | 1hod                       | rok             | 8hod              | rok              | 1hod            | rok              |
|                 | LH <sub>k</sub>             | LH <sub>r</sub> | LH <sub>k</sub>              | LH <sub>r</sub> | LH <sub>k</sub>            | LH <sub>r</sub> | LH <sub>k</sub>   | LH <sub>r</sub>  | LH <sub>k</sub> | LH <sub>r</sub>  |
|                 | 50<br>[µg/m³]               | 40<br>[µg/m³]   | nie je<br>určená             | 20<br>[µg/m³]   | 200<br>[µg/m³]             | 40<br>[µg/m³]   | 10 000<br>[µg/m³] | nie je<br>určená | 100<br>[µg/m³]* | nie je<br>určená |
| R1              | 0,156                       | 0,0365          | 0,097                        | 0,0217          | 1,516                      | 0,3009          | 20,290            | 3,5580           | 3,834           | 0,4417           |
| R2              | 0,283                       | 0,0480          | 0,180                        | 0,0301          | 2,587                      | 0,3646          | 46,750            | 8,3000           | 8,848           | 1,0360           |
| R3              | 0,252                       | 0,0358          | 0,163                        | 0,0221          | 2,256                      | 0,2772          | 46,220            | 5,4980           | 8,749           | 0,6852           |
| R4              | 0,242                       | 0,0358          | 0,154                        | 0,0216          | 2,233                      | 0,2874          | 39,260            | 4,3430           | 7,426           | 0,5403           |
| R5              | 0,264                       | 0,0366          | 0,169                        | 0,0225          | 2,387                      | 0,2851          | 45,900            | 5,4110           | 8,688           | 0,6743           |
| R6              | 0,262                       | 0,0345          | 0,168                        | 0,0212          | 2,385                      | 0,2700          | 44,200            | 4,9640           | 8,364           | 0,6186           |

\*limitná hodnota nie je stanovená, určená pomocou koef. S pre príslušnú ZL prepočítaný na 1-hod. koncentráciu

Tabuľka č. 12 Koncentrácie ZL – Celkové vyhodnotenie (priemer referenčných bodov)

| ZL                | Priemerná krátkodobá koncentrácia<br>[µg/m³] |                                                                  |                                                                 |                 |            |       | Priemerná ročná koncentrácia<br>[µg/m³] |                                                                  |                                                                 |                 |            |       |
|-------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------|------------|-------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------|------------|-------|
|                   | Súčasná úroveň 2024                          | Očakávaná úroveň 2028 – 2030 bez realizácie navrhovanej činnosti | Očakávaná úroveň 2028 – 2030 s realizáciou navrhovanej činnosti | LH <sub>k</sub> | Medza hod. |       | Súčasná úroveň 2024                     | Očakávaná úroveň 2028 – 2030 bez realizácie navrhovanej činnosti | Očakávaná úroveň 2028 – 2030 s realizáciou navrhovanej činnosti | LH <sub>r</sub> | Medza hod. |       |
|                   |                                              |                                                                  |                                                                 |                 | Horná      | Dolná |                                         |                                                                  |                                                                 |                 | Horná      | Dolná |
| PM <sub>10</sub>  | 22,254                                       | 23,193                                                           | 23,436                                                          | 50 (24h)        | 35         | 25    | 21,614                                  | 21,934                                                           | 21,972                                                          | 40              | 28         | 20    |
| PM <sub>2,5</sub> | 13,832                                       | 14,354                                                           | 14,509                                                          | -               | -          | -     | 13,477                                  | 13,654                                                           | 13,677                                                          | 20              | 17         | 12    |
| NO <sub>2</sub>   | 35,604                                       | 46,069                                                           | 48,296                                                          | 200 (1h)        | 140        | 100   | 27,938                                  | 30,786                                                           | 31,083                                                          | 40              | 32         | 26    |
| CO                | 1007,18                                      | 1014,83                                                          | 1055,27                                                         | 10000 (8h)      | 7 000      | 5 000 | 1002,373                                | 1005,532                                                         | 1010,877                                                        | -               | -          | -     |
| VOC               | 1,602                                        | 2,906                                                            | 10,558                                                          | 100 (1h)        | -          | -     | 0,630                                   | 0,985                                                            | 1,651                                                           | -               | -          | -     |

Pozn: Priemer z referenčných bodov

## 12. Záver

Cieľom rozptylovej štúdie je zhodnotenie vplyvu zdrojov znečisťovania ovzdušia navrhovanej činnosti „Nová Bottova“ na kvalitu ovzdušia v okolí navrhovaného umiestnenia pre účely hodnotenia kvality ovzdušia.

Na základe predloženej dokumentácie boli identifikované zdroje znečisťovania ovzdušia v súvislosti s navrhovanou činnosťou.

V prípade cestnej dopravy, základným vstupným údajom je citované dopravné-kapacitné posúdenie. Z hľadiska hodnotenia kvality ovzdušia, emisne najnepriaznivejším stavom je hodnotenie tzv. rannej špičkovej hodiny, kedy je príspevok cestnej dopravy navrhovanej činnosti najvyšší. Príspevok stavby počas tzv. špičkových intenzít dopravy je vyšší v poobedňajšej špičkovej hodiny ale z pohľadu kumulatívneho hodnotenia základnej dopravy a príspevku stavby je vyššia intenzita dopravy dosahovaná počas rannej špičkovej hodiny. Cestná doprava (statická a dynamická) je primárne zdrojom emisií TZL, NO<sub>x</sub>, CO a VOC. Pre výpočet emisií ZL boli použité emisné faktory podľa Európskej agentúry pre životné prostredie a to pre emisnú triedu EURO IV pre spaľovacie a nespäľovacie procesy, čo možno považovať za emisne najnepriaznivejší stav v prípade statickej a dynamickej dopravy.

Štúdia hodnotí súčasný úroveň kvality ovzdušia bez realizácie navrhovanej činnosti pre rok 2024, 2028 – 2030, kedy sa predpokladá ukončenie realizácie navrhovanej činnosti a to pre stav bez príspevku navrhovanej činnosti, s príspevkom ostatných zámerov v danej lokalite ako aj kumulatívny vplyv ostatných zámerov a navrhovanej činnosti.

Pre účely hodnotenia úrovne kvality ovzdušia bolo zvolených celkovo 6 referenčných bodov, primárne na úrovni hygienicky chránených objektov, resp. v miestach s voľným pohybom osôb (viď Príloha č. 1).

Stav bez realizácie navrhovanej činnosti 2024 je reprezentovaný súčasnou úrovňou kvality ovzdušia, ktorá predstavuje stav, ak by sa navrhovaná činnosť nerealizovala. Súčasná úroveň kvality ovzdušia bola určená pomocou modelu ATMOPLAN (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, NO<sub>2</sub>), výsledkov monitoringu kvality ovzdušia SHMÚ a výsledkov celoplošného matematického modelovania SHMÚ (CO, VOC) a príspevku súčasnej základnej dopravy v špičkovej hodine vypočítaného pomocou modelu kvality ovzdušia MODIM. Koncentrácie ZL vo zvolených referenčných bodoch sú uvedené v kapitole č. 11.1.

Stav bez realizácie navrhovanej činnosti 2028 - 2030 je reprezentovaný očakávanou úrovňou kvality ovzdušia, ktorá predstavuje stav, ak by sa navrhovaná činnosť nerealizovala. Očakávaná úroveň kvality

ovzdušia bola určená pomocou modelu ATMOPLAN ( $PM_{10}$ ,  $PM_{2,5}$ ,  $NO_2$ ), výsledkov monitoringu kvality ovzdušia SHMÚ a výsledkov celoplošného matematického modelovania SHMÚ ( $CO$ ,  $VOC$ ) a príspevku očakávanej základnej dopravy a príspevku dopravy generovanej ostatnými zámermi (Eurovea 2, Triangel 2 a Twin City) v špičkovej hodine vypočítaného pomocou modelu kvality ovzdušia MODIM. Koncentrácie ZL vo zvolených referenčných bodoch sú uvedené v kapitole č. 11.2.

Stav s realizáciou navrhovanej činnosti, resp. očakávaná úroveň kvality ovzdušia v roku 2026 s realizáciou navrhovanej činnosti bola určená pomocou modelu ATMOPLAN ( $PM_{10}$ ,  $PM_{2,5}$ ,  $NO_2$ ), výsledkov monitoringu kvality ovzdušia SHMÚ a výsledkov celoplošného matematického modelovania SHMÚ ( $CO$ ,  $VOC$ ) a príspevku očakávanej základnej dopravy v špičkovej hodine v roku 2026, príspevku dopravy generovanej ostatnými zámermi (Eurovea 2, Triangel 2 a Twin City) v špičkovej hodine a príspevku zdrojov navrhovanej činnosti počas špičkovej dopravy vypočítaného pomocou modelu kvality ovzdušia MODIM. Koncentrácie ZL vo zvolených referenčných bodoch sú uvedené v kapitole č. 11.3.

Na základe výsledkov štúdie je možné konštatovať, že v súčasnosti je v dotknutej oblasti dosahovaná úroveň indexu dobrej kvality ovzdušia v prípade koncentrácií  $PM_{10}$ ,  $PM_{2,5}$  a  $NO_2$ . V prípade koncentrácií  $CO$  a  $VOC$ , index dobrej kvality nie je určený. Modelom vypočítané maximálne koncentrácie  $CO$  a  $VOC$  sú výrazne nižšie ako príslušné limitné hodnoty kvality ovzdušia.

Uvedené je možné konštatovať aj v prípade uvažovania kumulatívneho vplyvu s výhľadovou intenzitou základnou dopravou ako aj ostatných známych investičných projektov. Pri tomto konštatovaní je potrebné uviesť, že predmetná štúdia hodnotí teoreticky emisne najnepriaznivejší stav, čo v uvedenom prípade znamená stav, ktorý zodpovedá v prípade dopravy stav počas tzv. špičkovej intenzity dopravy. Tento emisne najnepriaznivejší stav nastáva v priebehu bežného dňa jednu, resp. dve hodiny. Zvyšný čas sú koncentrácie zo statickej a dynamickej dopravy výrazne nižšie ako počas špičkovej hodiny.

V závere je možné konštatovať, že realizáciou navrhovanej činnosti nebude dochádzať k zhoršovaniu súčasnej úrovne kvality ovzdušia, resp. nepredpokladá sa vznik stavov prekračovania príslušných limitných hodnôt kvality ovzdušia v súvislosti s navrhovanou činnosťou. V súvislosti so všeobecným rozvojom v oblasti technológií s minimálnymi, resp. nulovými emisiami z dopravy, je možné predpokladať udržanie súčasnej úrovne kvality ovzdušia.

Rozptylová štúdia „Polyfunkčná stavba Nová Bottova“ obsahuje celkom 25 strán vrátane príloh.

Ing. Viliam Carach, PhD.

## Prílohy

Príloha č. 1 Referenčné body

### **Izočiary príspevku zdrojov znečisťovania ovzdušia navrhovanej činnosti**

Príloha č. 2 Maximálne krátkodobé koncentrácie  $PM_{10}$

Príloha č. 3 Priemerné ročné koncentrácie  $PM_{10}$

Príloha č. 4 Maximálne krátkodobé koncentrácie  $PM_{2,5}$

Príloha č. 5 Priemerné ročné koncentrácie  $PM_{2,5}$

Príloha č. 6 Maximálne krátkodobé koncentrácie  $NO_2$

Príloha č. 7 Priemerné ročné koncentrácie  $NO_2$

Príloha č. 8 Maximálne krátkodobé koncentrácie CO

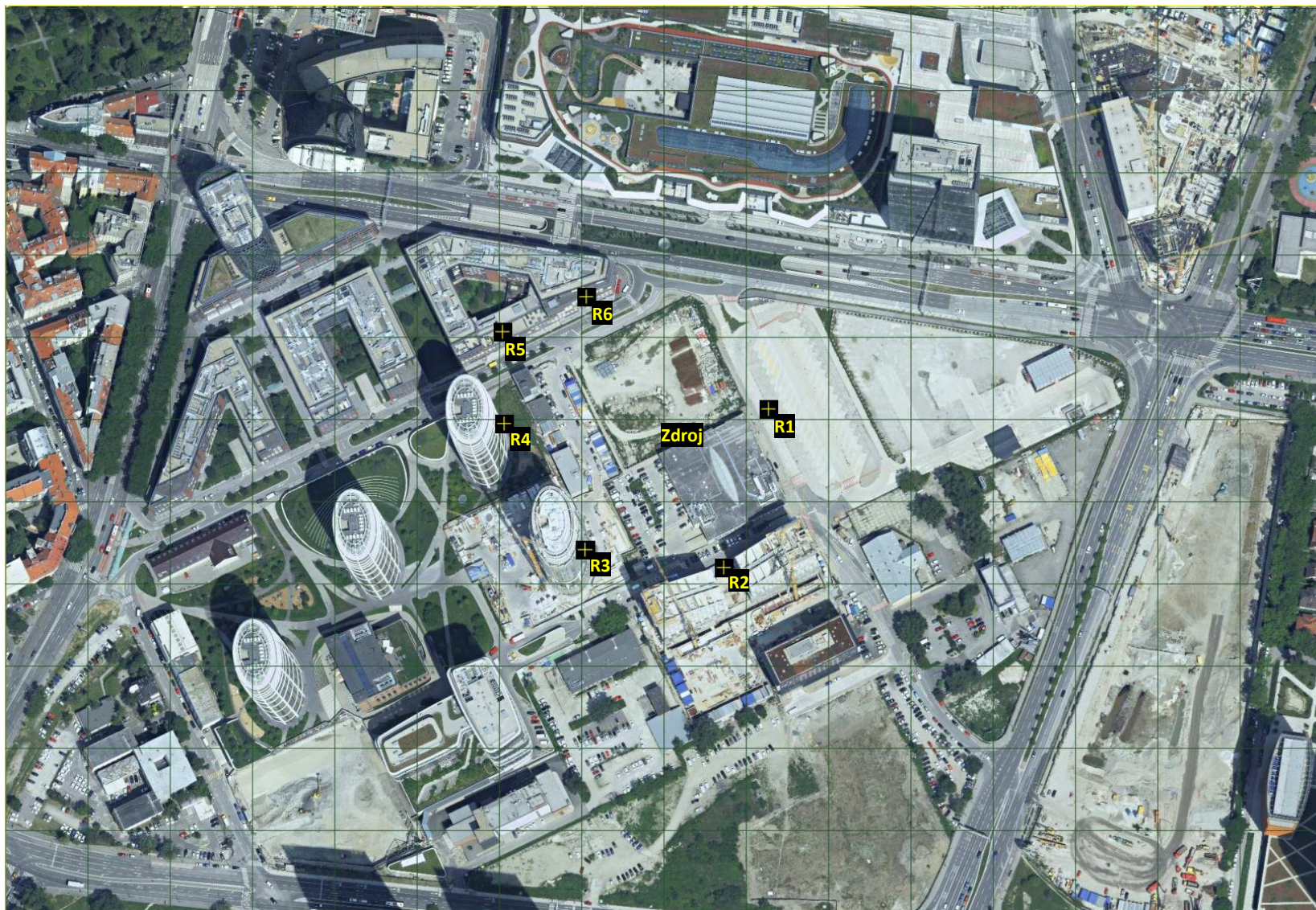
Príloha č. 9 Priemerné ročné koncentrácie CO

Príloha č. 10 Maximálne krátkodobé koncentrácie VOC

Príloha č. 11 Priemerné ročné koncentrácie VOC

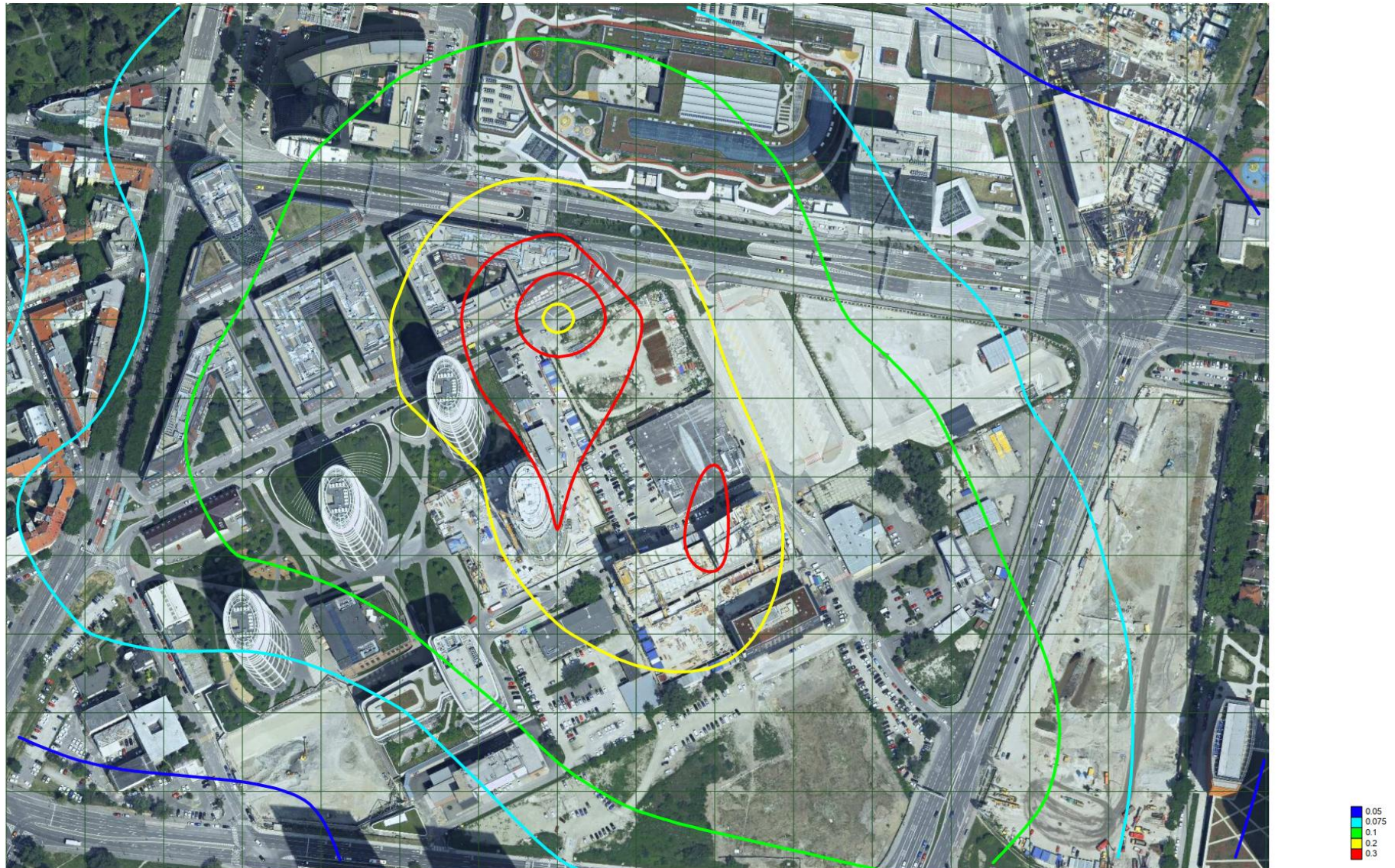


**Príloha č. 1 Referenčné body**



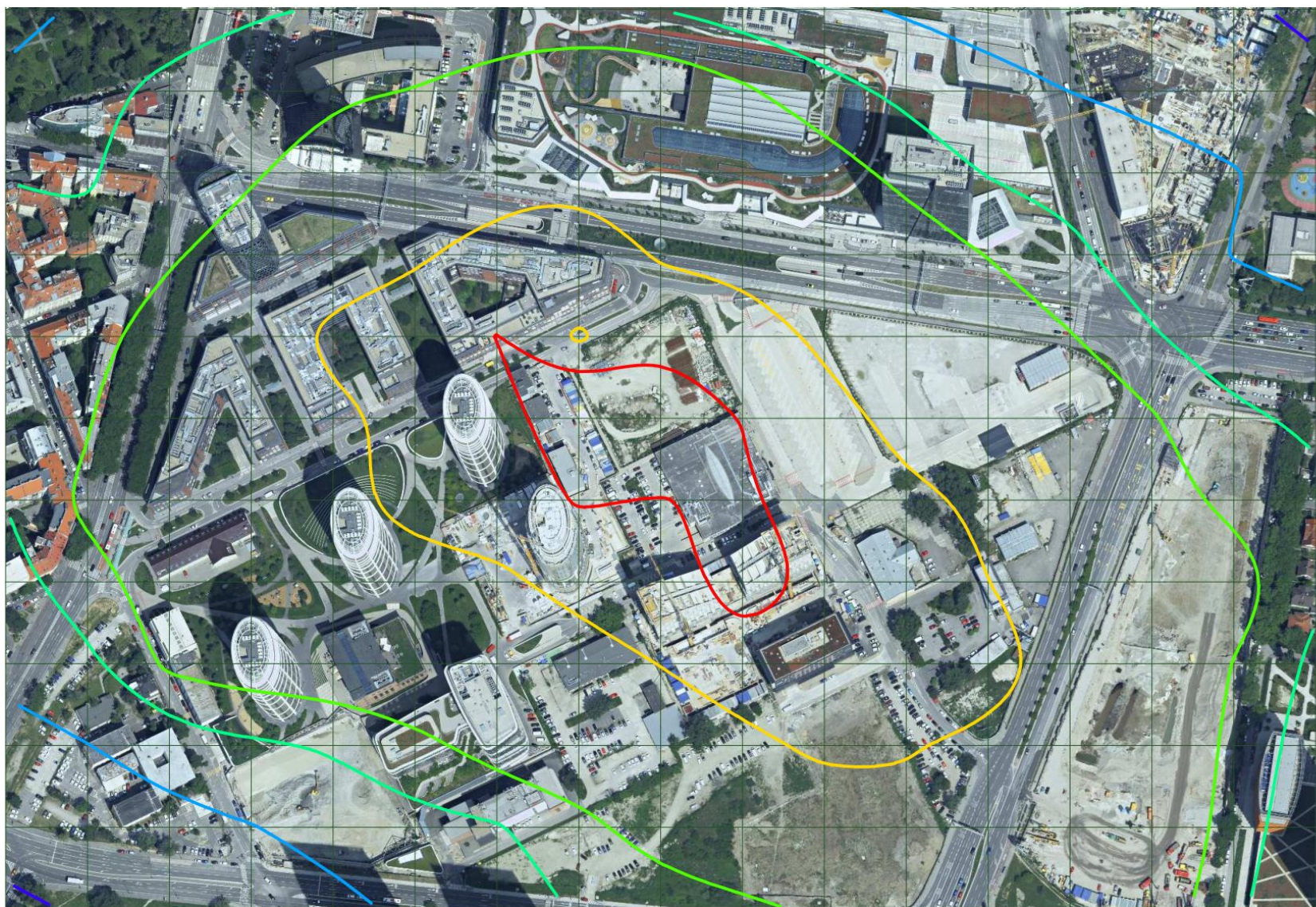


**Príloha č. 2**    **Maximálne krátkodobé koncentrácie  $PM_{10}$**



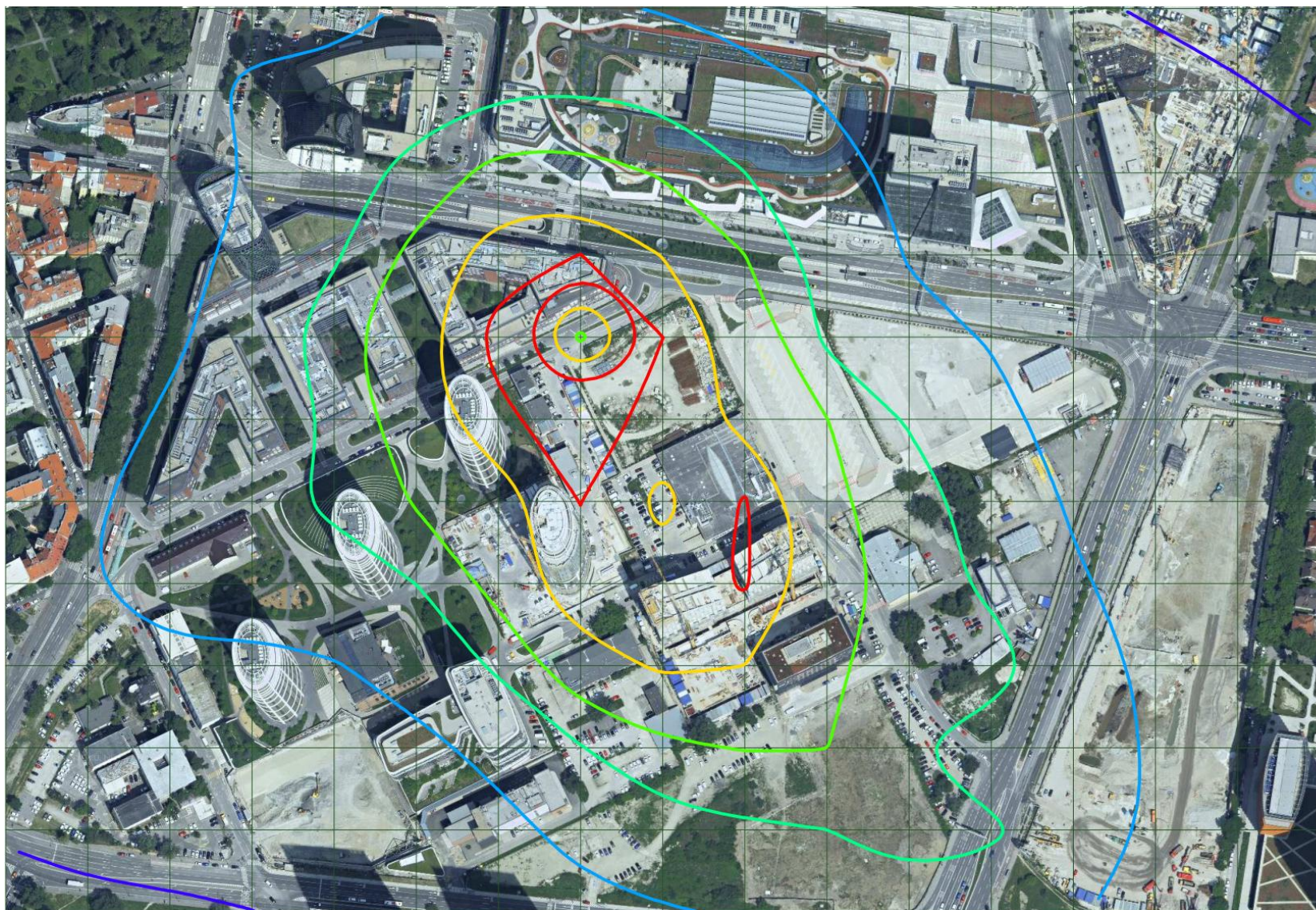


**Príloha č. 3**    **Priemerné ročné koncentrácie  $PM_{10}$**



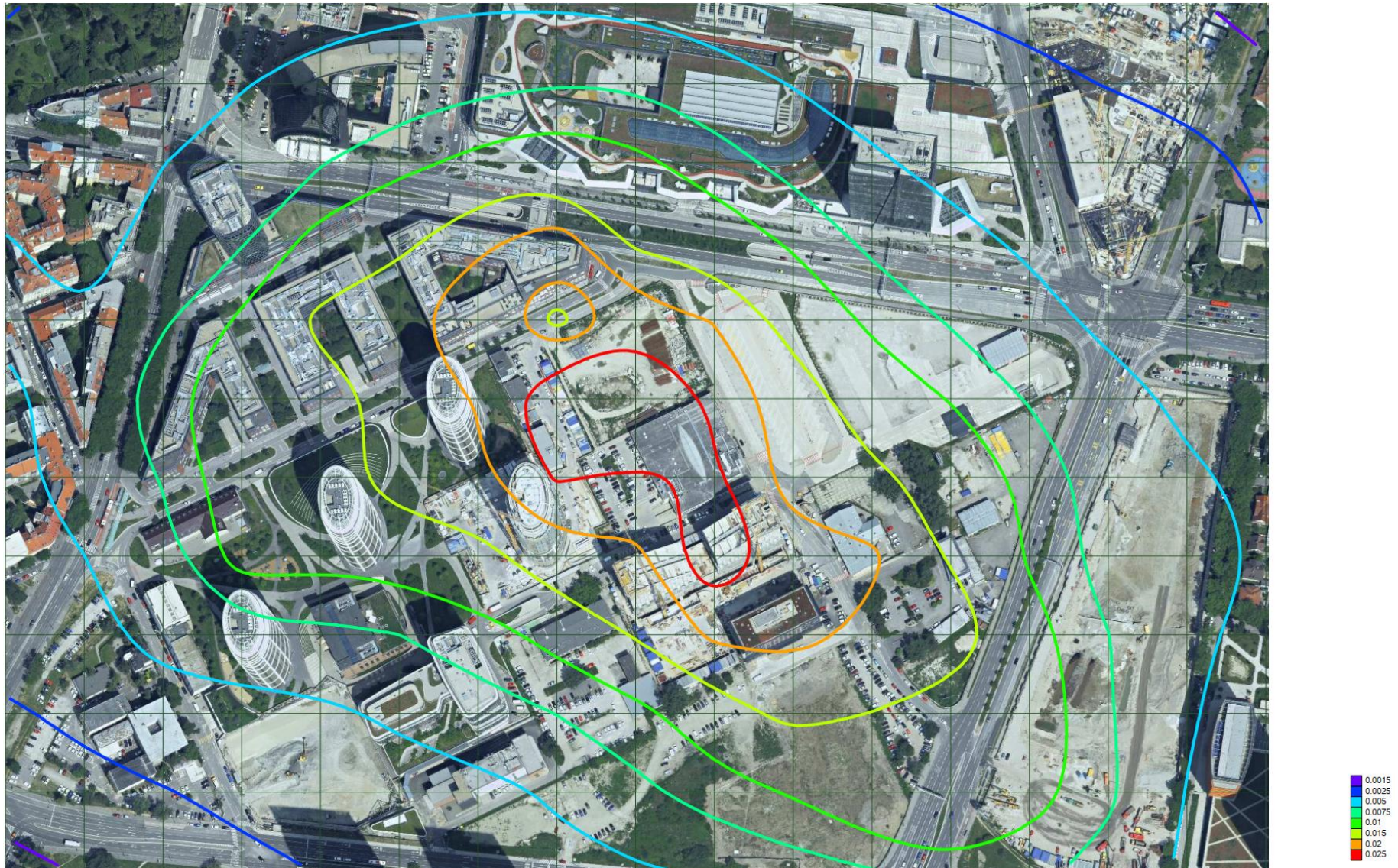


**Príloha č. 4**    **Maximálne krátkodobé koncentrácie  $PM_{2,5}$**



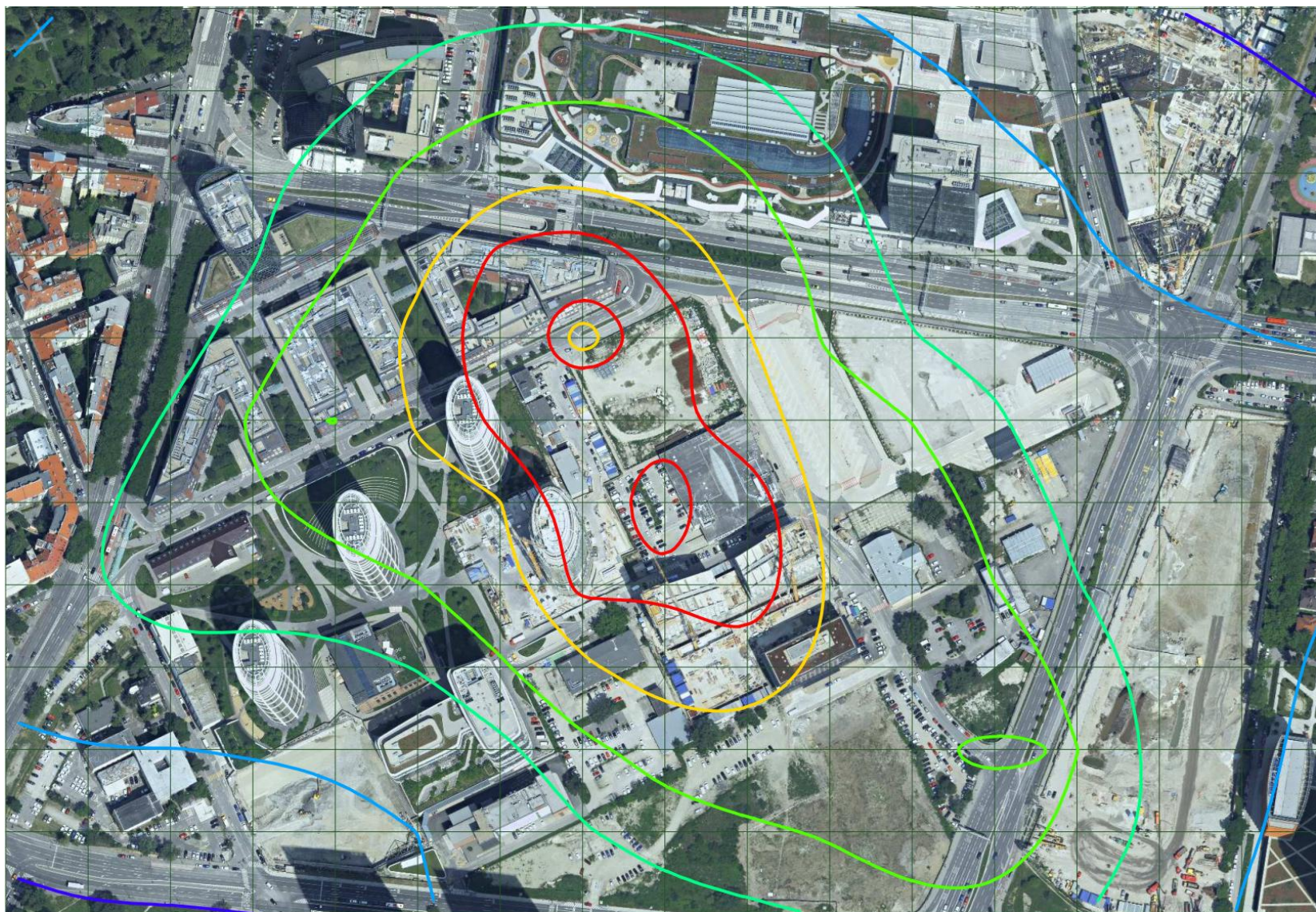


**Príloha č. 5**    **Priemerné ročné koncentrácie  $PM_{2,5}$**



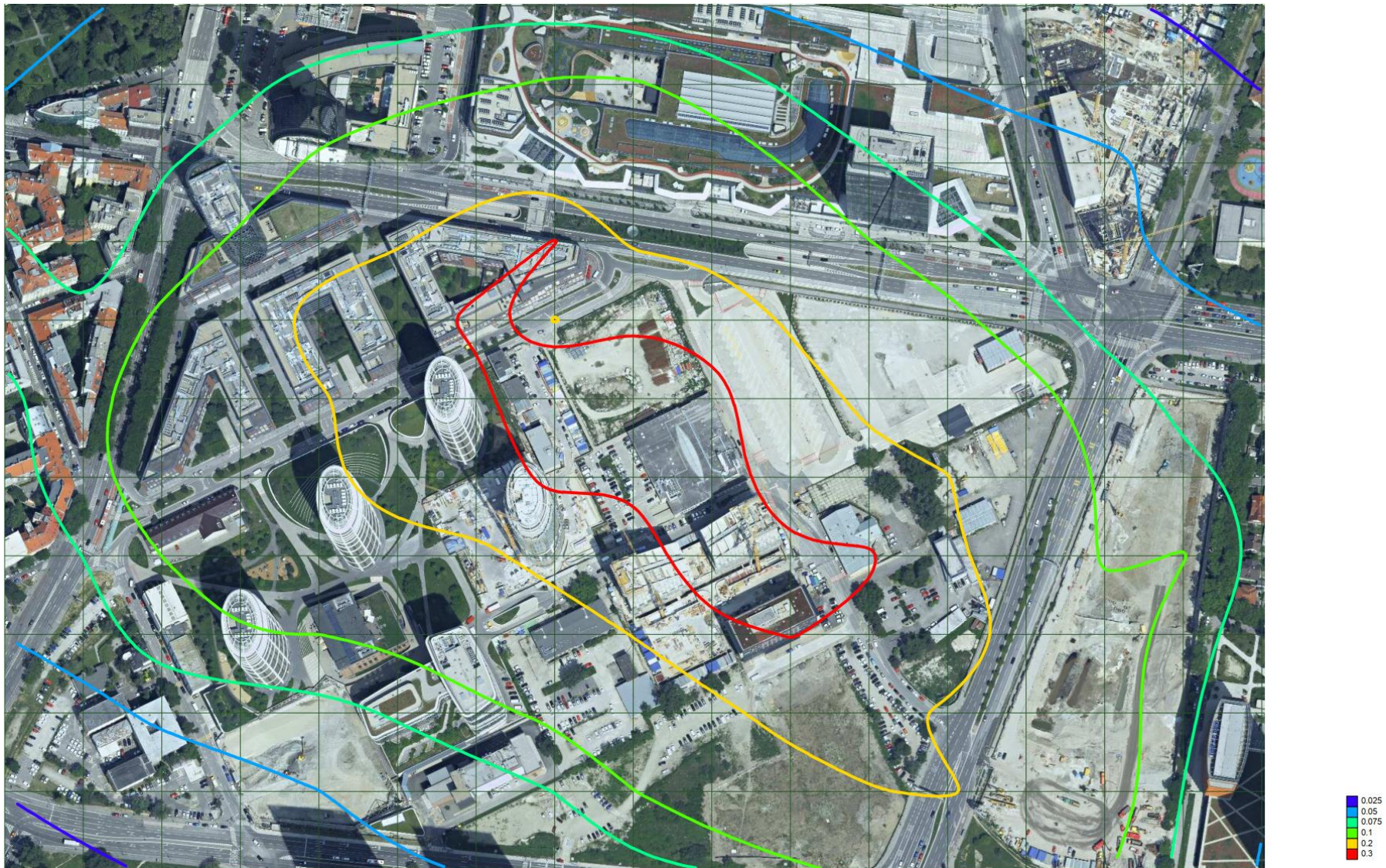


**Príloha č. 6**    **Maximálne krátkodobé koncentrácie NO<sub>2</sub>**



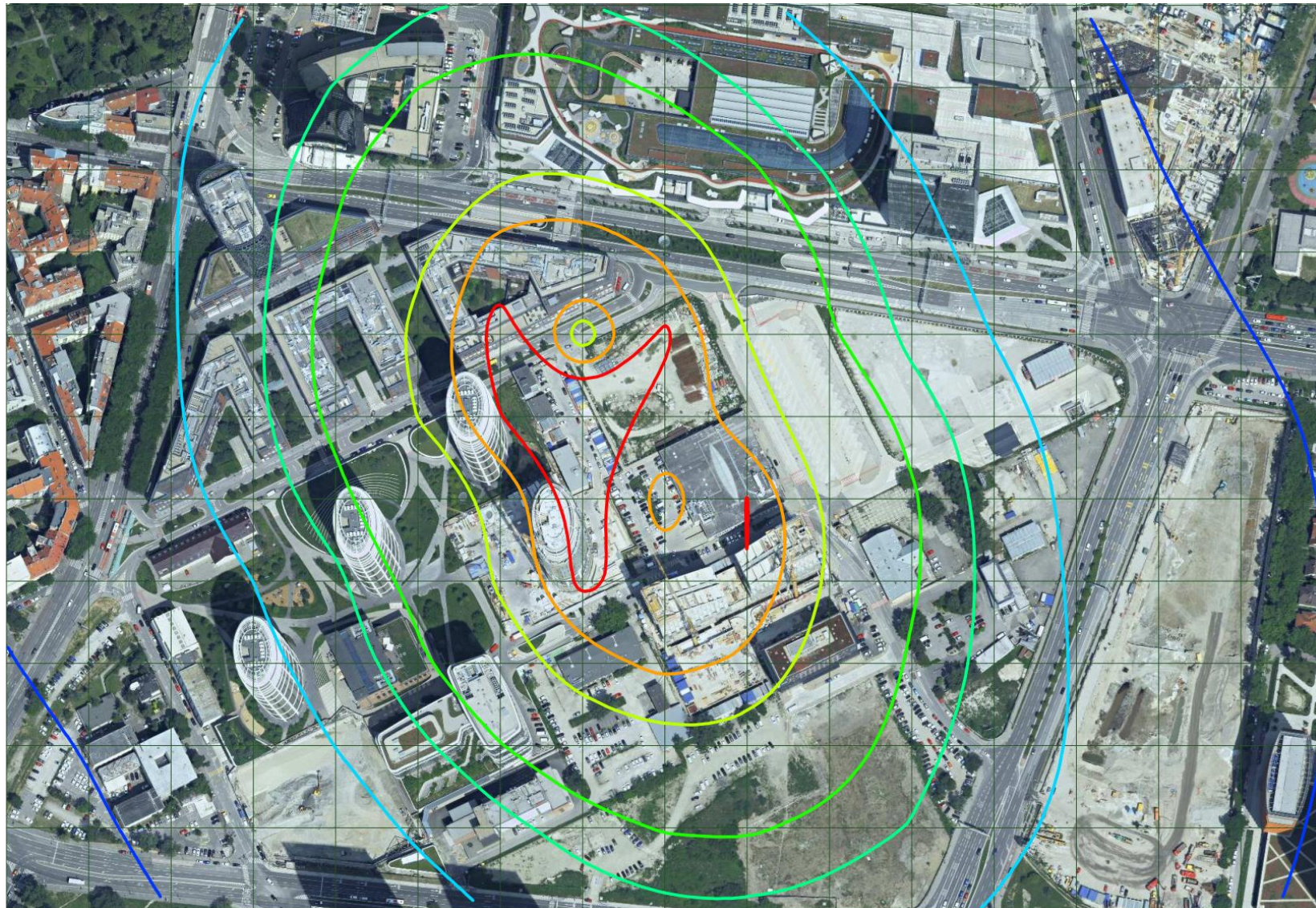


**Príloha č. 7    Priemerné ročné koncentrácie  $\text{NO}_2$**



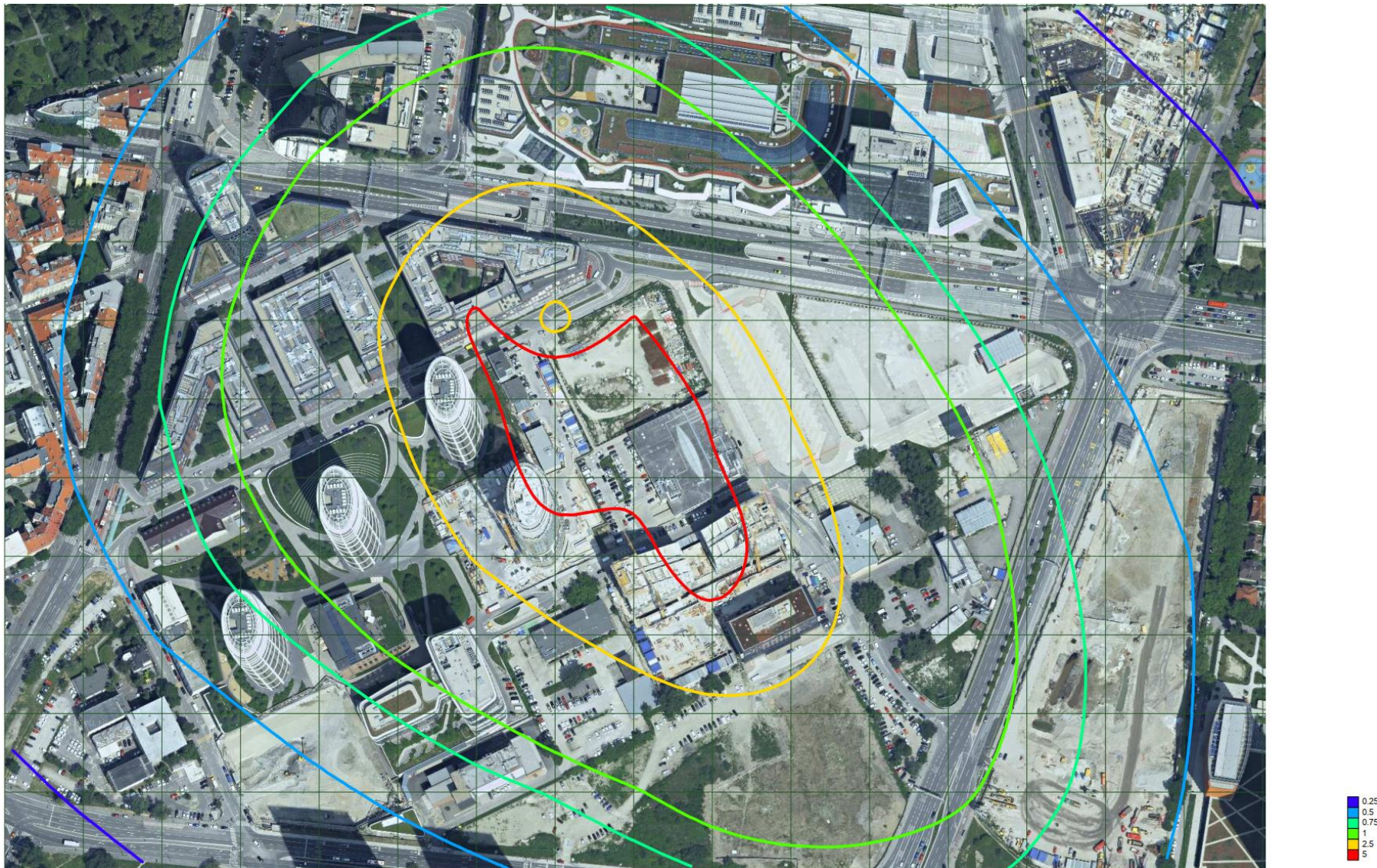


**Príloha č. 8**    **Maximálne krátkodobé koncentrácie CO**



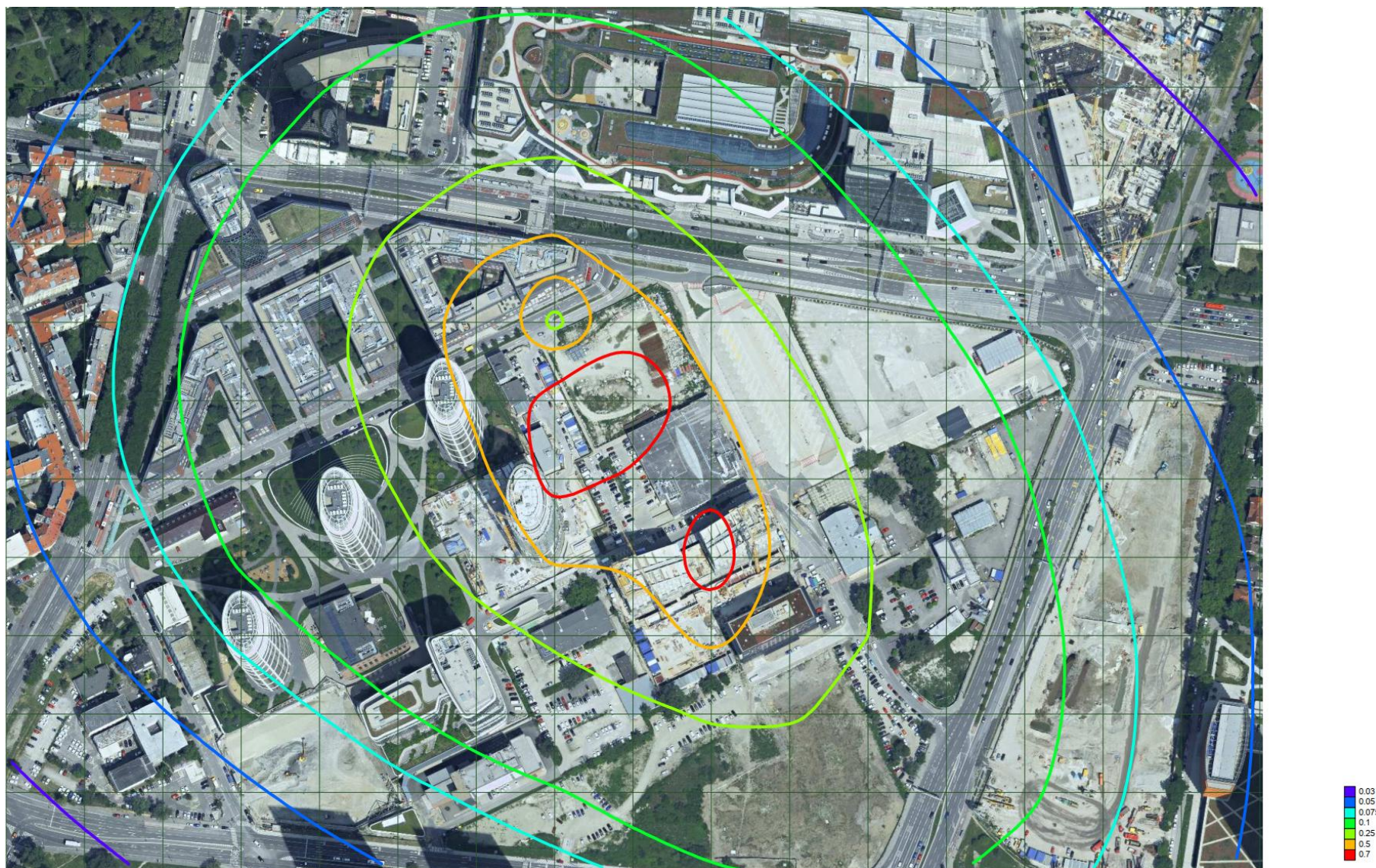


**Príloha č. 9    Priemerné ročné koncentrácie CO**



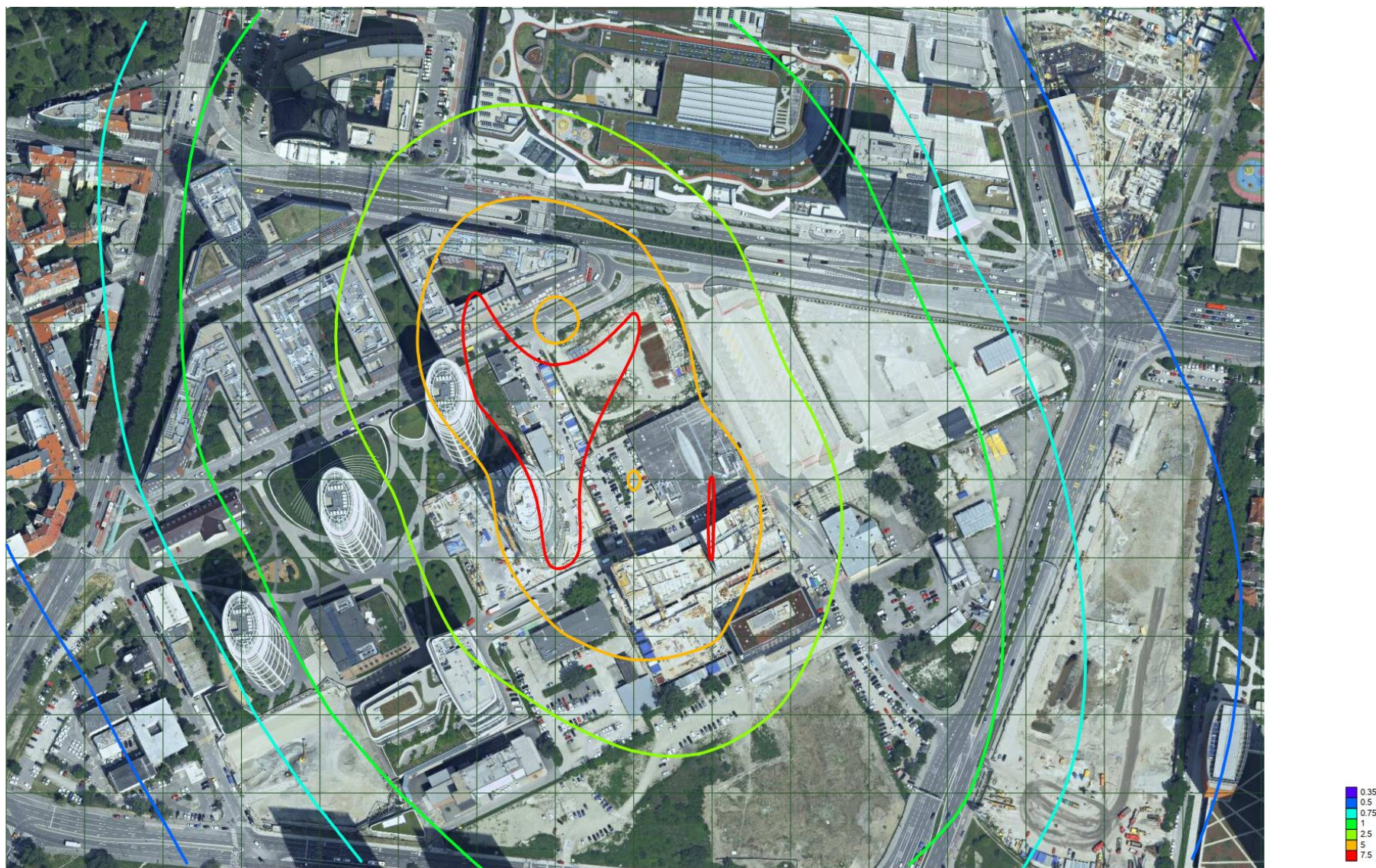


**Príloha č. 10**    **Maximálne krátkodobé koncentrácie VOC**





**Príloha č. 11    Priemerné ročné koncentrácie VOC**





## Príloha č. 6 – Posúdenie hlukovej záťaže



# **POLYFUNKČNÁ STAVBA NOVÁ BOTTOVA, BRATISLAVA I. – STARÉ MESTO**

Posúdenie hlukovej záťaže vonkajšieho prostredia  
v stupni EIA

December 2024



## Obsah

|                                                                                                                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Všeobecné údaje.....                                                                                                                                                             | 3  |
| 2. Predmet posúdenia .....                                                                                                                                                          | 3  |
| 3. Základný popis investičného zámeru .....                                                                                                                                         | 3  |
| 4. Hygienické požiadavky na hluk vo vonkajšom prostredí .....                                                                                                                       | 7  |
| 5. Hygienické požiadavky na hluk vo vnútornom prostredí.....                                                                                                                        | 8  |
| 6. Hygienické požiadavky na akčné hodnoty expozície hluku pre skupiny prác.....                                                                                                     | 9  |
| 7. Výpočtový model, vstupné údaje.....                                                                                                                                              | 10 |
| 8. Stanovenie hlukovej záťaže dotknutého vonkajšieho prostredia spôsobovanej samostatnou prevádzkou ( vjazdy do garáží a parkoviská na teréne) navrhovanej polyfunkčnej stavby..... | 13 |
| 9. Stanovenie hlukovej záťaže dotknutého vonkajšieho prostredia spôsobovanej samostatnou prevádzkou stacionárnych zdrojov hluku súvisiacich s navrhovanou polyfunkčnou stavbou..... | 16 |
| 10. Stanovenie hlukovej záťaže dotknutého vonkajšieho prostredia – stav po realizácii navrhovanej polyfunkčnej stavby .....                                                         | 19 |
| 11. Požiadavky na zvukovú izoláciu obvodového plášťa.....                                                                                                                           | 22 |
| 12. Príklady zariadení na zabezpečenie vetrania obytných miestností .....                                                                                                           | 25 |
| 13. Požiadavky na zvukovoizolačné vlastnosti vnútorných stavebných konštrukcií .....                                                                                                | 26 |
| 14. Hluk z vnútorných technických zariadení – všeobecné zásady .....                                                                                                                | 28 |
| 15. Všeobecné zásady navrhovania TZB z hľadiska ochrany stavby pred hlukom a vibráciami .....                                                                                       | 29 |
| 16. Hluk počas výstavby.....                                                                                                                                                        | 30 |
| 17. Hluk zo stacionárnych zdrojov hluku .....                                                                                                                                       | 30 |
| 18. Záver .....                                                                                                                                                                     | 30 |
| 19. Literatúra .....                                                                                                                                                                | 32 |

## 1. Všeobecné údaje

|                      |                                                               |
|----------------------|---------------------------------------------------------------|
| Miesto stavby :      | Bratislava – Staré Mesto                                      |
| Použité podklady :   | výkresová dokumentácia, obhliadka, meranie hluku              |
| Objednávateľ :       | Smart City Office VIII s.r.o., Bottova 1/1, 811 09 Bratislava |
| Spracovateľ štúdie : | AKUSTA s.r.o., 903 01 Tureň 526                               |

Ing. Peter Zaťko, PhD. – autorizovaný inžinier SKSI, rozsah oprávnenia – inžinier pre konštrukcie pozemných stavieb – stavebná fyzika - akustika, reg.č. 3194\*11, osvedčenie o odbornej spôsobilosti na meranie hluku vydané ÚVZ SR pod č. OOD/4987/2010

Ing. Dušan Franek – autorizovaný stavebný inžinier SKSI, rozsah oprávnenia – inžinier pre konštrukcie pozemných stavieb, reg. č. 4810\*SP\*11, osvedčenie o odbornej spôsobilosti na meranie hluku vydané ÚVZ SR pod č. OOD/7496/2010

## 2. Predmet posúdenia

Predmetom posúdenia je stanovenie budúcej hlukovej záťaže navrhovanej Polyfunkčnej stavby NOVÁ BOTTOVA v Bratislave, spôsobovanej dopravou v dotknutom vonkajšom prostredí. Matematickým modelovaním budú určené ekvivalentné hladiny A zvuku pred jednotlivými fasádami navrhovaných objektov tak, aby bolo možné stanoviť predpokladanú hlukovú záťaž fasád budov a definovať požiadavky na nepriezvučnosť obvodových plášťov a v ďalšom stupni PD ich výplňových konštrukcií otvorov v zmysle STN 73 0532:2013 a Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z.. Hodnotený bude taktiež vplyv hluku z prevádzky (vjazdy do podzemnej garáže, parkoviská na teréne, stacionárne zdroje hluku) navrhovaných objektov na dotknuté vonkajšie prostredie.

## 3. Základný popis investičného zámeru

### Umiestnenie stavby

Záujmové územie sa nachádza na východnom okraji mestskej časti Bratislava – Staré Mesto, južne od ulice Mlynské nivy. Miesto stavby je vymedzené zo severnej strany ulicou Továrenskou, z východnej strany Chalúpkovou ulicou, z južnej strany ulicou Bottovou a z východnej strany sa nachádzajú jestvujúce polyfunkčné objekty Sky Par III. etapa a Sky Park IV. Etapa. Priestor výstavby sa nachádza v urbanistickom bloku 5 a stavebných blokoch 5.1 a 5.2 v zmysle územného plánu zóny Chalúpková.

### Základné údaje o predmete posudzovania

Stavba je funkčne rozdelená na nasledujúce samostatné nadzemné a podzemné objekty :

SO 101 - BYTOVÝ DOM A (24.NP + technické podlažie, výška atiky bez technického podlažia +75 m)

SO 102 - PODZEMNÁ GARÁŽ 1 (2.PP)

SO 103 - BYTOVÝ DOM B (9.NP, výška atiky bez technického podlažia +31,85 m)

SO 104 - BYTOVÝ DOM C1 (8.NP, výška atiky bez technického podlažia +28,75 m)

SO 105 - BYTOVÝ DOM C2 (8.NP, výška atiky bez technického podlažia +28,75 m)

SO 106 - PODZEMNÁ GARÁŽ 2 (3.PP)

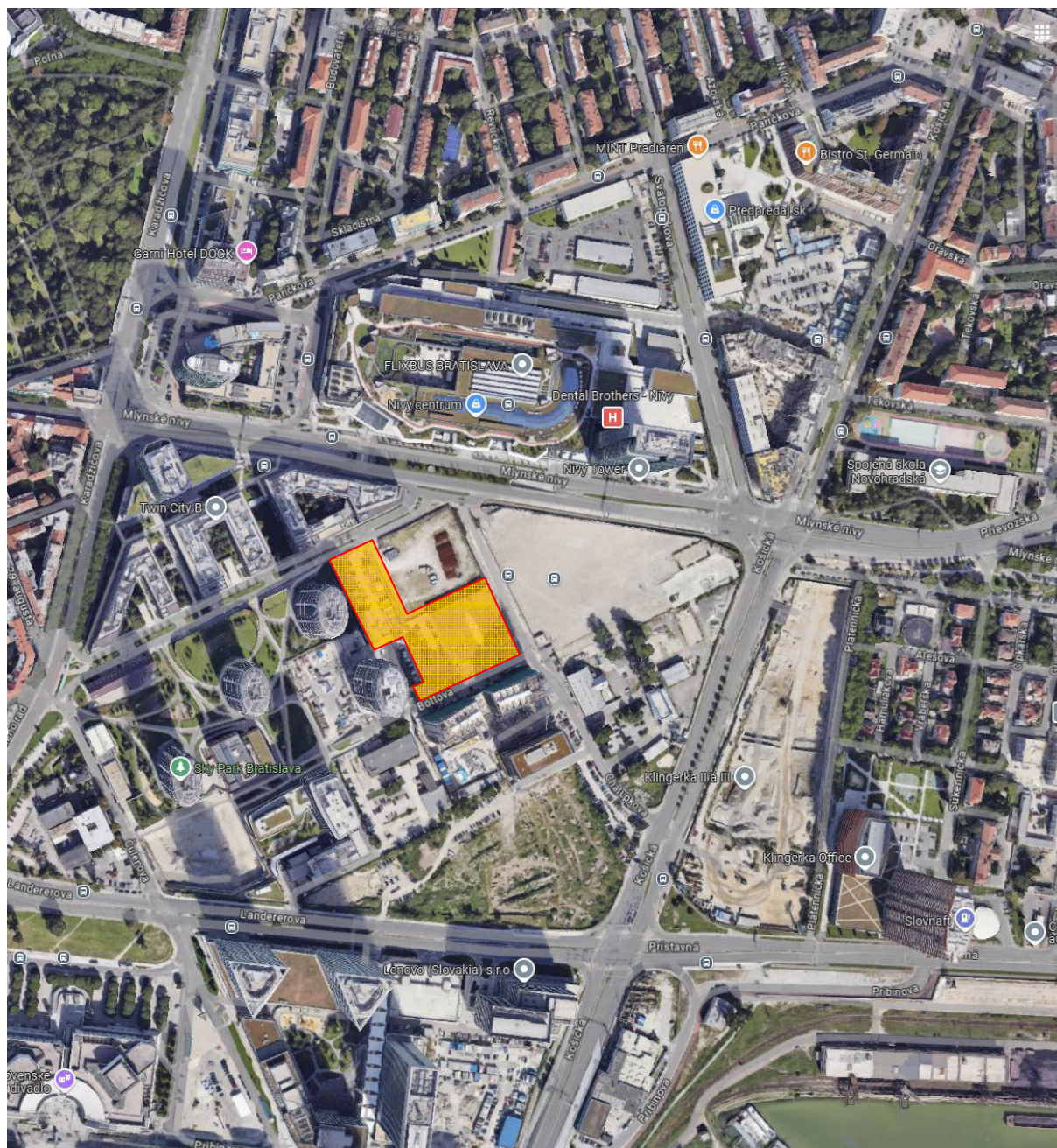
V objektoch SO 103, SO 104 a SO 105 sa na 1.NP nachádzajú priestory pre občiansku vybavenosť a v ostatných podlažiach byty. V objekte SO 101 sa na prvých dvoch podlažiach nachádzajú priestory pre občiansku vybavenosť administratívne priestory, na ostatných podlažiach byty.

V podzemných podlažiach sú priestory na parkovanie, technologické zázemie objektov a doplnkové vybavenie objektov (kobky, úložiská bicyklov a pod.)



## Parkovanie – statická doprava

V troch podzemných podlažiach (SO 106) a v dvoch podzemných podlažiach (SO 102) je navrhovaných 485 parkovacích miest. Z celkového počtu bude 10% určených pre krátkodobé státie a 90% ako odstavné parkovisko v ktorom sa väčšina parkovacích miest vyprázdni resp. zaplní počas ranných a večerných špičkových hodín. Dopravný prístup do garáží je možný dvoma vjazdmi – z južnej strany z ulice Bottova a zo severnej časti z ulice Továrenská.



Obr. 1 situácia s vyznačeným pozemkom pre navrhované objekty









Obr. 3 vizualizácia navrhovaného súboru



Obr. 4 vizualizácia navrhovaného súboru

#### 4. Hygienické požiadavky na hluk vo vonkajšom prostredí

Prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku vo vonkajšom prostredí a v stavbách stanovuje Vyhláška MZ SR č. 549/2007 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí, v aktuálnom znení. Určujúcou veličinou pre hodnotenie hluku z pozemnej dopravy vo vonkajšom prostredí je ekvivalentná hladina A zvuku -  $L_{Aeq,T}$ . Posudzovaná hodnota je hodnota ekvivalentnej hladiny A zvuku pre referenčný časový úsek deň, večer a noc. Prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku vo vonkajšom prostredí sú uvedené v prílohe vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z. (tabuľka č. 1 prílohy k vyhláške).

Tab. 1 príloha Vyhlášky 549/2007 Tabuľka č. 1: Prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku vo vonkajšom prostredí (časť tabuľky)

| Kategória územia | Opis chráneného územia alebo vonkajšieho priestoru                                                                                                                                                                    | Referenčný časový interval | PRÍPUSTNÉ HODNOTY <sup>a)</sup> (dB)                       |                                                  |                    |                      |                                                |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------|----------------------|------------------------------------------------|
|                  |                                                                                                                                                                                                                       |                            | HLUK Z DOPRAVY                                             |                                                  |                    |                      | Hluk z iných zdrojov<br><br>L <sub>Aeq,p</sub> |
|                  |                                                                                                                                                                                                                       |                            | Pozemná a vodná doprava<br><br>b) c)<br>L <sub>Aeq,p</sub> | Železničné dráhy<br><br>c)<br>L <sub>Aeq,p</sub> | Letecká doprava    |                      |                                                |
|                  |                                                                                                                                                                                                                       |                            |                                                            |                                                  | L <sub>Aeq,p</sub> | L <sub>ASmax,p</sub> |                                                |
| 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<br>večer<br>noc        | 50<br>50<br>45                                             | 50<br>50<br>45                                   | 55<br>55<br>45     | -<br>-<br>65         | 50<br>50<br>45                                 |
| III              | Územie ako v kategórii II v okolí <sup>a)</sup> diaľnic, ciest I. a II. triedy, miestnych komunikácií s hromadnou dopravou, železničných dráh a letísk, <sup>11)</sup> mestské centrá                                 | deň<br>večer<br>noc        | 60<br>60<br>50                                             | 60<br>60<br>55                                   | 60<br>60<br>50     | -<br>-<br>75         | 50<br>50<br>45                                 |

Poznámky k tabuľke:

- a) Prípustné hodnoty platia pre suchý povrch vozovky a nezasnežený terén.
- b) Pozemná doprava je doprava na pozemných komunikáciách vrátane električkovej dopravy.<sup>11)</sup>
- c) Zastávky miestnej hromadnej dopravy, autobusovej, železnej, vodnej dopravy a stanovišťa taxislužieb určené iba na nastupovanie a vystupovanie osôb sa hodnotia ako súčasť pozemnej a vodnej dopravy.
- d) Prípustné hodnoty pred fasádou nebytových objektov sa uplatňujú v čase ich používania, napr. školy počas vyučovania a pod.

Posudzované územie pre bytové domy A, B, C1 sa nachádza v kategórii územia II.

Posudzované územie pre bytové dom C2 sa nachádza v kategórii územia III.



## 5. Hygienické požiadavky na hluk vo vnútornom prostredí

Určujúcou veličinou vo vnútornom prostredí budov je maximálna hladina A zvuku  $L_{Amax}$  alebo ekvivalentná hladina A zvuku  $L_{Aeq}$ . Posudzovanou hodnotou vo vnútornom prostredí budov je a) maximálna hladina A zvuku pre deň, večer a noc pre kategórie vnútorného priestoru A, B podľa tabuľky č. 3 vyhlášky, b) ekvivalentná hladina A zvuku pre deň, večer a noc alebo iný referenčný časový interval pre kategórie vnútorného priestoru A, B, C, D, E podľa tabuľky č. 3 vyhlášky. Posudzovaná hodnota pre špecifický hluk sa stanovuje pripočítaním korekcie  $K = +5$  dB k maximálnej hladine A zvuku alebo k ekvivalentnej hladine A zvuku, ak nie je uvedené inak.

Chránený priestor je vnútorné alebo vonkajšie prostredie, v ktorom sa zdržujú ľudia trvale alebo opakovane a pre ktorý sú stanovené prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku, infrazvuku a vibrácií. Vnútorné prostredie budov je chránený vnútorný priestor budov, v ktorom sa zdržiavajú ľudia trvale alebo opakovane dlhodobo, najmä obytné miestnosti v budovách na bývanie, v domovoch dôchodcov, ubytovniach, izby pacientov v zariadeniach zdravotnej starostlivosti, miestnosti s aktivitami vyžadujúcimi tiché prostredie alebo dorozumievanie rečou (napríklad učebne, študovne, čakárne).

Podľa Vyhlášky č. 549/2007 Z. z. ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí sú prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku vo vnútornom prostredí budov nasledovné :

Tab.2 príloha Vyhlášky 549/2007 Tabuľka č. 3: Prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku vo vnútornom prostredí

| Kategória vnútorného priestoru | Opis chránenej miestnosti v budovách                                                | Referenčný časový interval | Prípustné hodnoty <sup>g)</sup> (dB)             |                                                     |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
|                                |                                                                                     |                            | Hluk z vnútorných zdrojov<br>L <sub>Amax,p</sub> | Hluk z vonkajšieho prostredia<br>L <sub>Aeq,p</sub> |
| 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 <sub>Aeq,p</sub>                               |                                                     |
| C                              | Učebne, posluchárne, čítárne, študovne, konferenčné miestnosti, súdne siene         | počas používania           | 40                                               | 40                                                  |
| D                              | Miestnosti pre styk s verejnosťou, informačné strediská                             | počas používania           | 45                                               | 45                                                  |
| E                              | Priestory vyžadujúce dorozumievanie rečou, napr. školské dielne, čakárne, vestibuly | počas používania           | 50                                               | 50                                                  |

Vybrané poznámky k tabuľke:

- c) Posudzovaná hodnota pre hluk z dopravy v kategórii územia III podľa tabuľky č. 1 sa stanovuje pripočítaním korekcie  $K = (-5)$  dB k  $L_{Aeq}$  pre deň, večer a noc.
- g) Prípustné hodnoty platia pri súčasnom zabezpečení ostatných vlastností chránenej miestnosti, napríklad vetranie, vykurovanie, osvetlenie.

## 6. Hygienické požiadavky na akčné hodnoty expozície hluku pre skupiny prác

V prípade ak sa v objekte budú nachádzať prevádzky s pracovnými miestami, v ďalšom stupni spracovania PD je potrebné zohľadniť ustanovenia nariadenia vlády SR č. 115/2006 o minimálnych zdravotných a bezpečnostných požiadavkách na ochranu zamestnancov pred rizikami súvisiacimi s expozíciou hluku. Akčné hodnoty normalizovanej hladiny A zvuku expozície hluku v pracovnom prostredí sú stanovené podľa prílohy č.2 - Tab.č.1.

Tab. 3 príloha NV SR 115/2006 Tabuľka č. 1 Akčné hodnoty normalizovanej hladiny A zvuku  $L_{AEX,8h}$  pre skupiny prác :

| Skupina prác | Činnosť                                                                                                                                                               | Hluk na pracovisku $L_{AEX,8}$ (dB) |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| I            | Činnosť vyžadujúca nepretržité sústredenie alebo nerušené dorozumievanie; tvorivá činnosť                                                                             | 40                                  |
| II           | Činnosť, pri ktorej dorozumievanie predstavuje dôležitú súčasť vykonávanej práce; činnosť, pri ktorej sú veľké nároky na presnosť, rýchlosť alebo pozornosť           | 50                                  |
| III          | Činnosť rutínnej povahy, pri ktorej je dorozumievanie súčasťou vykonávanej práce; činnosť vykonávaná na základe čiastkových sluchových informácií                     | 65                                  |
| IV           | Činnosť, pri ktorej sa používajú hlučné stroje a nástroje alebo ktorá je vykonávaná v hlučnom prostredí a ktorá nespĺňa podmienky zaradenia do skupín I, II alebo III | 80                                  |

Príklady činností podľa tabuľky č. 1

### Skupina prác I

Práca v kancelárskych priestoroch bez hlučných strojových zariadení; konverzácia s pacientom alebo návštevníkmi; bežná výučba (nie vo výrobných priestoroch a bez prítomnosti ďalších zdrojov hluku); schôdze a rokovania.

### Skupina prác II

Kontrola alebo riadenie výroby a diaľkové ovládanie; ručná montáž/kompletizovanie, kontrola a pod.; práce, ktoré sú spojené s účtovnými úkonmi alebo prácou na počítači; bežná kancelárska práca, laboratóriá.

### Skupina prác III

Triedenie, balenie, práca v sklade a pod.; obsluha v reštauráciách iných ako tanečné kluby a diskotéky.

### Skupina prác IV

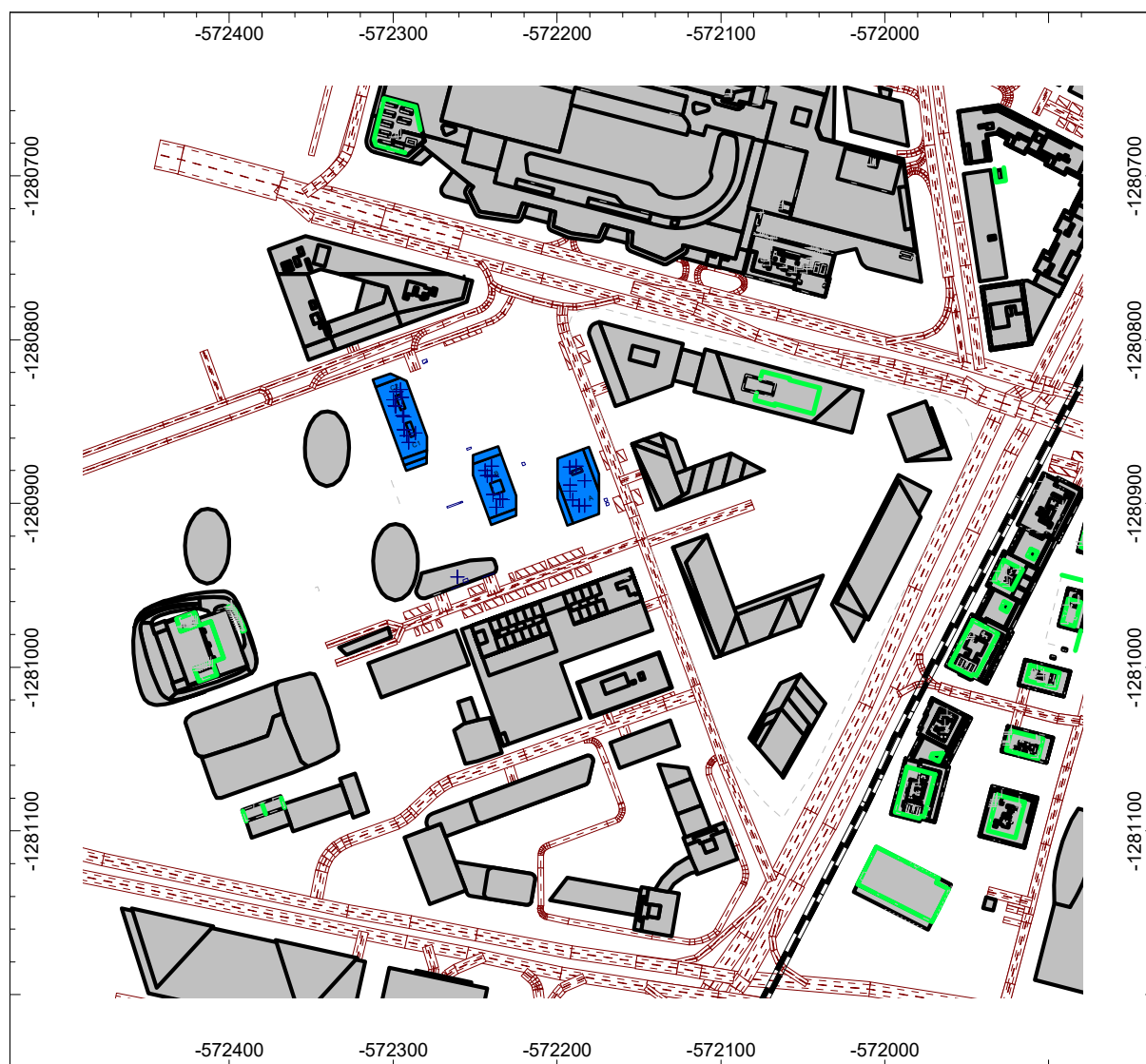
Prevažne fyzická práca, práca s využitím zariadení a výrobných procesov vo výrobných priestoroch a závodoch; poľnohospodárstvo a lesníctvo, stavebníctvo a ťažký priemysel; obsluha nákladných dopravných zariadení; práca v tanečných reštauráciách a diskotékach; vodič motorového vozidla.

Hodnoty normalizovanej hladiny hlukovej expozície sú dodržané ak súčet vypočítaných hodnôt ( $L_{Aeq,8h}$ )<sub>i</sub> rozšírený o neistotu U je menší alebo rovný ako akčná hodnota normalizovanej hladiny A zvuku expozície hluku t.j.  $L_{AEX,8h} + U \leq L_{AEX,8h}$  (dB).



## 7. Výpočtový model, vstupné údaje

Plošná hluková záťaž z dopravy po cestných komunikáciách, železničných tratiach a z pôsobenia hluku zo stacionárnych zdrojov v posudzovanej lokalite bola stanovená predikciou pomocou matematického modelovania. Použitý bol postup podľa NMPB 96, Schall03 a STN ISO 9613, s úpravou pre použitie v Slovenskej republike. Šírenie zvuku vo vonkajšom prostredí z uvažovaných zdrojov hluku a určenie plošnej hlukovej záťaže bolo realizované programom CadnaA, číslo licencie L42764. Pre modelovanie šírenia zvuku v posudzovanom území z dopravy po príľahlych komunikáciách bol vytvorený 3D model dotknutého okolia so zohľadnením konfigurácie terénu a objektov, ktoré môžu mať vplyv na šírenie zvuku. Výpočtový model bol kalibrovaný podľa výsledkov dlhodobých meraní hluku v lokalite stavby.



Obr. 5 výpočtový model posudzovaného územia

Celková intenzita dopravy týkajúca sa navrhovanej Polyfunkčnej stavby NOVÁ BOTTOVA :

104 pohybov za hodinu v dennom referenčnom čase, t.j. od 06.00 do 18.00 hod.,  
52 pohybov za hodinu vo večernom referenčnom čase, t.j. v čase od 18.00 do 22.00 hod.,  
8 pohybov za hodinu v nočnom referenčnom čase, t.j. od 22.00 do 06.00 hod.,

Údaje o dopravných intenzitách boli poskytnuté investorom.

Vstupné údaje použité pri predikcii šírenia zvuku vo vonkajšom prostredí zo stacionárnych zdrojov hluku

Tab. 4 uvažované hodnoty hladín akustického tlaku a akustické výkony vyžarované vybranými stacionárnymi zdrojmi hluku

| Číslo zariadenia                                                           | Popis zdroja hluku | Hladina akustického výkonu $L_{WA}$ (dB) | Počet | Prevádzková doba zariadenia                                            |
|----------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------------------|-------|------------------------------------------------------------------------|
| Vetrание WC a kúpeľní na streche objektu A                                 | Odvod - výtlak     | 60                                       | 7 ks  | Deň - 720 min<br>Večer - 240 min<br>Noc – 480 min                      |
| Vetrание CHÚC na streche objektu A                                         | Odvod - výtlak     | 65                                       | 2 ks  | Deň - 720 min<br>Večer - 240 min<br>Noc – 480 min                      |
| Tepelné čerpadlo na streche objektu A                                      | TČ, vzduch - voda  | 78<br>$L_{p,10m} = 46 \text{ dB}$        | 1 ks  | Deň - 720 min<br>Večer - 240 min<br>Noc – 480 min                      |
| Vetrание WC a kúpeľní na streche objektu B                                 | Odvod - výtlak     | 60                                       | 9 ks  | Deň - 720 min<br>Večer - 240 min<br>Noc – 480 min                      |
| Vetrание WC a kúpeľní na streche objektov C1, C2                           | Odvod - výtlak     | 60                                       | 10 ks | Deň - 720 min<br>Večer - 240 min<br>Noc – 480 min                      |
| Vetrание CHÚC na streche objektu C1, C2                                    | Odvod - výtlak     | 65                                       | 4 ks  | Deň - 720 min<br>Večer - 240 min<br>Noc – 480 min                      |
| Vetrание podzemnej garáže terén / fasáda                                   | Odvod              | 65                                       | 3 ks  | Deň - 720 min<br>Večer - 240 min<br>Noc – 120 min                      |
| Vetrание podzemnej garáže nad terénom                                      | Prívod             | 65                                       | 3 ks  | Deň - 720 min<br>Večer - 240 min<br>Noc – 120 min                      |
| Dieselagregát v objekte s VZT otvormi nad terénom a na fasáde vjazdu do PG | GP330SM/B          | $L_{p,7m} = 69 \text{ dB(A)}$            | 2 ks  | Deň - 15 min<br>Večer - nie je v prevádzke<br>Noc - nie je v prevádzke |

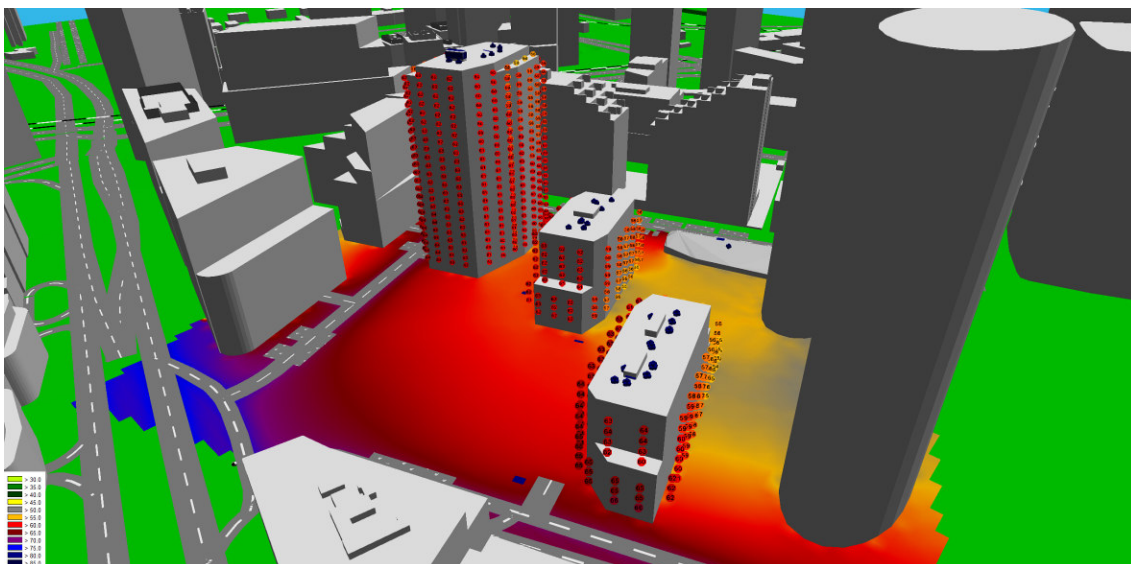
Vo výpočte bolo ďalej uvažované :

- všetky časti technológie, ktoré budú na streche inštalované musia byť pružne uložené, pričom účinná izolácia proti vibráciám musí eliminovať prenos hluku a vibrácií do stavebných konštrukcií. V prípade prenosu štruktúrneho hluku do konštrukcie stavby sa táto stane ďalším zdrojom hluku, s ktorým v hlukovej štúdii nie je uvažované,
- akustické a časové dáta, s ktorými bolo v predikciách vplyvu hluku zo stacionárnych zdrojov uvažované boli poskytnuté projektantmi jednotlivých profesií,

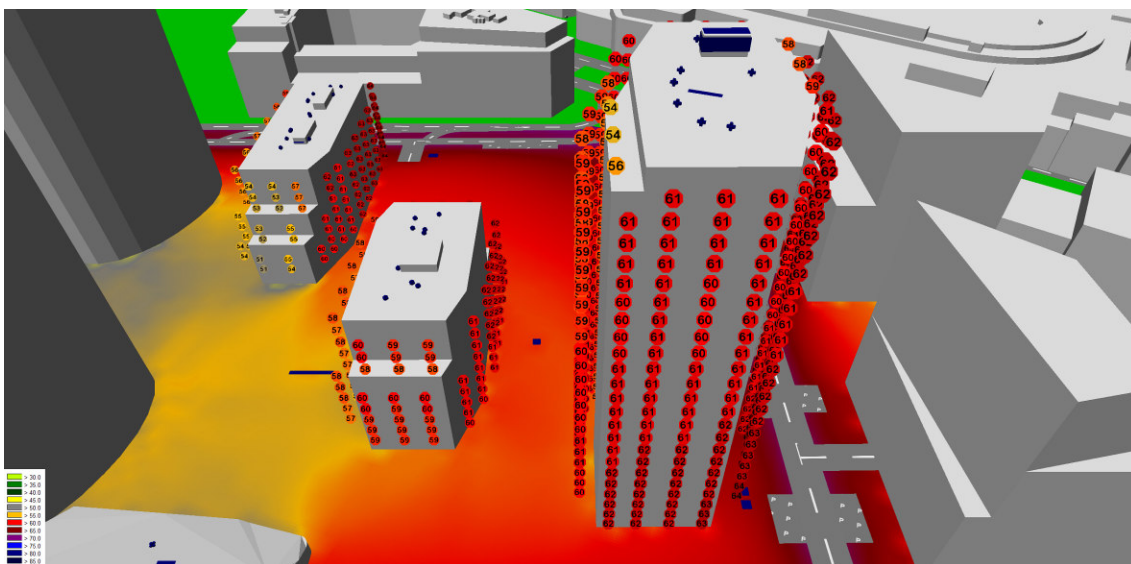
*Poznámka :*

*Výsledky výpočtov šírenia hluku vo vonkajšom prostredí a imisné hodnoty hladín akustického tlaku v kontrolných výpočtových bodoch uvedené v tejto hlukovej štúdii sú platné len pre okrajové podmienky výpočtov uvedené v predchádzajúcich častiach štúdie. Akékoľvek zmeny hlukových parametrov zadaných zdrojov, hluku budú mať*

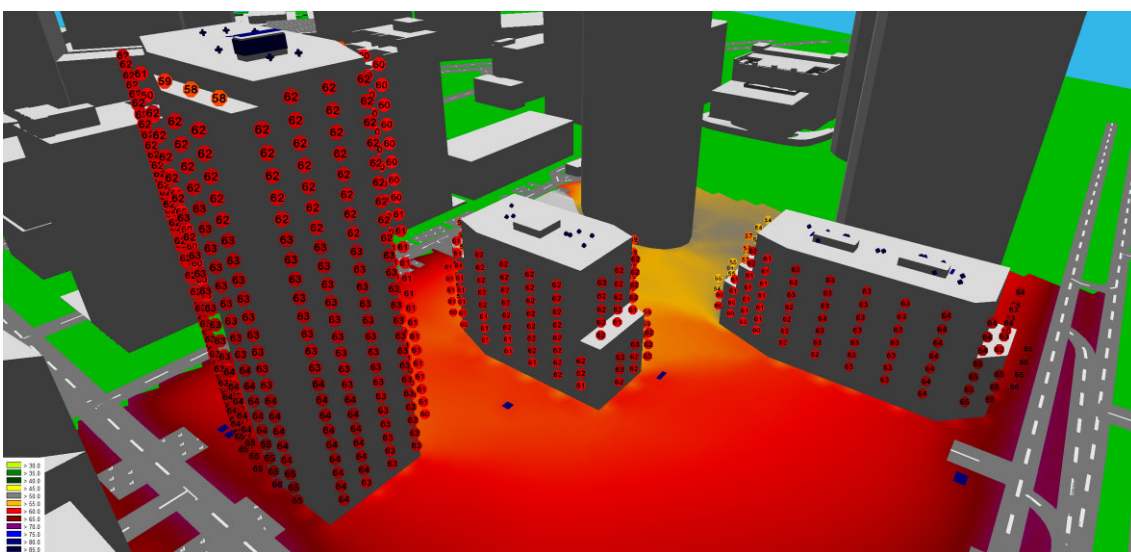




Obr. 6 trojrozmerné zobrazenie výpočtového modelu

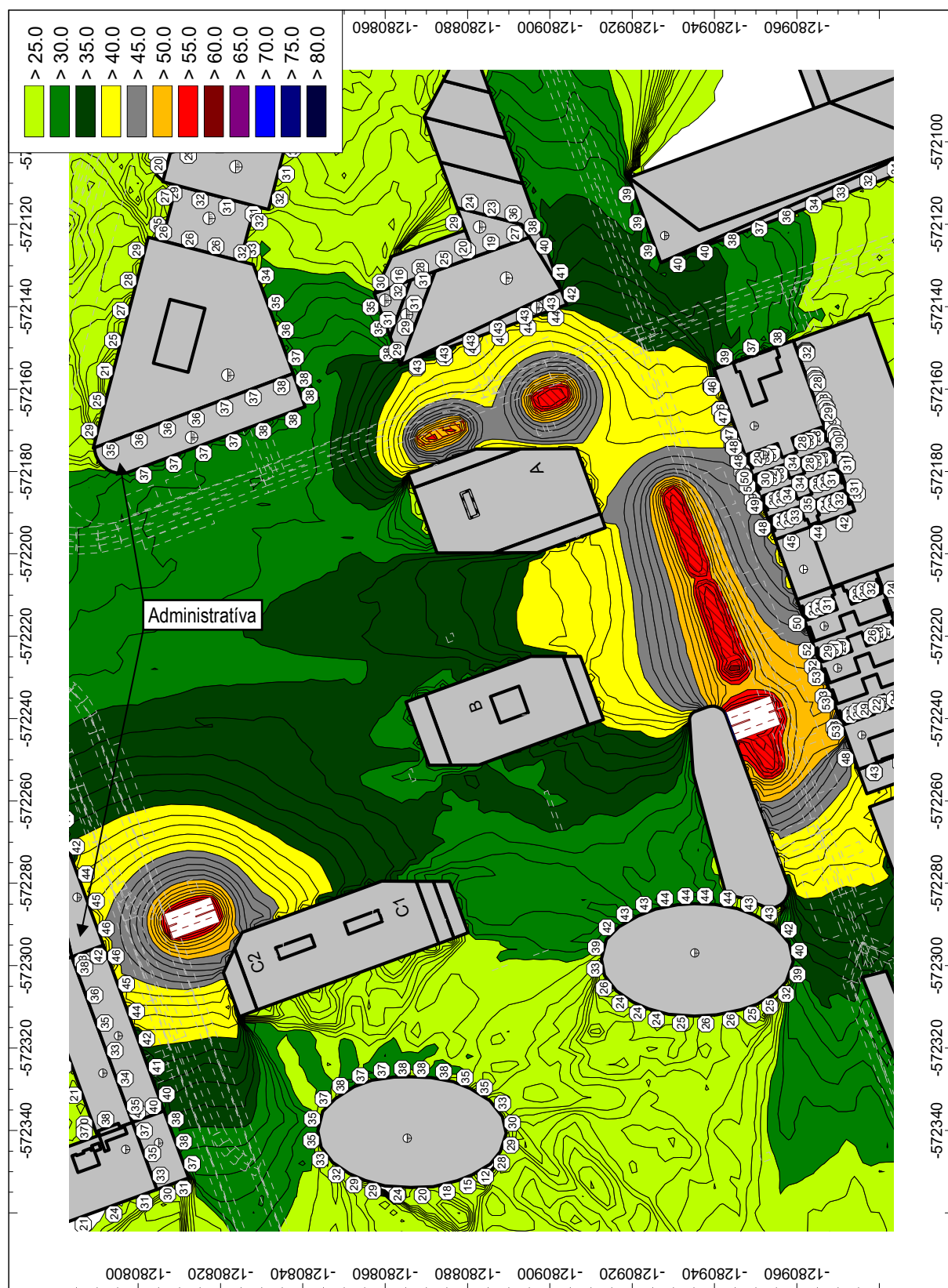


Obr. 7 trojrozmerné zobrazenie výpočtového modelu



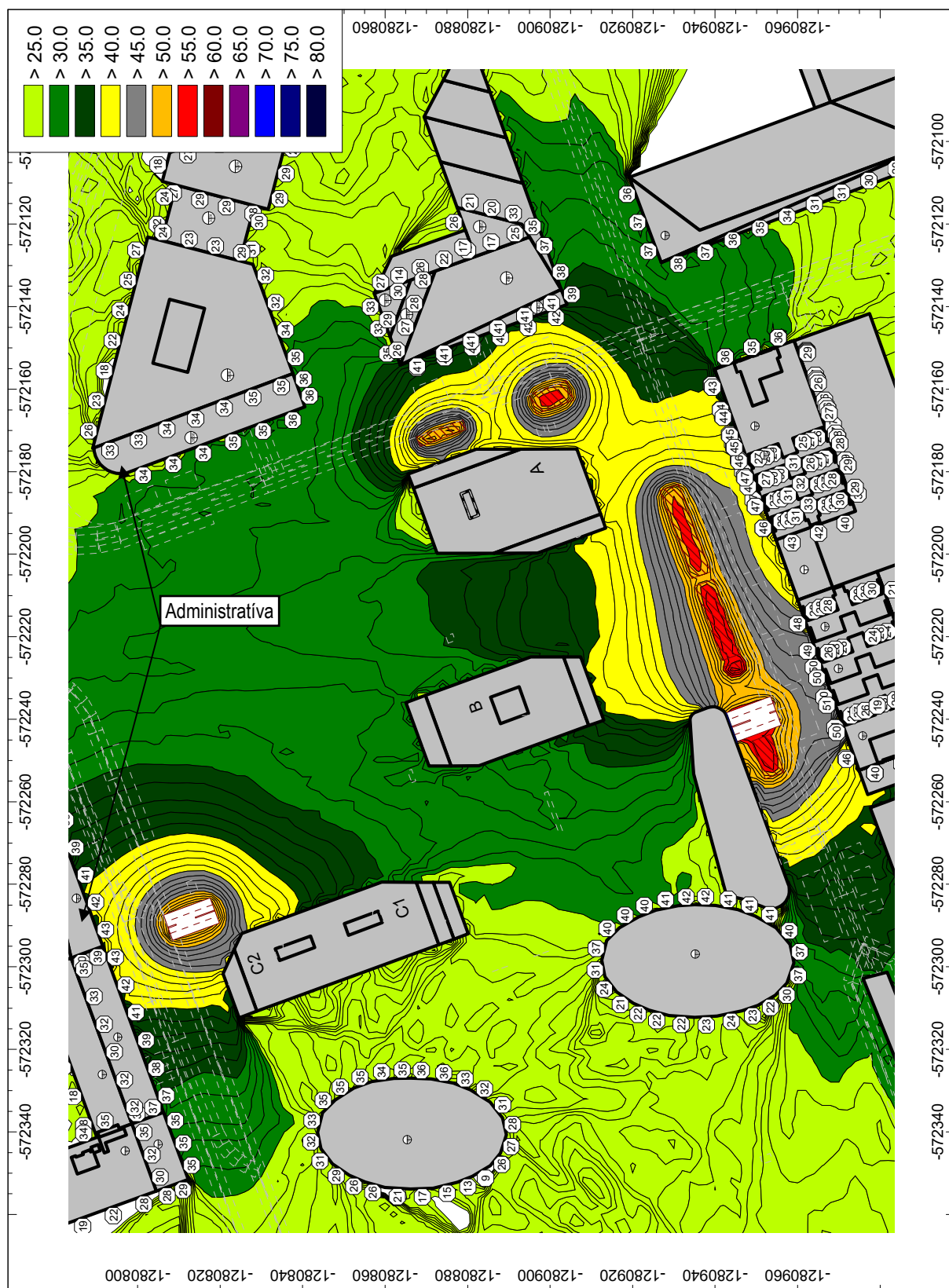
Obr. 8 trojrozmerné zobrazenie výpočtového modelu

8. Stanovenie hlukovej záťaže dotknutého vonkajšieho prostredia spôsobovanej samostatnou prevádzkou ( vjazdy do garáží a parkoviská na teréne) navrhovanej polyfunkčnej stavby

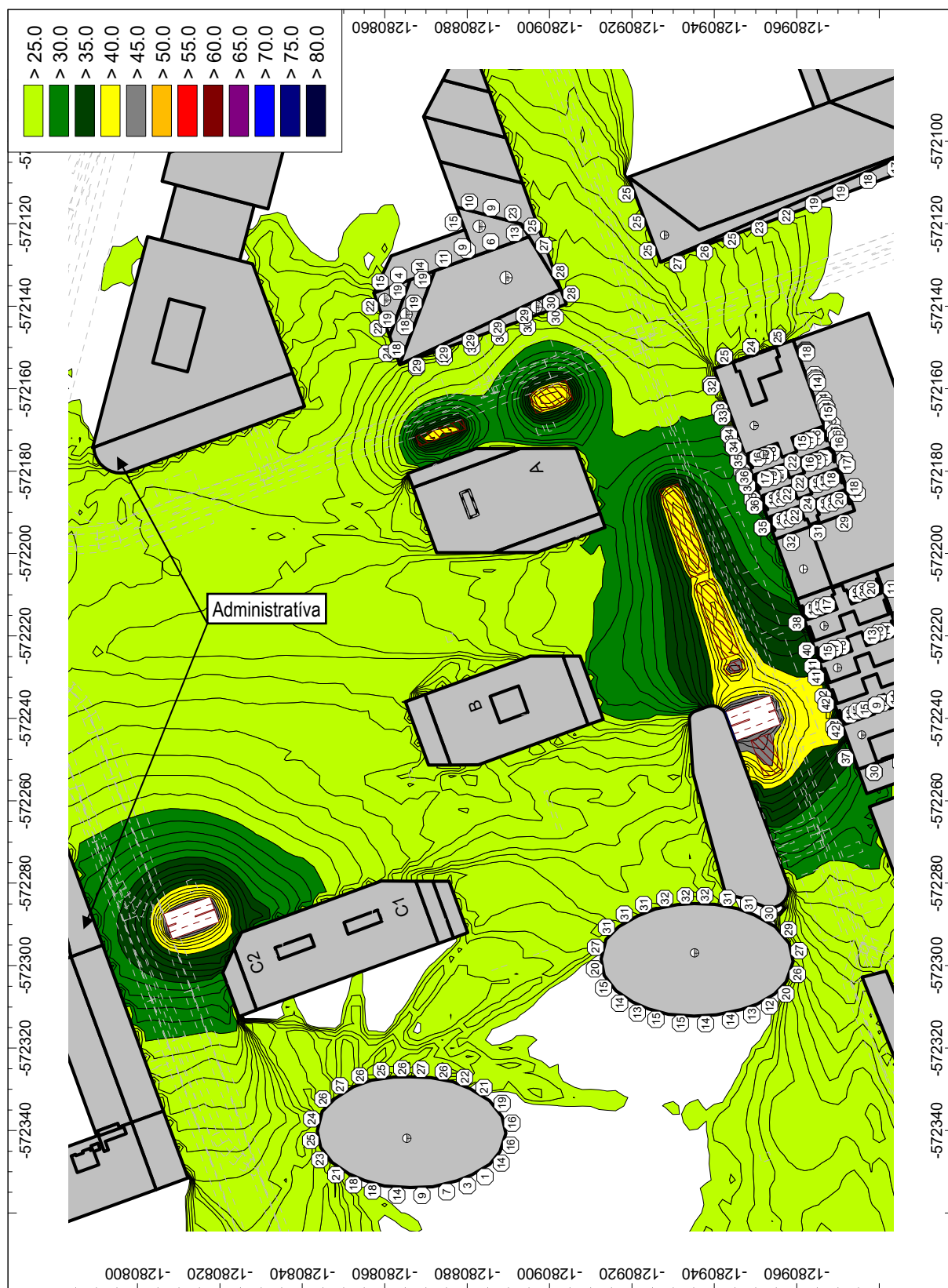


Obr. 9 hluková záťaž vypočítaná vo výške 1,5 m nad terénom, pre **denný referenčný časový interval** a hodnoty ekvivalentných hladín A zvuku pred fasádami najbližších chránených objektov, delenie pásiem po 5 dB





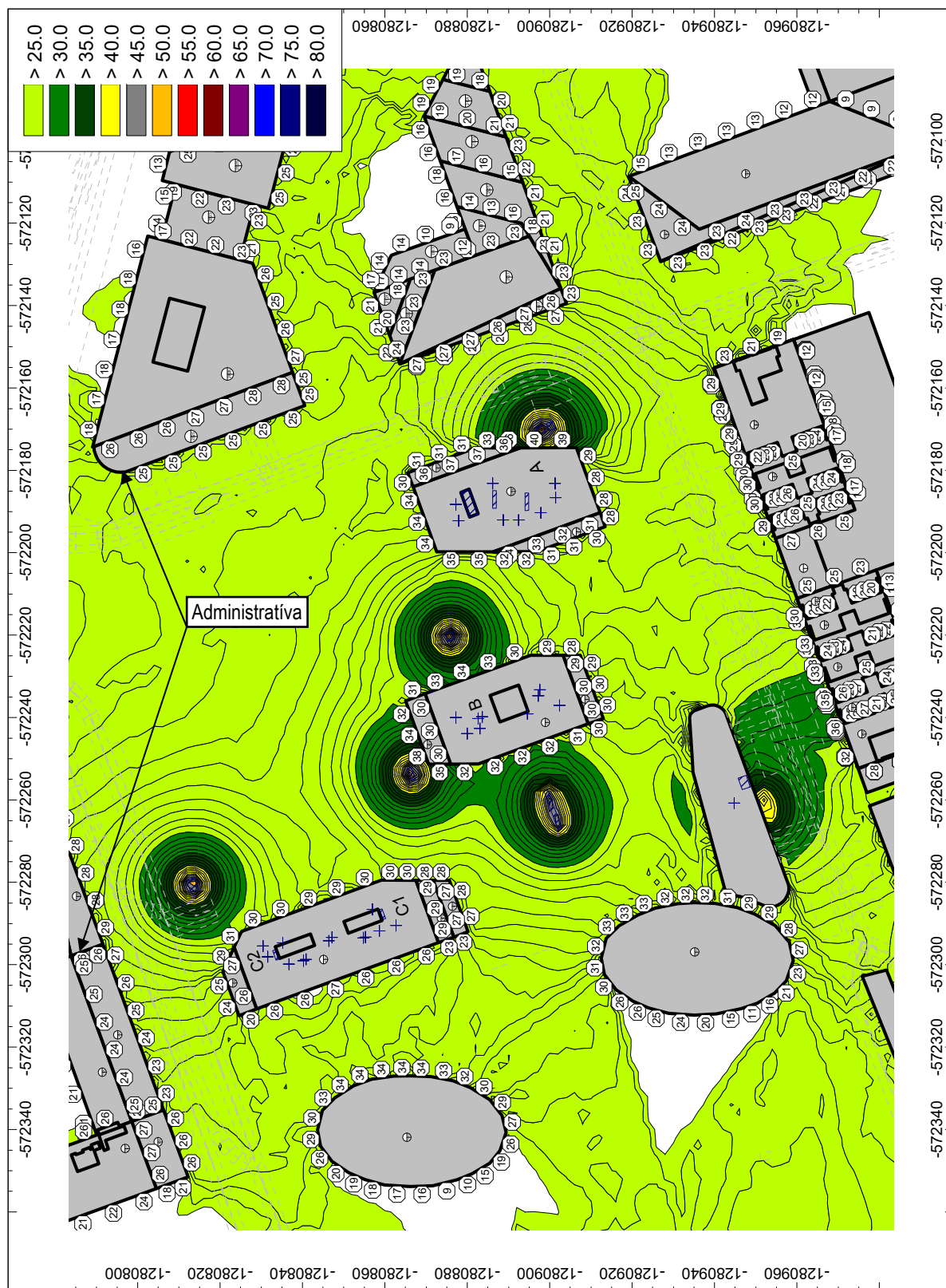
Obr. 10 hluková záťaž vypočítaná vo výške 1,5 m nad terénom, pre **večerný referenčný časový interval** a hodnoty ekvivalentných hladín A zvuku pred fasádami najbližších chránených objektov, delenie pásiem po 5 dB



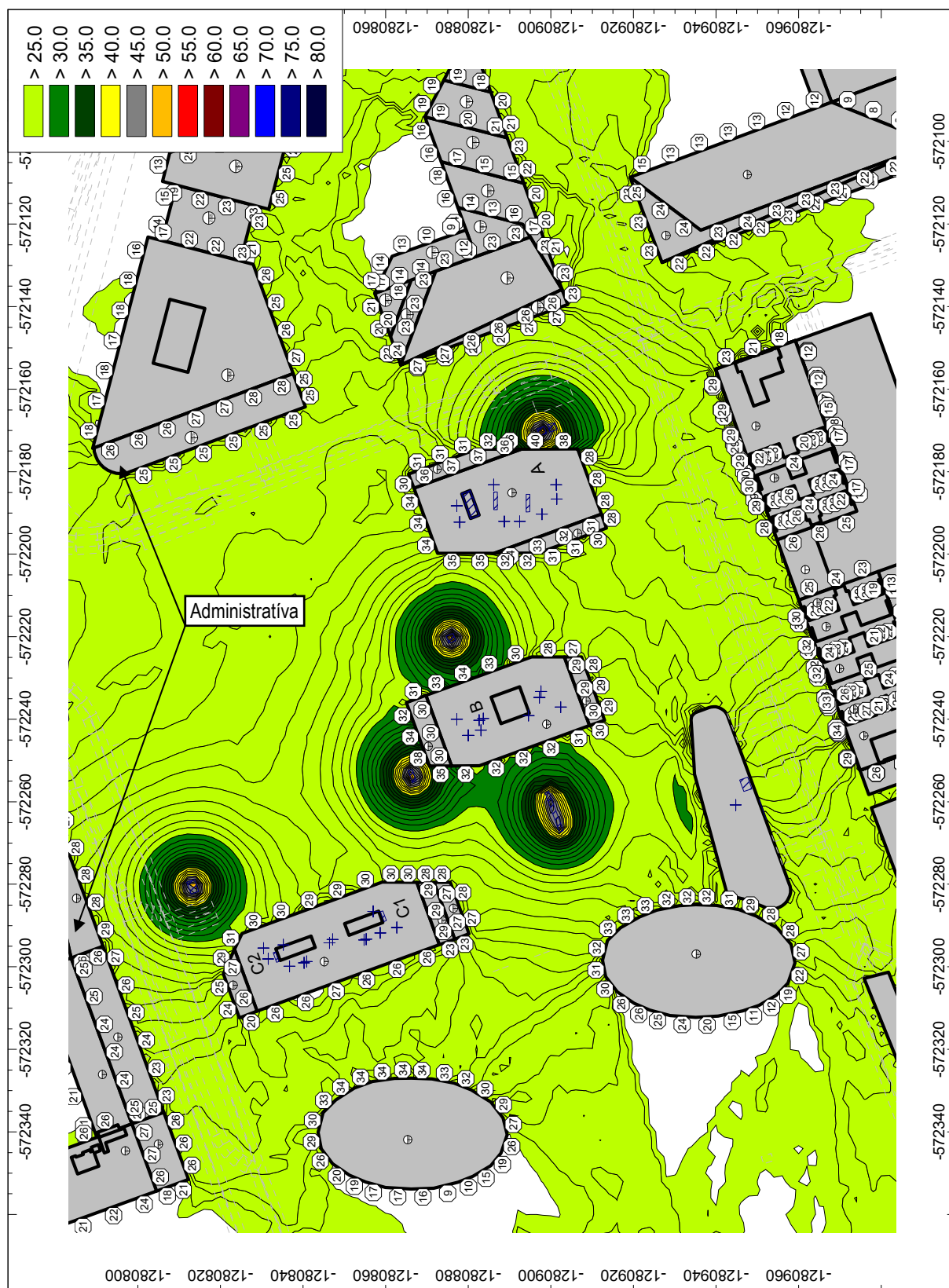
Obr. 11 hluková záťaž vypočítaná vo výške 1,5 m nad terénom, pre **nočný referenčný časový interval** a hodnoty ekvivalentných hladín A zvuku pred fasádami najbližších chránených objektov, delenie pásiem po 5 dB



9. Stanovenie hlukovej záťaže dotknutého vonkajšieho prostredia spôsobovanej samostatnou prevádzkou stacionárnych zdrojov hluku súvisiacich s navrhovanou polyfunkčnou stavbou

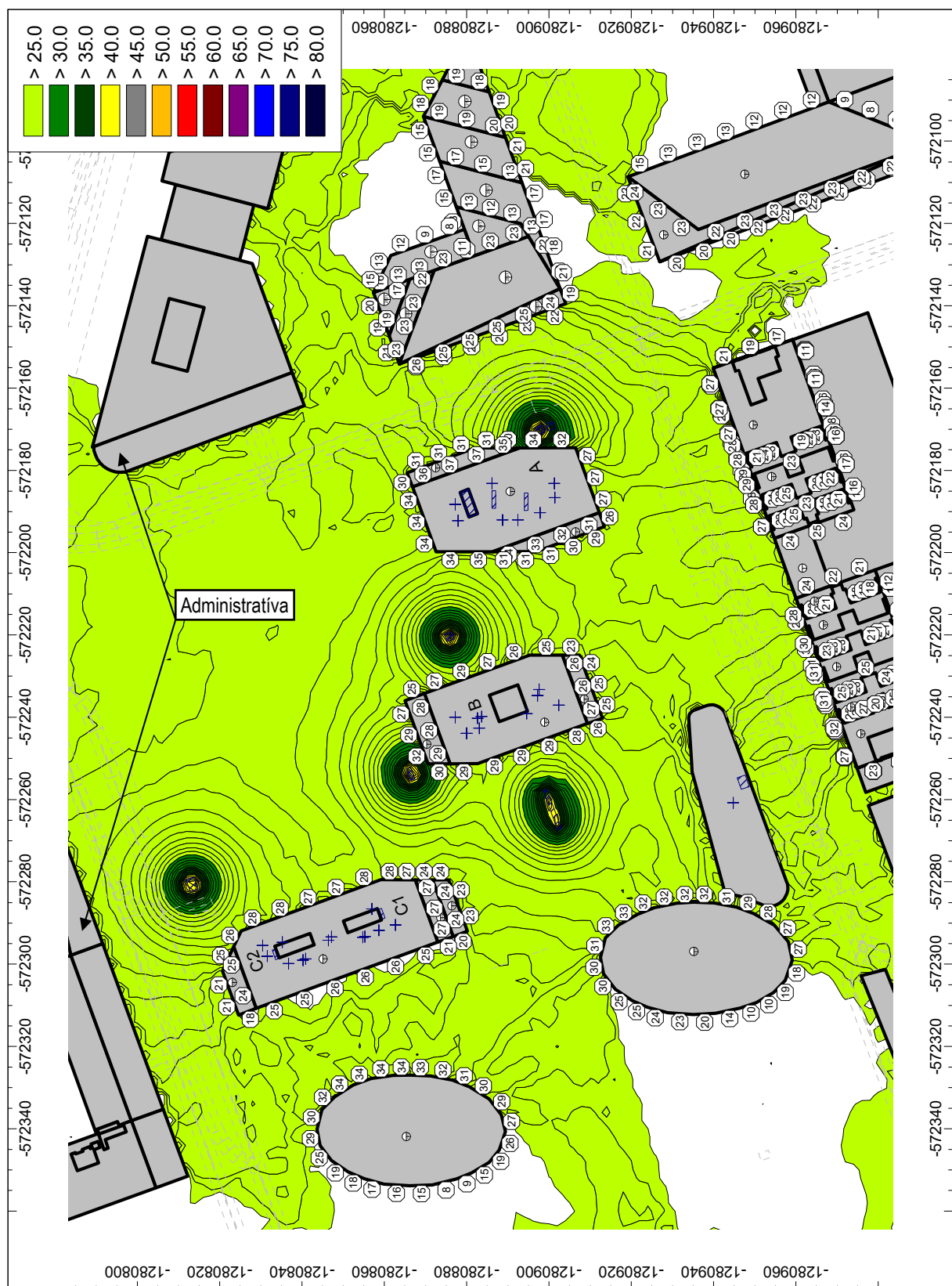


Obr. 12 hluková záťaž vypočítaná vo výške 1,5 m nad terénom, pre denný referenčný časový interval a hodnoty ekvivalentných hladín A zvuku pred fasádami najbližších chránených objektov, delenie pásiem po 5 dB



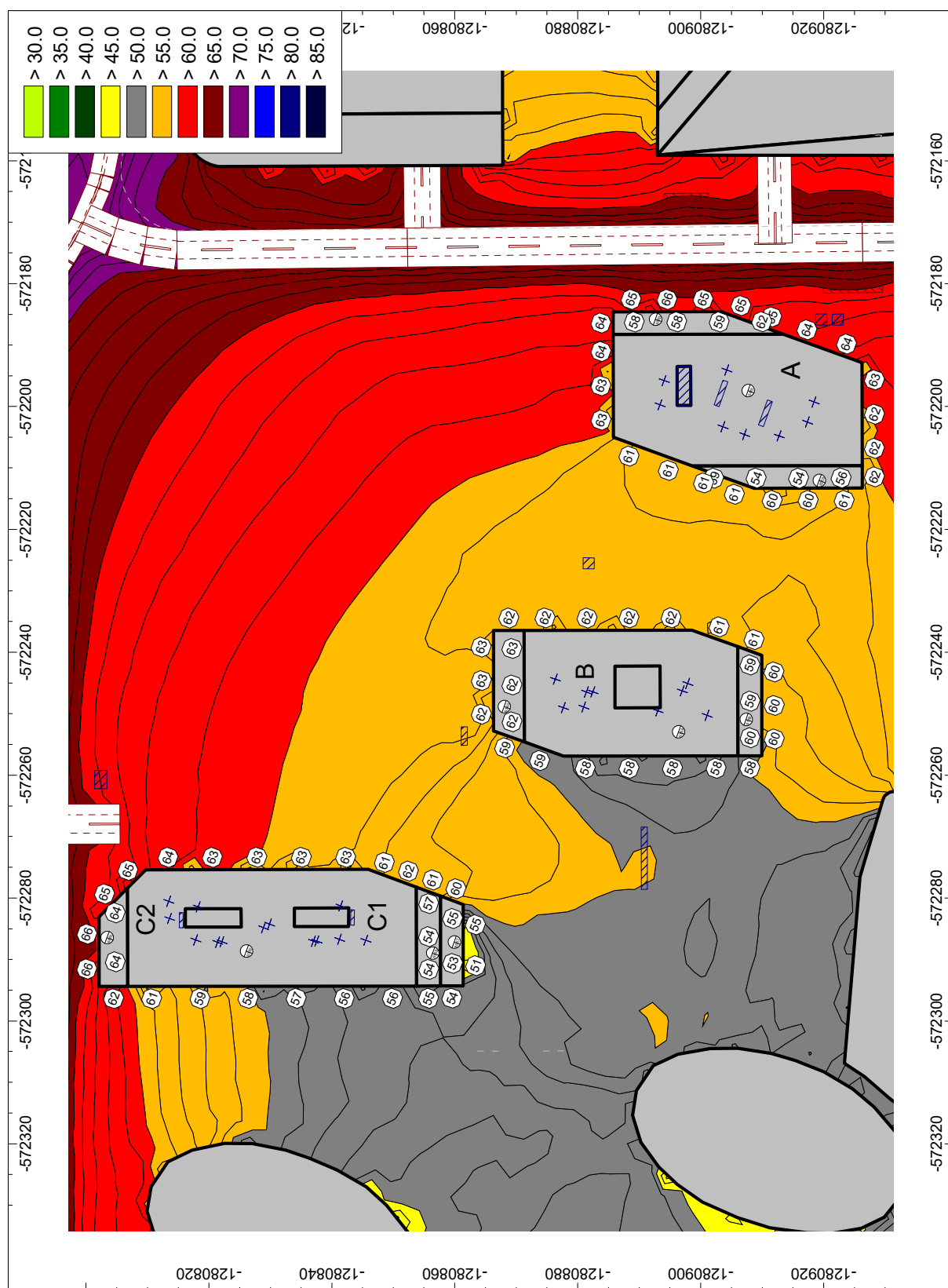
Obr. 13 hluková záťaž vypočítaná vo výške 1,5 m nad terénom, pre **večerný referenčný časový interval** a hodnoty ekvivalentných hladín A zvuku pred fasádami najbližších chránených objektov, delenie pásiem po 5 dB





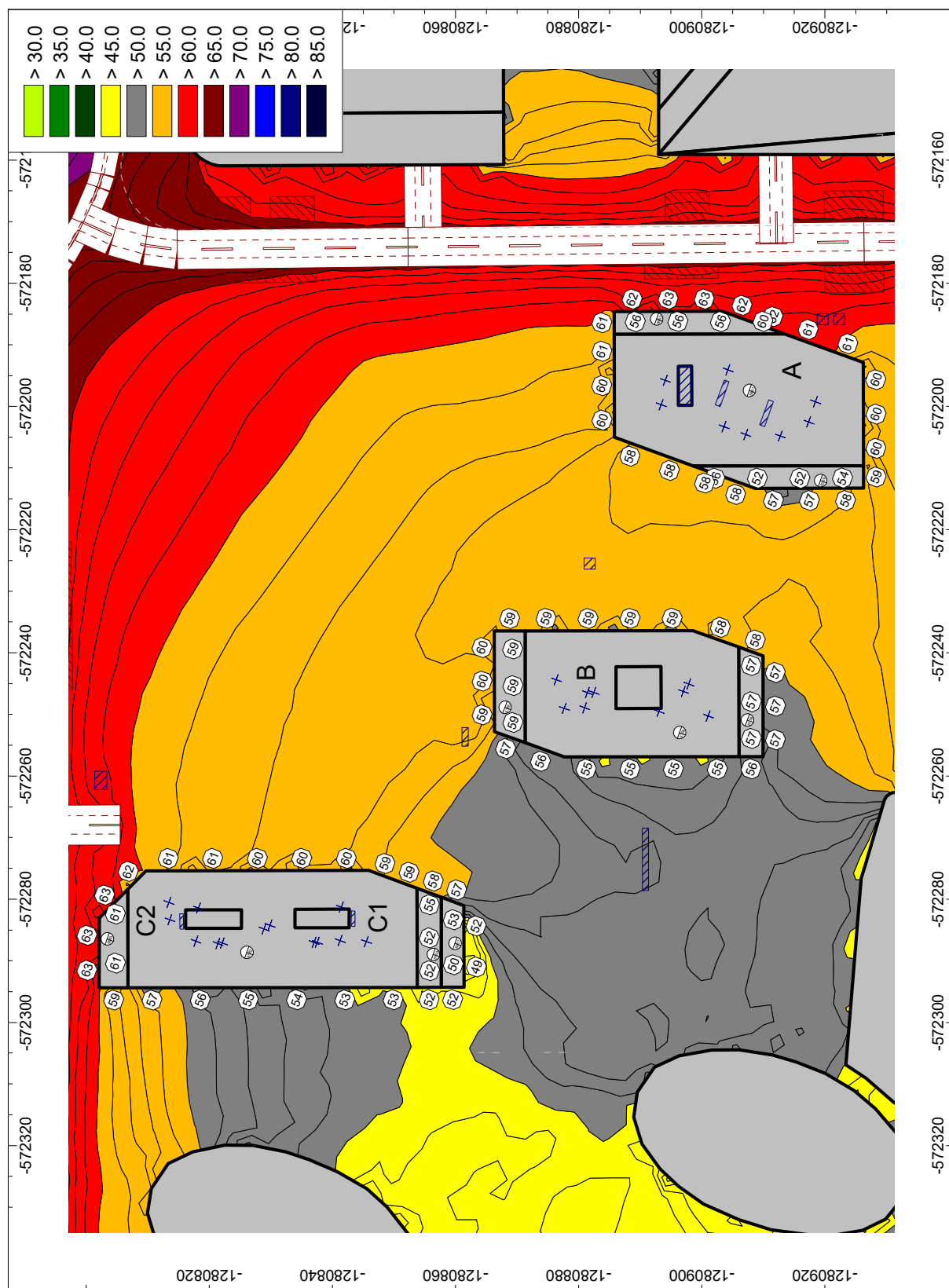
Obr. 14 hluková záťaž vypočítaná vo výške 1,5 m nad terénom, pre **nočný referenčný časový interval** a hodnoty ekvivalentných hladín A zvuku pred fasádami najbližších chránených objektov, delenie pásiem po 5 dB

## 10. Stanovenie hlukovej záťaže dotknutého vonkajšieho prostredia – stav po realizácii navrhovanej polyfunkčnej stavby

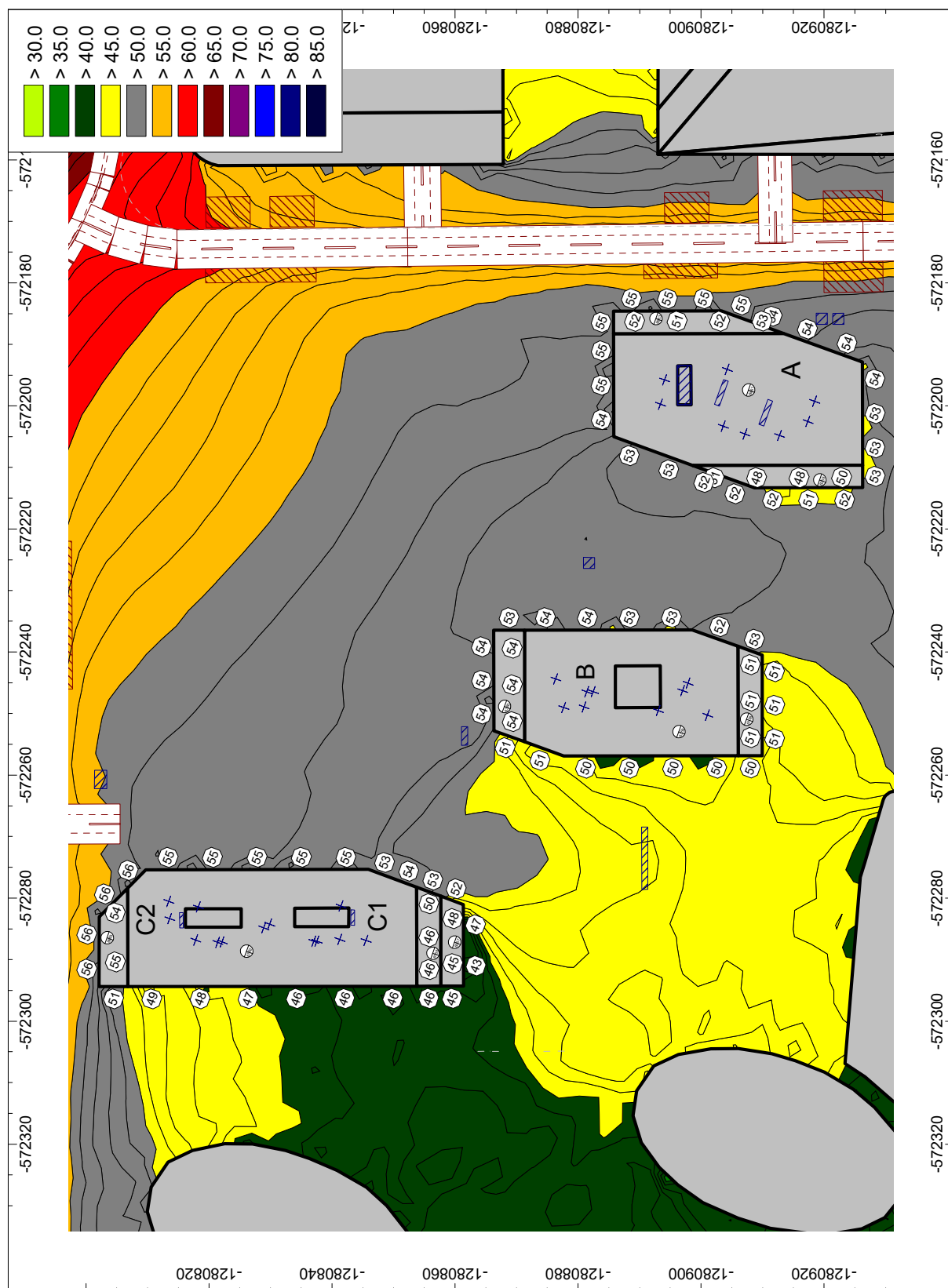


Obr. 15 hodnoty ekvivalentných hladín A zvuku pred fasádami navrhovaných objektov vypočítané pre denný referenčný časový interval





Obr. 16 hodnoty ekvivalentných hladín A zvuku pred fasádami navrhovaných objektov vypočítané pre večerný referenčný časový interval



Obr. 17 hodnoty ekvivalentných hladín A zvuku pred fasádami navrhovaných objektov vypočítané pre **nočný referenčný časový interval**



## 11. Požiadavky na zvukovú izoláciu obvodového plášťa

Minimálne hodnoty váženej nepriezvučnosti obvodových plášťov je potrebné stanoviť v ďalšom stupni spracovania projektovej dokumentácie, podľa STN 73 0532-2:2024, podľa vzťahov :

- v prípade kategórie územia II :  $R'_{w,min} = L_{Aeq,n,ext} - L_{Aeq,p,n} + 8 + U$  [ dB ]

- v prípade kategórie územia III :  $R'_{w,min} = L_{Aeq,n,ext} - 5 - L_{Aeq,p,n} + 8 + U$  [ dB ]

kde :

- $R'_{w,min}$  - je požiadavka na váženú stavebnú nepriezvučnosť obvodového plášťa ako celku  
 $L_{Aeq,ext}$  - je predikciou určená nočná ekvivalentná hladina A zvuku pred posudzovanou časťou fasády  
 $L_{Aeq,p}$  - je prípustná nočná hodnota určujúcej veličiny hluku pre vnútorné prostredie  
 $U$  - je rozšírená neistota merania hluku ( obvykle  $U = 2,3$  dB )

Poznámky :

Stanovenie požadovanej hodnoty zvukovej izolácie obvodového plášťa sa vykonáva výpočtom pre všetky tri referenčné časy (deň, večer, noc), s použitím vypočítaných hodnôt hlukovej záťaže pred fasádami v uvedených časoch a s použitím prípustných hodnôt hluku vo vnútornom prostredí pre daný referenčný časový interval.

Korekciu  $K = (-5)$  dB vo vyššie uvedenom vzťahu je možné použiť len v prípade obytných miestností, ubytovní, domovov dôchodcov, škôlok a jasí. V ostatných prípadoch sa korekcia neuplatňuje.

- v prípade administratívy v SO101 (1., 2.NP)  $R'_{w,min} = L_{Aeq,ext} - L_{Aeq,p} + 8 + U$  [ dB ]

kde :

- $R'_{w,min}$  - je požiadavka na váženú stavebnú nepriezvučnosť obvodového plášťa  
 $L_{Aeq,ext}$  - je predikciou určená denná ekvivalentná hladina A zvuku pred posudzovanou časťou fasády  
 $L_{Aeq,p}$  - je prípustná denná hodnota určujúcej veličiny hluku pre vnútorné prostredie – pre vnútorné prostredie administratívnej budovy pre skupinu prác I - hluk na pracovisku platí  $L_{AEX,8h} = 40$  dB  
 $U$  - je rozšírená neistota merania hluku (obvykle  $U = 2,3$  dB)

### OBVODOVÉ PLÁŠTE NAVRHOVANÝCH OBJEKTOV

Na základe vypočítaných hodnôt ekvivalentných hladín A zvuku z dopravy pred fasádami objektov navrhovanej polyfunkčnej stavby odporúčame návrh obvodových plášťov v skladbe, ktorej výsledná vážená nepriezvučnosť je uvedená na obrázku 18.

Poznámky :

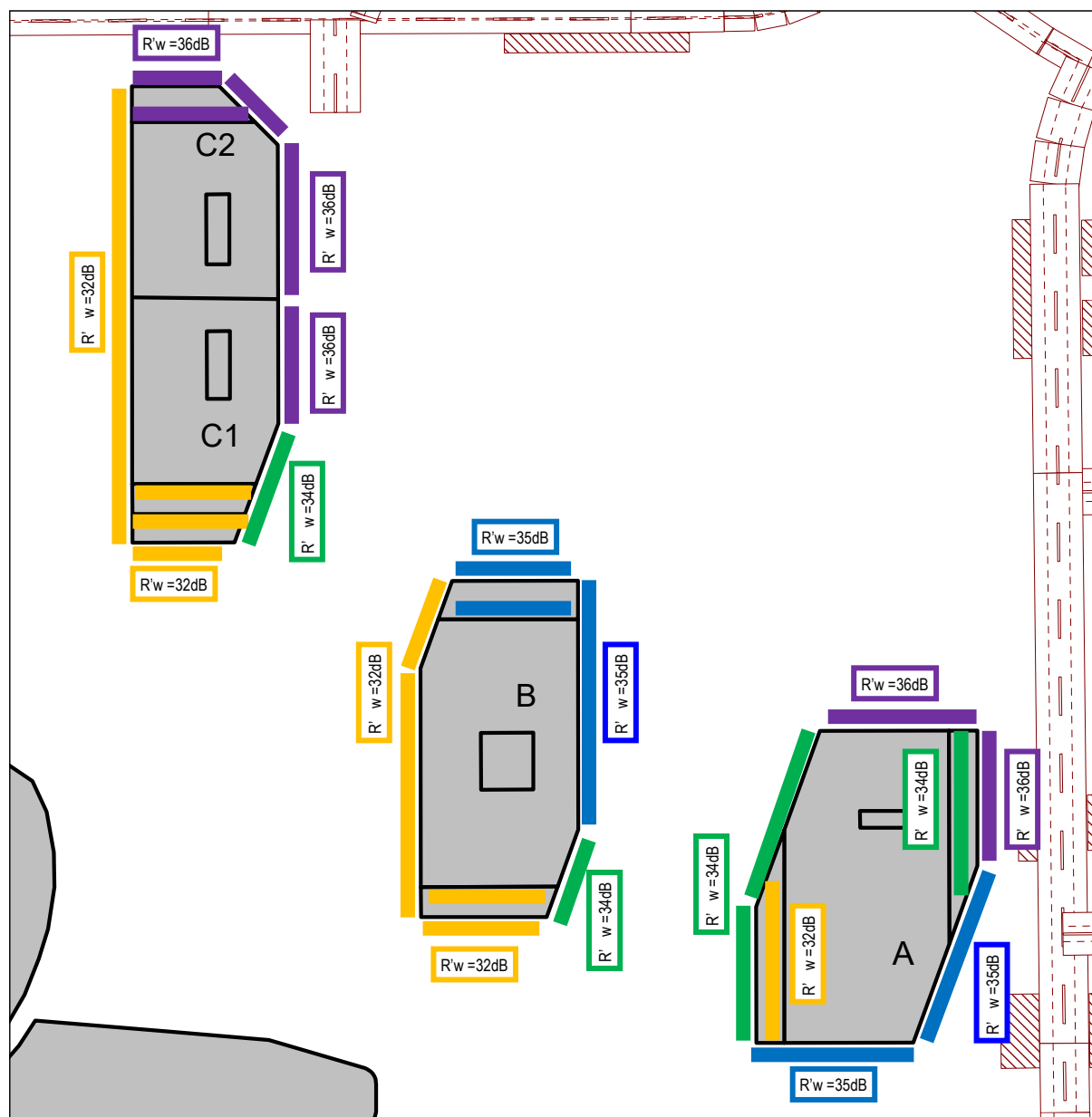
Vypočítané požadované hodnoty zvukovej izolácie platia pre obvodový plášť ako celok. V prípade ak plocha okien presahuje 50 % plášťa pri pohľade z miestnosti, platí uvedená hodnota aj pre okná. Ak plocha okien predstavuje od 35 do 50 % celkovej plochy obvodovej konštrukcie v miestnosti, vyžadovaný index nepriezvučnosti okna  $R_w$  je o 3 dB nižší ako uvedená hodnota. Pre okná s plochou menšou ako 35 % je vyžadovaný index okna  $R_w$  možné znížiť o 5 dB. Uvedené však platí za predpokladu, že nepriezvučnosť plnej časti obvodového plášťa je min. o 10 dB vyššia (viď. STN 73 0532-2:2024).

Požadované hodnoty nepriezvučností izolačných skiel je potrebné spresniť podľa zvoleného systému konštrukcií výplní otvorov (plast, hliník, drevo ...), nakoľko výslednú nepriezvučnosť konštrukcie výplne otvoru ovplyvňujú detaily stykov okenných rámov a krídliel, detaily osadenia výrobkov do stavby a detail zasklenia izolačného skla. Vo väčšine prípadov sú hodnoty váženej nepriezvučnosti zasklenia vyššie o 2 – 4 dB než požadovaná hodnota váženej nepriezvučnosti celého prvku.

### POZNÁMKA K VÁŽENÝM NEPRIEZVUČNOSTIAM IZOLAČNÝCH SKIEL

Vážená nepriezvučnosť izolačných skiel sa v zmysle prílohy „D“ k STN EN ISO 10140-1 stanovuje meraním v laboratóriu na vzorke **1250 x 1500 mm**. Hodnoty nepriezvučností uvádzané výrobcami sú

platné pre uvedený rozmer, pričom vplyvom zväčšenia plochy zasklenia dochádza k zníženiu hodnoty nepriezvučnosti (napr. pri zdvojnásobení plochy zasklenia cca o 3 dB). V ďalšom stupni spracovania PD rešpektovať znenie STN EN 14351-1+A2 !



Obr. 18 minimálne požadované hodnoty zvukovej izolácie  $R'_w$  obvodových plášťov. Uvedené hodnoty sú hodnotami požadovanými pre obvodový plášť ako celok, vrátane konštrukcií výplní otvorov

## POSTUP STANOVENIA POŽADOVANÝCH HODNÔT NEPRIEZVUČNOSTÍ IZOLAČNÝCH SKIEL

Po stanovení požadovanej hodnoty zvukovej izolácie  $R'_w$  obvodového plášťa ako celku, sa pri určovaní požadovanej hodnoty pre zasklenie v zmysle STN EN 14351-1+A2 uplatnia korekcie na plochu zasklenia.

Ďalšou korekciou, ktorá sa uplatní je korekcia na spôsob osadenia konštrukcie výplne otvoru do stavby, kde sa obvykle uvažuje so znížením nepriezvučnosti o 1 – 3 dB vplyvom detailov osadenia výrobkov do stavby.



Do výslednej nepriezvučnosti fasády ako celku sa započítavajú aj prípadné otvory slúžiace na vetranie obytných miestností – vetracie akustické štrbiny, ktorých hodnota  $R_w$ , resp.  $D_{n,e,w}$  musí byť zohľadnená. Správne určenie požadovaných hodnôt váženej nepriezvučnosti zasklenia je rozhodujúce pre dosiahnutie požadovanej výslednej hodnoty nepriezvučnosti konštrukcie výplne otvoru ako celku na stavbe. Vážená nepriezvučnosť zasklenia bude vždy vyššia než hodnota nepriezvučnosti požadovaná na výrobok ako celok po jeho zabudovaní na stavbe.

Požadované hodnoty nepriezvučnosti fasád, s ohľadom na ich orientáciu a polohu, ako aj predikciu zistenú hlukovú záťaž budú spresnené v ďalšom stupni spracovania projektovej dokumentácie.

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

Dodávateľ konštrukcií výplní otvorov (resp. zasklených stien, transparentných fasád) je povinný na stavbu dodať a zabudovať také výrobky s príslušným  $R_w$ , ktoré po zabudovaní spolu s okolitými nepriehľadnými časťami splnia hodnotu predpísanú pre celý obvodový plášť v danej časti fasády.

## VETRANIE ADMINISTRATÍVNYCH PRIESTOROV

V navrhovaných administratívnych priestoroch v objekte A (SO 101) na prvých dvoch podlažiach je zabezpečené vetranie núteným systémom pomocou VZT.

## VETRANIE vnútorných chránených priestorov

Vyhláška MZ SR č. 259/2008 Z.z. o podrobnostiach o požiadavkách na vnútorné prostredie budov a o minimálnych požiadavkách na byty nižšieho štandardu a na ubytovacie zariadenia uvádza :

*„Všetky vnútorné priestory s dlhodobým a krátkodobým pobytom ľudí musia byť vetrané. Vetranie budov sa zabezpečuje prirodzeným vetraním alebo núteným vetraním. Vetranie sa určuje podľa počtu osôb, vykonávanej činnosti, tepelnej záťaže a miery znečistenia ovzdušia tak, aby boli splnené požiadavky na množstvo vzduchu na dýchanie, na čistotu vnútorného ovzdušia a aby nedošlo k obťažovaniu ľudí pachovými látkami“.*

V obytných miestnostiach bytov a ubytovacích zariadení sa požaduje výmena čerstvého vzduchu za hodinu na jednu prítomnú osobu podľa platnej technickej normy. V ďalšom stupni spracovania PD rešpektovať STN EN 16798-1 Energetická hospodárnosť budov. Vetranie budov.

## Vetranie obytných miestností s hlukom zaťažnými fasádami

Vzhľadom na meraním hluku zistenú a predikciu stanovenú hlukovú záťaž fasád navrhovaných objektov konštatujeme, že obytné miestnosti bytov nebude možné vetrať otvorenými, ani pootvorenými oknami. Všetky obytné miestnosti v posudzovaných objektoch je potrebné vybaviť akusticky utlmenými vetracími zariadeniami v kombinácii s nehučnými zariadeniami schopnými vytvoriť dostatočný tlakový rozdiel vzduchu tak, aby bolo zabezpečené vetranie obytných miestností bez potreby otvárania okien, prípadne iným spôsobom umožňujúcim vetranie bez potreby otvárania okien (centrálne alebo decentrálne nútené vetranie s rekuperáciou tepla). Uvedený návrh je potrebné detailne riešiť v spolupráci s projektantom VZT a stanoviť potrebu vzduchu pre jednotlivé chránené vnútorné priestory, resp. obytné miestnosti. Miestnosti je možné taktiež vetrať núteným spôsobom systémom so spätným získavaním tepla – rekuperáciou. Vlastný hluk zariadenia musí splniť prípustné hodnoty uvedené vo vyhláške MZ SR č.549/2007 Z. z..

## 12. Príklady zariadení na zabezpečenie vetrania obytných miestností

### AEROTUBE WRG smart

Automatické striedanie prívětrávání a odvětrávání s vysokou mírou zpětného získávání tepla.

Velmi energeticky efektivní větrací přístroj AEROTUBE WRG smart přizpůsobuje objemový proud automaticky a podle potřeby podmínkám v místnosti. Úsporný provoz a vysoká míra zpětného získávání tepla z něj se štítkem A+ dělají jeden z energeticky nejúčinnějších přístrojů své třídy, který se může používat v páru i nad rámec jedné místnosti a nechá se ovládat aplikací SIEGENIA Comfort. Střídavý provoz umožňuje přívětrávání a odvětrávání se zpětným získáváním tepla v minutovém cyklu. Umožňuje také čistý provoz přívětrávání nebo odvětrávání.



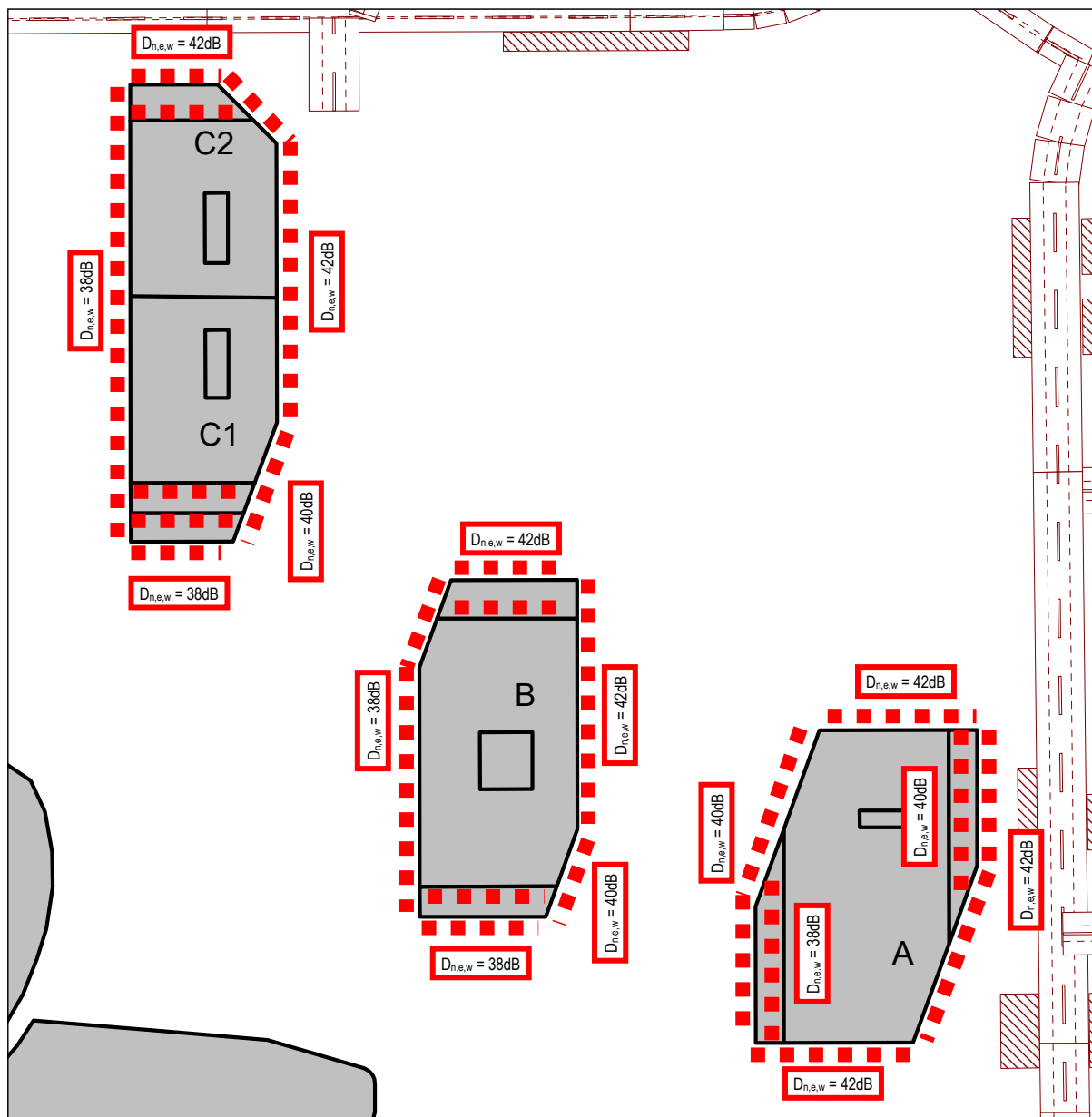
Obr. 19 príklad aktívneho vetracieho prvku Siegenia určeného pre montáž do obvodového plášťa



Obr. 20 príklad pasívneho vetracieho prvku Siegenia



Obr. 21 príklad pasívneho vetracieho prvku Lunos určeného pre montáž do obvodového plášťa



Obr. 22 rozsah použitia akusticky utlmených vetracích štrbín s ich min. hodnotami  $D_{n,e,w}$

### 13. Požiadavky na zvukovoizolačné vlastnosti vnútorných stavebných konštrukcií

Vážené hodnoty vzduchovej nepriezvučnosti medzi miestnosťami v budovách, určené podľa STN EN ISO 717-1 z tretinooktákových hodnôt veličín, odmeraných podľa STN EN ISO 16283-1, nesmú byť nižšie než požadované hodnoty stanovené v tabuľke 1 normy STN 73 0532-2:2024. Požadované hodnoty platia v smere prenosu zvuku. V čase návrhu a v projektovej príprave možno pri posudzovaní tiež použiť zmerané alebo vypočítané laboratórne hodnoty nepriezvučnosti stavebných konštrukcií  $R_w$  a vykonať približný prepočet na stavebnú váženú nepriezvučnosť  $R'_w$  podľa vzťahu

$$R'_w = R_w - k_1$$

kde  $k_1$  je korekcia (orientačná hodnota), závislá od vedľajších ciest šírenia zvuku. V prípade ťažkých deliacich stien (stropov) je korekcia  $k_1 = 3 - 6$  dB, pri stenách a/alebo stropných konštrukciách z ľahkých materiálov je korekcia  $5 - 8$  dB. Za bočné konštrukcie sa pokladajú zvislé a horizontálne stavebné konštrukcie v kontakte s deliacou konštrukciou (t.j. napríklad v prípade deliacej steny medzi miestnosťami sú to bočné steny a dve stropné konštrukcie s podlahami).



## Posudzovanie krokovej nepriezvučnosti medzi miestnosťami

Vážené normalizované hladiny krokového hluku určené podľa STN EN ISO 717-2 z tretinooktávových hodnôt veličín, odmeraných podľa STN EN ISO 16283-2, nesmú v chránených miestnostiach prekročiť požadované hodnoty stanovené v tabuľke 1 podľa STN 73 0532-2:2024. Požadované hodnoty platia v smere prenosu krokového hluku. Vo fáze návrhu a v projektovej príprave možno pri posudzovaní použiť zmerané alebo vypočítané laboratórne hodnoty normalizovanej hladiny krokového hluku stropných konštrukcií s podlahami  $L_{n,w}$  a vykonať približný prepočet na váženú stavebnú normalizovanú hladinu krokového hluku  $L'_{n,w}$ , podľa vzťahu :

$$L'_{n,w} = L_{n,w} + k_2$$

kde  $k_2$  je korekcia (orientačná hodnota), závislá na vedľajších cestách šírenia zvuku. V prípade ťažkej stropnej konštrukcie s podlahou je korekcia  $k_2 = 2 - 3$  dB, pri montovaných stropných konštrukciách s podlahami môže byť korekcia  $3 - 4$  dB. Za bočné konštrukcie sa pokladajú zvislé stavebné konštrukcie v kontakte s deliacou konštrukciou (t.j. napríklad v prípade stropu medzi miestnosťami sú to všetky steny ako aj obvodový plášť budovy). Pre zložitejšie konštrukcie alebo dispozície miestností norma odporúča korekciu stanoviť individuálne. Presnejší odhad vplyvu vedľajších ciest možno získať výpočtom, napr. podľa STN EN 12354-2 alebo iným preukázateľne správnym spôsobom.

Miera prenosu zvuku vedľajšími cestami v budovách je na každej stavbe iná a je závislá od množstva podmienok. Korekcie sú závislé najmä od vlastností bočných pripojených konštrukcií, od spôsobu ich vzájomného spojenia, od dĺžky stykov, od dispozícií priestorov a hodnoty uvedené v tabuľkách normy nie je možné zovšeobecňovať.

Tab. 5 požadované hodnoty zvukovej izolácie medzi miestnosťami v budovách s bytmi

| Chránený (prijímací) priestor                                |                                                                                                                                                                         |                                |                             |                            |                            |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Číslo                                                        | Hlučný priestor (miestnosť zdroja zvuku)                                                                                                                                | Požiadavky na zvukovú izoláciu |                             |                            |                            |
|                                                              |                                                                                                                                                                         | Stropy                         |                             | Steny                      | Dvere                      |
|                                                              |                                                                                                                                                                         | $R'_{w, D_{nT,w}}$<br>dB       | $L'_{n,w, L'_{nT,w}}$<br>dB | $R'_{w, D_{nT,w}}$<br>dB   | $R'_{w, dvere}$<br>dB      |
| <b>A. Bytové domy, rodinné domy – obytné miestnosti bytu</b> |                                                                                                                                                                         |                                |                             |                            |                            |
| 1                                                            | Všetky ostatné miestnosti toho istého bytu                                                                                                                              | $\geq 47$                      | $\leq 58$                   | $\geq 40^a$                | $\geq 27$                  |
| <b>B. Bytové domy – obytné miestnosti bytu</b>               |                                                                                                                                                                         |                                |                             |                            |                            |
| 2                                                            | Všetky miestnosti druhých bytov, vrátane príslušenstva                                                                                                                  | $\geq 54$<br>$\geq 52^c$       | $\leq 50^b$<br>$\leq 58^c$  | $\geq 54$<br>$\geq 52^c$   | –                          |
| 3                                                            | Terasy a lodžie druhých bytov nad obytnou miestnosťou                                                                                                                   | $\geq 52$                      | $\leq 55$                   | –                          | –                          |
| 4                                                            | Spoločné priestory domu (schodiská, chodby, terasy, kočíkárne, sušiarne, pivnice a pod.)                                                                                | $\geq 52$                      | $\leq 53^b$                 | $\geq 52$                  | $\geq 32^d$<br>$\geq 37^e$ |
| 6                                                            | Miestnosti s technickým zariadením domu (kotolne, strojovne výťahu, strojovne VZT, práčovne a pod.)<br>$L_{A,max} \leq 80$ dB<br>$80 \text{ dB} < L_{A,max} \leq 85$ dB | $\geq 57^g$<br>$\geq 62^g$     | $\leq 48^g$<br>$\leq 48^g$  | $\geq 57^g$<br>$\geq 62^g$ | –<br>–                     |
| 7                                                            | Prevádzky s hlukom $L_{A,max} \leq 85$ dB<br>s prevádzkou maximálne do 22:00 hod.<br>s prevádzkou aj po 22:00 hod.                                                      | $\geq 57^g$<br>$\geq 62^g$     | $\leq 50^g$<br>$\leq 45^g$  | $\geq 57^g$<br>$\geq 62^g$ | –                          |

Poznámky :

Pre vstupné dvere z chodby do chránenej obytnej miestnosti bytu, alebo priestoru s ňou spojeného je hodnota uvedená v tabuľke len odporúčaná a splnená musí byť požadovaná hodnota  $D_{nT,w}$  medzi spoločnou chodbou a obytnou miestnosťou. Pre splnenie požiadavky  $D_{nT,w}$  je prioritne potrebné navrhovať dispozície bytov so vstupným zádverím bytu oddeleným od obytnej miestnosti ďalšími dverami, resp. dlhšie a pôdorysne zalomené chodby, prípadne iné opatrenia zabezpečujúce dostatočnú zvukovú izoláciu.

Pre skladby ťažkých plávajúcich podláh v bytových domoch platí pre rezonančnú frekvenciu  $f_0 \leq 80$  Hz. Pri hodnotení a navrhovaní krokovej nepriezvučnosti v bytových domoch sa odporúča používať adaptačný činiteľ  $C_{1,50-2500}$ .

Tab. 6 požadované hodnoty zvukovej izolácie medzi miestnosťami v budovách v administratívnych a viacúčelových budovách a úradoch, firmy

| Chránený (prijímací) priestor                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                   |                                |                             |                          |                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|--------------------------|----------------------|
| Číslo                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Hlučný priestor (miestnosť zdroja zvuku)                                                                          | Požiadavky na zvukovú izoláciu |                             |                          |                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                   | Stropy                         |                             | Steny                    | Dvere                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                   | $R'_{w, D_{nT,w}}$<br>dB       | $L'_{n,w}, L'_{nT,w}$<br>dB | $R'_{w, D_{nT,w}}$<br>dB | $R'_{w,dvere}$<br>dB |
| <b>Administratívne a budovy úradov, firmy – kancelárie a pracovne, oddychové a relaxačné miestnosti</b>                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                   |                                |                             |                          |                      |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Kancelárie a pracovne s bežnou administratívnou činnosťou, chodby, pomocné priestory                              | $\geq 52$                      | $\leq 58$                   | $\geq 37$                | $\geq 27^a$          |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Kancelárie a pracovne so zvýšenými nárokmi, pracovne vedúcich pracovníkov <sup>b</sup>                            | $\geq 52$                      | $\leq 58$                   | $\geq 45$                | $\geq 27^a$          |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Kancelárie a pracovne pre dôverné rokovania alebo iné činnosti vyžadujúce vysokú ochranu pred hlukom <sup>b</sup> | $\geq 52$                      | $\leq 55$                   | $\geq 50$                | $\geq 35^a$          |
| <sup>a</sup> Platí pre vstupné dvere priamo do chráneného priestoru. V prípade veľkopriestorových kancelárií požiadavka neplatí, ak je ochrana pred hlukom riešená iným spôsobom.<br><sup>b</sup> Požadované hodnoty platia tiež medzi uvedenými pracovňami a príslušnými chodbami a inými priestormi. |                                                                                                                   |                                |                             |                          |                      |

#### 14. Hluk z vnútorných technických zariadení – všeobecné zásady

Vzhľadom na potrebu dodržania prípustných hodnôt určujúcich veličín hluku v chránených vnútorných priestoroch posudzovanej stavby, je pri spracovaní ďalšieho stupňa projektovej dokumentácie stavby nevyhnutné dodržať nasledovné všeobecne platné zásady :

- Požadovaná hodnota zvukovej izolácie medzi obytnými miestnosťami bytov a všetkými ostatnými miestnosťami druhých bytov, vrátane príslušenstva je  $R'_{w, \text{resp. } D_{nT,w}} = 54$  dB. V prípade kontaktov WC a kúpeľní s obytnými miestnosťami cudzích bytov sa do medzibytových stien nesmú realizovať drážky, kotviť inštalácie, nakoľko dochádza k prenosu štruktúrného zvuku, ktorý konštrukcia s vyhovujúcou vzduchovou nepriezvučnosťou nedokáže znížiť. Odporúčané je realizovať predstienky v ktorých budú vedené inštalácie. Sprchové vaničky, vane ani umývadlá nesmú byť v priamom kontakte s medzibytovými stenami, ani s ich keramickými obkladmi. Pracovné dosky kuchynských liniek nesmú byť v priamom kontakte s medzibytovými stenami. Kotvenie horných skriniek odporúčame cez pružné prvky. Dodržanie požiadavky na vzduchovú nepriezvučnosť neznamena automaticky elimináciu prenosu štruktúrného hluku cez stavebnú konštrukciu !
- Požiadavky normy na krokovú nepriezvučnosť musia byť splnené ako vo vertikálnom smere, tak aj v horizontálnom smere (pri šírení krokového hluku z chodby do bytu alebo ubytovacej jednotky na rovnakom podlaží) a v smere zdola nahor. Normatívne požiadavky platia aj pre diagonálne šírenie zvuku,
- pri návrhu technických zariadení budovy, ktoré produkujú hluk a vibrácie do vnútorného a vonkajšieho prostredia je potrebné zohľadniť ich akustické parametre a výpočtom stanoviť hlukovú záťaž dotknutého prostredia, ako aj posúdiť možný vplyv na vnútorné prostredie stavby (týka sa všetkých zariadení, pripojených na vonkajšie prostredie stavby priamo, resp. potrubiami nepriamo),
- pohyblivé súčasti stavby ( garážová brána ) je potrebné kotviť do stavebných konštrukcií cez účinné pružné prvky tak, aby nedochádzalo k prenosu hluku a vibrácií do stavebných konštrukcií,
- pri návrhu zariadení, ktoré produkujú hluk a vibrácie a budú pevne spojené so stavbou, je potrebné v technickej správe uviesť povinnosť dodávateľa dodať účinné vibroizolačné prvky tak, aby pri meraniach hluku vykonávaných ku kolaudácii stavby nebolo konštatované prekročenie prípustných hodnôt určujúcich veličín hluku platných pre vnútorné ani pre vonkajšie chránené prostredie v zmysle Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z. (návrh pružného uloženia zariadenia musí byť vykonaný pre konkrétne zariadenia osobou s príslušným vzdelaním, resp. autorizáciou na túto činnosť. V prípade

ak je súčasťou dodávky zariadení aj ich pružné uloženie, záruku za účinnosť pružného uloženia preberá dodávateľ),

6. prestupy rozvodov médií cez stavebné konštrukcie musia byť navrhnuté a realizované tak, aby sa zabránilo prenosu štruktúrného hluku a vibrácií do konštrukcií stavby - dostatočná vzduchová nepriezvučnosť stavebných konštrukcií nie je garanciou, že nedôjde k prenosu hluku štruktúrnymi cestami v stavbe (tesnenia prestupov sa nesmú vykonávať materiálmi, ktoré majú vysokú dynamickú tuhosť – malty, omietky, PU peny, polystyrény a pod., výhradne len mäkkými materiálmi spĺňajúcimi akustické a požiarne predpísané vlastnosti, napr. minerálne vlny).
7. Vibroizolačné prvky musia byť účinné počas celej doby životnosti stavby a aj po uvedení zariadení do prevádzky, napustení systémov tekutými médiami a teda po zvýšení hmotnosti rozvodov (nahradenie predpísaných vibroizolačných prvkov, ktorých použitie bolo určené na základe výpočtu podľa hmotnosti zariadenia, polohy ťažiska, otáčok zariadenia, inými materiálmi predstavuje riziko prenosu štruktúrného hluku do stavby).

## 15. Všeobecné zásady navrhovania TZB z hľadiska ochrany stavby pred hlukom a vibráciami

Všetky VZT jednotky musia byť navrhované ako uložené na účinných pružných podložkách, ktoré v čase jej prevádzky, za akéhokoľvek prevádzkového režimu účinne eliminujú prenos hluku a/alebo vibrácií do konštrukcií stavby a následne do chránených vnútorných priestorov v budove. VZT potrubia musia byť pružne kotvené, zavesené, resp. uložené a žiadna časť VZT technológie nesmie byť v priamom kontakte so stavebnými konštrukciami. Dodávateľ musí pri realizácii zohľadniť skutočnosť, že pružné podložky a prvky sú zaťažované rôznymi hmotnosťami a rovnaké izolačné prvky nie sú účinné pri vysokom aj nízkom zaťažení. V prípade nadmerného zaťaženia pružného prvku prestáva izolovať a správa sa ako tvrdý materiál. V prípade prestupov VZT potrubí cez stavebné konštrukcie je potrebné zabezpečiť pružný kontakt potrubia so všetkými stavebnými konštrukciami. Uvedené riešenie je potrebné pre elimináciu prenosu hluku a štruktúrného hluku z rozvodov do konštrukcií stavby, ako aj medzi miestnosťami v stavbe. Na stavbe nie je prípustné používať na izolovanie prestupov polyuretánové (napr. pištoľové) na vzduchu tvrdnúce peny.

Exteriérové koncové prvky, ako napr. protidažďové žalúzie, nasávacie prvky osadené vo fasádach musia byť kotvené do stavby pružne, aby sa v prípade prúdenia vzduchu vyššími rýchlosťami nestali zdrojom nadmerného hluku. Projektant VZT zodpovedá za hluk na koncových elementoch v exteriéri, ako aj v interéri budovy, ktorý nesmie spôsobovať v miestnostiach prekročenie prípustných hodnôt určujúcich veličín hluku v zmysle Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z. Uvedené sa preukazuje objektívnym meraním hluku po realizácii stavby a po uvedení zariadení do skúšobnej prevádzky.

Všetky zariadenia na výrobu chladu a potrubia na rozvod chladu musia byť uložené na účinných pružných podložkách, ktoré v čase jej prevádzky, za akéhokoľvek prevádzkového režimu účinne eliminujú prenos hluku a/alebo vibrácií do konštrukcií stavby a následne do chránených vnútorných priestorov v budove. Potrubia musia byť pružne kotvené, zavesené, resp. uložené a žiadna časť technológie chladenia nesmie byť v priamom kontakte so stavebnými konštrukciami. Dodávateľ musí pri realizácii zohľadniť skutočnosť, že pružné podložky a prvky sú zaťažované rôznymi hmotnosťami a rovnaké izolačné prvky nie sú účinné pri vysokom aj nízkom zaťažení. V prípade nadmerného zaťaženia pružného prvku prestáva izolovať a správa sa ako tvrdý materiál. V prípade prestupov potrubí cez stavebné konštrukcie je potrebné zabezpečiť pružný kontakt potrubia so všetkými stavebnými konštrukciami. Uvedené riešenie je potrebné pre elimináciu prenosu hluku a štruktúrného hluku z rozvodov do konštrukcií stavby, ako aj medzi miestnosťami v stavbe. Na stavbe nie je prípustné používať na izolovanie prestupov polyuretánové (napr. pištoľové) na vzduchu tvrdnúce peny. V rozvodoch chladu musia byť na vhodných miestach umiestnené kompenzátory. Zvýšenú pozornosť z hľadiska ochrany stavby pred hlukom šíriacim sa konštrukciami je potrebné venovať kotveniu vertikálnych rozvodov chladu do konštrukcií stavby.



## 16. Hluk počas výstavby

Počas výstavby možno predpokladať zvýšenie denných ekvivalentných hladín hluku v lokalite, ktoré bude spôsobené najmä prejazdmi ťažkých nákladných automobilov a montážnymi prácami, ktoré sú spojené s hlučnými technológiami. Hlučné stavebné činnosti odporúčame vykonávať len počas pracovného týždňa, max. do 18.00 hod. Pri prácach neodporúčame používať zariadenia, ktoré produkujú nadmerný hluk a v prípade ich nevyhnutného použitia je nutné ich opatriť kapotážou.

## 17. Hluk zo stacionárnych zdrojov hluku

V rámci spracovania ďalšieho stupňa PD bude potrebné po spresnení typov a množstva, ako aj presného umiestnenia zdrojov hluku ako napr. chladiace jednotky, tepelné čerpadlá, VZT a pod. posúdiť ich vplyv na vonkajšie prostredie ako aj vnútorné prostredie stavby. Pri návrhu je potrebné dbať na pružné uloženie všetkých zariadení produkujúcich hluk a/alebo vibrácie, ako aj rozvodov k nim pripojených, ktoré je potrebné pružne uložiť, resp. zavesiť tak, aby sa nestali zdrojom štruktúrneho hluku šíriaceho sa do stavebných konštrukcií. Uvedené sa týka všetkých zdrojov hluku v budove i na streche alebo na fasáde objektu.

## 18. Záver

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

- samostatná prevádzka navrhovanej Polyfunkčnej stavby NOVÁ BOTTOVA v Bratislave (vjazdy do garáží, parkoviská na teréne) spôsobí prekročenie prípustných hodnôt určujúcich veličín hluku v dennom referenčnom časovom intervale pred časťou fasády susedného rezidenčného objektu Metropolis, oproti vjazdu do podzemnej garáže z komunikácie Bottova. V mieste spomenutého prekročenia prípustných hodnôt určujúcich veličín hluku je však možné obytné miestnosti bytov vetrať aj bez potreby otvárania okien, nakoľko sa v bytoch využíva centrálna rekuperácia. Vo večernom a nočnom referenčnom časovom intervale pred fasádami najbližších objektov s chráneným vonkajším priestorom prekročenie prípustných hodnôt určujúcich veličín hluku nenastáva,
- samostatná prevádzka stacionárnych zdrojov hluku súvisiacich s navrhovanou Polyfunkčnou stavbou NOVÁ BOTTOVA v Bratislave nespôsobí prekročenie prípustných hodnôt určujúcich veličín hluku pred fasádami vlastných a najbližších objektov s chráneným vonkajším priestorom pre denný, večerný, ani pre nočný referenčný časový interval,
- predikciou zistené hodnoty ekvivalentných hladín A zvuku z dopravy v príľahlom vonkajšom prostredí - oddychovej zóne navrhovanej polyfunkčnej stavby neprekračujú prípustné hodnoty uvedené pre kategóriu územia III o viac ako 5 dB pre denný a večerný referenčný časový interval.

V ďalšom stupni spracovania projektovej dokumentácie je potrebné riešiť nasledovné :

- nakoľko v danom území dochádza k prekračovaniu prípustných hodnôt určujúcich veličín hluku podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z. hlukom z dopravy, obvodové plášte musia byť navrhnuté, tak, aby boli splnené požiadavky príslušných noriem a Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z., návrh akustických vlastností obvodových plášťov, ako aj konštrukcií výplní otvorov sa musí riadiť predikciou zistenými ekvivalentnými hladinami A zvuku uvedenými v tomto posúdení,

- v ďalšom stupni spracovania projektovej dokumentácie je potrebné navrhnuť konkrétny účinný spôsob vetrania všetkých miestností s obytnou funkciou v bytoch bez potreby otvárania okien tak, aby boli splnené technické požiadavky uvedené v STN 73 0532-2 :2024 a hygienické požiadavky,
- požadované hodnoty nepriezvučnosti izolačných skiel je potrebné spresniť podľa zvoleného systému konštrukcií výplní otvorov (plast, hliník, drevo... ) podľa plochy zasklenia v zmysle STN EN 14351-1+A2, nakoľko výslednú vzduchovú nepriezvučnosť konštrukcie výplne otvoru ovplyvňujú detaily stykov okenných rámov a krídliel, detaily osadenia výrobkov do stavby a detail zasklenia izolačného skla,
- pri stanovení požiadaviek na zvukovú izoláciu obvodového plášťa v miestach administratívnych priestoroch v objekte A (SO 101) na prvých dvoch podlažiach, bolo uvažované s prvou skupinou prác, pre ktorú sa uplatňuje akčná hodnota normalizovanej hladiny A zvuku  $L_{AEX,8h} = 40$  dB, podľa Nariadenia vlády SR č. 115/2006 Z.z.,
- v administratívnych priestoroch v objekte A (SO 101) je zabezpečené vetranie núteným systémom pomocou VZT,
- v ďalších stupňoch spracovania projektovej dokumentácie je potrebné navrhnuť vhodné akustické podhľady a obklady na dodržanie optimálnych hodnôt času dozvuku v administratívnych priestoroch,
- po spresnení umiestnenia stacionárnych zdrojov hluku v objektoch je potrebné posúdiť ich možný vplyv na dotknuté vonkajšie a vnútorné prostredie,
- pri návrhu je potrebné dbať na pružné uloženie všetkých zariadení produkujúcich hluk a vibrácie, ako i rozvodov, ktoré je potrebné pružne uložiť, resp. zavesiť tak, aby sa nestali zdrojom štruktúrneho hluku šíriaceho sa do stavebných konštrukcií. Uvedené sa týka všetkých zdrojov hluku v budovách i na strechách alebo na fasádach objektov,
- všetky stavebné konštrukcie musia byť navrhnuté v zmysle požiadaviek normy STN 73 0532-2:2024.



*Zaťko*



*Franek*

V Bratislave dňa 18.12.2024

vypracovali : Ing. Peter Zaťko, PhD.  
Ing. Dušan Franek

## 19. Literatúra

- [1] 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.
- [2] Vyhláška MZ SR č. 237/2009 Z.z., ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky 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.
- [3] Nariadenie vlády SR č. 115/2006 Z.z., o minimálnych zdravotných a bezpečnostných požiadavkách na ochranu zamestnancov pred rizikami súvisiacimi s expozíciou hluku.
- [4] STN 73 0532-2:2024 Akustika. Hodnotenie zvukovoizolačných vlastností budov a stavebných konštrukcií. Požiadavky.
- [5] STN EN 14351-1+A2 Okná a dvere. Norma na výrobky, funkčné vlastnosti. Časť 1 : Okná a vonkajšie dvere.
- [6] STN EN 16798-1. Energetická hospodárnosť budov. Vetranie budov. Časť 1: Vstupné údaje o vnútornom prostredí budov na navrhovanie a hodnotenie energetickej hospodárnosti budov – kvalita vzduchu, tepelný stav prostredia, osvetlenie a akustika. Modul M1-6.
- [7] STN EN ISO 12354-1 Stavebná akustika. Výpočet akustických vlastností budov z vlastností stavebných prvkov. Časť 1: Vzduchová nepriezvučnosť medzi miestnosťami (ISO 12354-1: 2017).
- [8] STN EN ISO 12354-2 Stavebná akustika. Výpočet akustických vlastností budov z vlastností stavebných prvkov. Časť 2: Kroková nepriezvučnosť medzi miestnosťami (ISO 12354-2: 2017).
- [9] STN ISO 9613-2 Akustika. Útlm pri šírení zvuku vo vonkajšom priestore. Časť 2: Všeobecná metóda výpočtu
- [10] METODIKA DOPRAVNO - KAPACITNÉHO POSUDZOVANIA VPLYVOV INVESTIČNÝCH PROJEKTOV, Príloha k rozhodnutiu primátora hlavného mesta Slovenskej republiky Bratislavy č. 15/2014 Magistrát hlavného mesta SR Bratislavy Oddelenie dopravného plánovania a riadenia dopravy Primaciálne nám. 1, 814 99 Bratislava.
- [11] TP 189 Stanovení intenzit dopravy na pozemných komunikáciách, Technické podmínky, II. vydání.
- [12] Dopravno kapacitné posúdenie vypracované spoločnosťou IR DATA, vypracované v decembri 2024.

*Poznámka:*

*Súhlas s prípadným citovaním STN v tejto správe udelil Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky pod č. ÚNMS/00702/2019-702/003011/2019.*



## Príloha č. 7 – Dopravno-kapacitné posúdenie

# „POLYFUNKČNÁ STAVBA NOVÁ BOTTOVA“

Bratislava - Staré Mesto  
DOPRAVNO - KAPACITNÉ POSÚDENIE

---







## **OBSAH**

|                                                                                                   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Úvod .....                                                                                        | 4  |
| 1. Použité podklady, východiská a ich zhodnotenie .....                                           | 7  |
| 2. Metodika posúdenia, použité nástroje .....                                                     | 8  |
| 3. Výpočet objemov novej zdrojovej a cieľovej dopravy, časová identifikácia špičkovej hodiny..... | 9  |
| 4. Priradenie novej špičkovej dopravy na komunikačnú sieť .....                                   | 12 |
| 5. Dopravno - kapacitné posúdenie (simulácia dopravného stavu) .....                              | 25 |
| 6. Celkové závery .....                                                                           | 38 |

## **ZOZNAM OBRÁZKOV**

|            |                                                                                                             |    |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Obrázok 1  | Dopravné pripojenie „Polyfunkčnej stavby Nová Bottova“ .....                                                | 5  |
| Obrázok 2  | Príjazdy/odjazdy vozidiel. v priebehu dňa (voz./hod.) .....                                                 | 10 |
| Obrázok 3  | Príjazdy/odjazdy do „Polyfunkčnej stavby Nová Bottova“ podľa účelu .....                                    | 11 |
| Obrázok 4  | Zóny dopravného modelu .....                                                                                | 13 |
| Obrázok 5  | Kartogram zaťaženia siete v rannej špičkovej hodine .....                                                   | 13 |
| Obrázok 6  | Kartogram zaťaženia siete v popoludňajšej špičkovej hodine.....                                             | 14 |
| Obrázok 7  | Kartogram zaťaženia ul. Landererova, Košická a obslužných komunikácií v rannej špičkovej hodine .....       | 14 |
| Obrázok 8  | Kartogram zaťaženia ul. Landererova, Košická a obslužných komunikácií v popoludňajšej špičkovej hodine..... | 15 |
| Obrázok 9  | Kartogram zaťaženia križovatky Šafárikovo nám. v rannej špičkovej hodine.....                               | 16 |
| Obrázok 10 | Kartogram zaťaženia križovatky Šafárikovo nám. v popoludňajšej špičkovej hodine .....                       | 16 |
| Obrázok 11 | Kartogram zaťaženia križovatky Dostojevského rad - Krupkova v rannej špičkovej hodine .....                 | 17 |
| Obrázok 12 | Kartogram zaťaženia križovatky Dostojevského rad - Krupkova v popoludňajšej špičkovej hodine .....          | 17 |
| Obrázok 13 | Kartogram zaťaženia križovatky Dostojevského rad - Landererova v rannej špičkovej hodine .....              | 18 |
| Obrázok 14 | Kartogram zaťaženia križovatky Dostojevského rad - Landererova v popoludňajšej špičkovej hodine .....       | 18 |
| Obrázok 15 | Kartogram zaťaženia križovatky Karadžičova - Mlynské nivy v rannej špičkovej hodine .....                   | 19 |
| Obrázok 16 | Kartogram zaťaženia križovatky Karadžičova - Mlynské nivy v popoludňajšej špičkovej hodine .....            | 19 |
| Obrázok 17 | Kartogram zaťaženia križovatky Mlynské nivy - Košická - Prievozská v rannej špičkovej hodine .....          | 20 |
| Obrázok 18 | Kartogram zaťaženia križovatky Mlynské nivy - Košická - Prievozská v popoludňajšej špičkovej hodine.....    | 20 |
| Obrázok 19 | Kartogram zaťaženia križovatky Landererova - Košická v rannej špičkovej hodine .....                        | 21 |
| Obrázok 20 | Kartogram zaťaženia križovatky Landererova - Košická v popoludňajšej špičkovej hodine .....                 | 21 |
| Obrázok 21 | Kartogram zaťaženia križovatky Landererova - Čulenova v rannej špičkovej hodine .....                       | 22 |
| Obrázok 22 | Kartogram zaťaženia križovatky Landererova - Čulenova v popoludňajšej špičkovej hodine .....                | 22 |
| Obrázok 23 | Schéma prepravných vzťahov v rannej špičkovej hodine.....                                                   | 23 |
| Obrázok 24 | Schéma prepravných vzťahov v popoludňajšej špičkovej hodine .....                                           | 24 |
| Obrázok 25 | Rozsah posudzovaného územia .....                                                                           | 26 |
| Obrázok 26 | Simulačný stav, Bottova ul. ....                                                                            | 26 |
| Obrázok 27 | Simulačný stav, križovatka Šafárikovo nám. ....                                                             | 27 |
| Obrázok 28 | Signálny plán križovatky Šafárikovo nám.....                                                                | 28 |
| Obrázok 29 | Simulačný stav, križovatka Dostojevského rad - Krupkova.....                                                | 28 |
| Obrázok 30 | Signálny plán križovatky Dostojevského rad - Krupkova .....                                                 | 29 |

---

|            |                                                                                                          |    |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Obrázok 31 | Simulačný stav - križovatky Landererova - Čulenova - Olejkárska - Dostojevského rad, pohľad západný..... | 30 |
| Obrázok 32 | Signálny plán križovatky Dostojevského rad - Landererova .....                                           | 31 |
| Obrázok 33 | Simulačný stav - križovatka Mlynské nivy - Karadžičova, pohľad severozápadný.. ..                        | 31 |
| Obrázok 34 | Signálny plán križovatky Mlynské nivy - Karadžičova .....                                                | 32 |
| Obrázok 35 | Simulačný stav - križovatka Mlynské nivy - Košická - Prievozská, pohľad severozápadný .....              | 32 |
| Obrázok 36 | Signálny plán križovatky Mlynské nivy - Košická - Prievozská .....                                       | 33 |
| Obrázok 37 | Simulačný stav, križovatka Košická - Landererova - Prístavná, pohľad juhovýchodný.....                   | 34 |
| Obrázok 38 | Signálny plán križovatky Košická - Landererova - Prístavná .....                                         | 35 |
| Obrázok 39 | Simulačný stav - križovatka Landererova - Čulenova, pohľad juhozápadný .....                             | 36 |
| Obrázok 40 | Signálny plán križovatky Landererova - Čulenova .....                                                    | 37 |



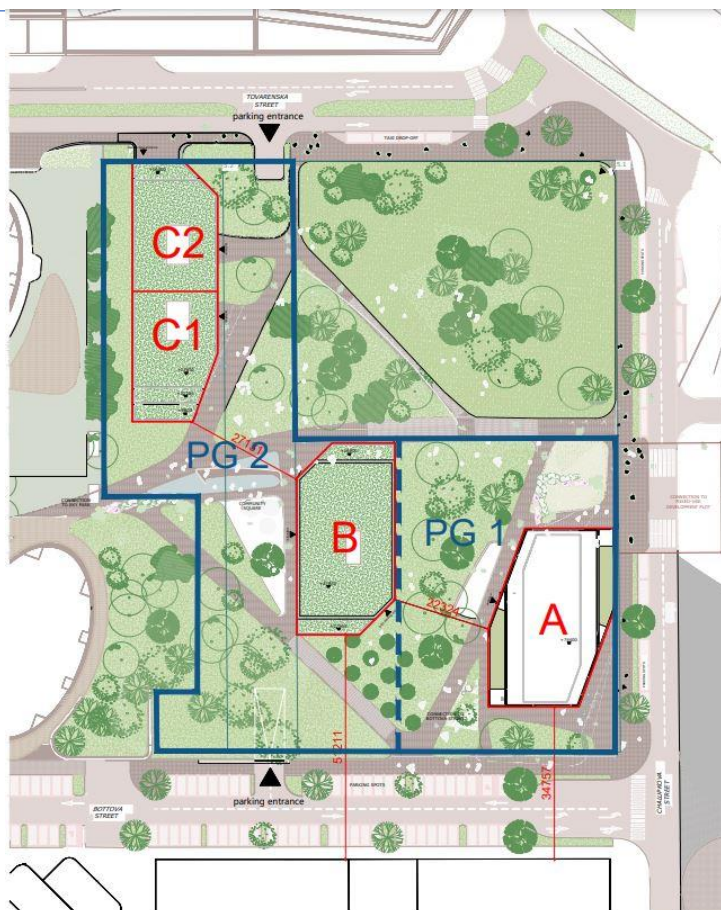
## Úvod

Účelom spracovania tohto dopravno - kapacitného posúdenia (DKP) je vyhodnotenie vplyvov v danom území „Polyfunkčnej stavby Nová Bottova“ s polyfunkciou administratíva, obchod, služby a bývanie na dopravnú situáciu v okolí. Predbežný termín uvedenia zámeru do prevádzky je rok 2031. Toto posúdenie je spracované ako kumulatívne DKP pre relatívne blízko situované zámery Eurovea 2, Triangel 2, Twin City, z ktorých vyplynula potreba realizácie organizačných opatrení na kľúčových križovatkách nadradenej komunikačnej siete. Nakoľko predmetný zámer je časovo orientovaný na obdobie, v ktorom je potrebné počítať s prevádzkou uvedených zámerov, uvedené opatrenia sa stávajú jednými z východísk spracovania a posúdenia riešenia dopravnej obsluhy „Polyfunkčnej stavby Nová Bottova“. DKP je spracované v zmysle „Zásad novej organizácie dopravy v zóne Chalupkova a zóne Pribinova“ (Magistrát 10/2019).

Hlavným cieľom tohto posúdenia je overenie funkčnosti navrhovaného riešenia dopravnej obsluhy 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.

Navrhovaný zámer „Polyfunkčná stavba Nová Bottova“ sa nachádza v južnom sektore okružnej križovatky Mlynské nivy v blízkosti stavieb Twin City.

Dopravne je zámer pripojený na Továrenskú a Bottovu ulicu vjazdom a výjazdom.



Obrázok 1 Dopravné pripojenie „Polyfunkčnej stavby Nová Bottova“

Podrobná funkčná náplň posudzovaných zámerov a ich kapacity parkovacích státí je v členení na jednotlivé objekty zrejmä z tabuľky výpočtu objemov novej dopravy (tab. č. 1).

Podmienkou akceptovateľnosti zámeru z dopravno - kapacitného hľadiska je predložiť preukázateľne funkčné dopravné riešenie, ktoré pokryje požiadavky na dopravnú obsluhu zámeru v širších vzťahoch. Aby vyhodnotenie jeho vplyvov na dopravnú situáciu bolo objektívne, je potrebné toto posúdenie spracovať v kontexte ďalších relatívne blízko lokalizovaných nasledovných zámerov, ktorých príprava časovo predstihuje zámer „Polyfunkčná stavba Nová Bottova“, a ktoré sú t.č. definované konkrétnymi funkciami, kapacitami a výsledkami ich vlastného kapacitného posúdenia:

- Twin City juh (TC juh) – prevažne administratíva
- Twin City sever (TC sever) – prevažne obchod
- Panorama City 1 (PC 1) – bývanie
- Panorama City 2 a 5 (PC 2\_5) – prevažne administratíva
- Triangel – administratíva
- Bytové domy Klingerka (Kli) – bývanie
- Mlynské nivy západ (MNZ) – zmiešané funkcie prevažne bývania, administratívy
- Bytové domy Čulenova 1. e 2. etapa
- Verzus – prevažne bývanie
- AB CO2 Čulenova (3. etapa komplexu Čulenova)

- Eurovea 2 – zmiešané funkcie bývania, administratívy a obchodu
- Triangel 2 – prevažne administratíva
- Rezidencia Bottova – prevažne bývanie
- Ister - zmiešané funkcie prevažne bývania, administratívy
- Portum - prevažne bývanie,
- Apollo rezidence - zmiešané funkcie prevažne bývania, administratíva,
- Messer 1 a 2 - zmiešané funkcie prevažne bývania, administratíva,
- Polyfunkčný komplex Nové sídlo ZSE – zmiešané funkcie prevažne bývania, administratíva.

Rozsah spracovania tohto dopravno - kapacitného posúdenia je odvodený od vlastného rozsahu riešeného územia pričom posudzované budú najmä tie prvky dotknutej komunikačnej siete, ktoré sú dotknuté vplyvmi zámeru „Polyfunkčná stavba Nová Bottova“, resp. sú súčasťou uceleného systému organizácie dopravy. Hĺbka spracovania analýzy musí dať jednoznačnú odpoveď na základnú otázku o funkčnosti existujúceho systému organizácie a riadenia dopravy dotknutej komunikačnej siete.

Z metodického hľadiska rozsah posúdenia vychádza z Metodiky dopravno-kapacitného posúdenia veľkých investičných projektov, ktorá je verejne dostupná na webovej stránke hl. m. SR Bratislavy.



## 1. Použité podklady, východiská a ich zhodnotenie

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

- Údaje o navrhovaných funkciách „Polyfunkčnej stavby Nová Bottova“ a kapacitách statickej dopravy;
- Dokumentácia posledného dopravno-kapacitného posúdenia záujmového územia (DKP Twin City B+C+D) spracovaná kumulatívne pre všetky vyššie uvedené zámery (IR DATA, máj 2022);
- Dopravno – kapacitné posúdenie križovatky Bottova – PORTUM bez spojenej a so spojnou MK od Landererovej pre investíciu PORTUM ( DOTIS Consult s.r.o., apríl/2021),
- Údaje o aktuálnom dopravnom zaťažení križovatiek v okolí indexované 3-5 % nárastom (križovatky č. 604, 622, 201, 212, 606, 608 a 655) poskytnuté magistrátom;
- Signálne plány vyššie uvedených križovatiek;
- Výsledky obhliadky záujmového územia v teréne s osobitným dôrazom na aktuálnu dopravnú situáciu.

V tomto posúdení sa rešpektujú nasledovné úpravy súčasnej komunikačnej siete, ktoré vyplynuli z posúdení vyššie uvedených zámerov:

- Doplnenie druhého ľavého odbočenia Karadžičova – Mlynské nivy (v smere od Poľnej ul.) ako súčasť stavby Twin City juh;
- Doplnenie samostatného ľavého odbočenia Mlynské nivy – Karadžičova (v smere od Košickej ul.) ako súčasť stavby Twin City sever;
- Prestavba a rozšírenie ul. Mlynské nivy (úsek Košická – Karadžičova) ako súčasť stavby Twin City sever;
- Zmena organizácie dopravy v kľúčových križovatkách v zmysle záverov DKP pre Eurovea2 a Triangel2 a následne aj pre Rezidenciu Bottova.

Ďalším východiskom, ktoré je v tomto DKP zohľadnené je existencia diaľnice D4 v úseku Jarovce – Rača a rýchlostnej cesty R7 v úseku Dunajská Lužná – Prievoz. Zohľadnenie tohto východiska vychádza z logického predpokladu prerozdelenia dopravných tokov na komunikačnej sieti Bratislavy, čo môže ovplyvniť aj zaťaženie komunikácií v okolí riešeného územia. Toto prerozdelenie bolo modelovo spracované v rámci DKP pre Eurovea2 a Triangel2 a jeho výsledky sú jedným z podkladov aj pre spracovanie predmetného DKP pre všetky nasledujúce zámery v oblasti vrátane „Polyfunkčnej stavby Nová Bottova“.

## **2. Metodika posúdenia, použité nástroje**

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

1. Výpočet objemov novej dopravy generovanej predmetnými zámermi
2. Spracovanie dopravného modelu zaťaženia siete automobilovou dopravou v špičkovej hodine v prostredí PTV Visum (v segmentoch základná doprava, nová doprava - v zóne „Polyfunkčnej stavby Nová Bottova“, nová doprava - ostatné zábery) v scenári s D4 a R7 a taktiež upravenej organizácie dopravy pomocou opatrení v zmysle zásad novej organizácie dopravy v zóne Chalupkova,
3. Spracovanie mikroskopickkej simulácie počas maximálnej špičkovej hodiny v segmentoch podľa dopravného modelu v prostredí PTV Vissim:
  - Vytvorenie siete a jej atribútov v celoplošnom rozsahu: Šafárikovo nám. – Dostojevského rad – Karadžičova, Mlynské nivy – Košická, rieka Dunaj,
  - Definovanie signálnych plánov pre 7 dotknutých križovatiek riadených CDS,
  - Doplnenie spojov MHD a prímestskej autobusovej dopravy v rozsahu siete pre simuláciu a v zmysle ich cestovných poriadkov,
  - Doladenie atribútov siete a simulácie až po dosiahnutie preukázateľne prijateľných dopravných stavov na celej sieti,
4. Závěry a odporúčania.

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

Výpočet je spracovaný v tabuľkovej forme (tabuľka č.1 a tabuľka č.2) samostatne pre jednotlivé posudzované zámery. Údaje o špičkovej novej doprave generovanej ostatnými zámermi Twin City (TC), Panorama City (PC), Triangel, Klingerka (Kli), či Mlynské nivy západ (MNZ) a taktiež BD Čulenova 1+2, AB CO2 Čulenova, Verzus, Eurovea2, Triangel2 a Rezidencia Bottova sú prevzaté z ich dokumentácií kapacitného posúdenia naposledy kumulatívne spracovaného v rámci zámeru Rezidencia Bottova v marci 2016.

S ohľadom na vyššie uvedené predpoklady je zrejmé, že z hľadiska zaťaženia rozhodujúcich komunikácií Dostojevského rad, Karadžičova, Mlynské nivy, Landererova resp. Košická ul. budú pre stanovenie maximálnej špičky počas priemerného pracovného dňa určujúce hodnoty nielen základnej, ale i novej dopravy. Pre základnú dopravu z výsledkov križovatkových prieskumov a poskytnutých magistrátom je zrejmé, že v dennom priebehu je v uvedenej oblasti približná číselná rovnováha medzi rannou a popoludňajšou špičkovou hodinou s miernou prevahou v popoludňajšej špičke, rozdiely sú v zásade len v smerovaní dopravy.

Objem generovanej dopravy navrhovaného obytného územia bol vypočítaný podľa Metodiky dopravno – kapacitného posudzovania vplyvov investičných zámerov (MG 05/2014). Návrh statickej dopravy bol poskytnutý objednávatelom. Uvažuje sa s cca 485 parkovacími miestami.

Tabuľka 1 Výpočet objemu dopravy pre navrhovaný zámer „Polyfunkčná stavba Nová Bottova“

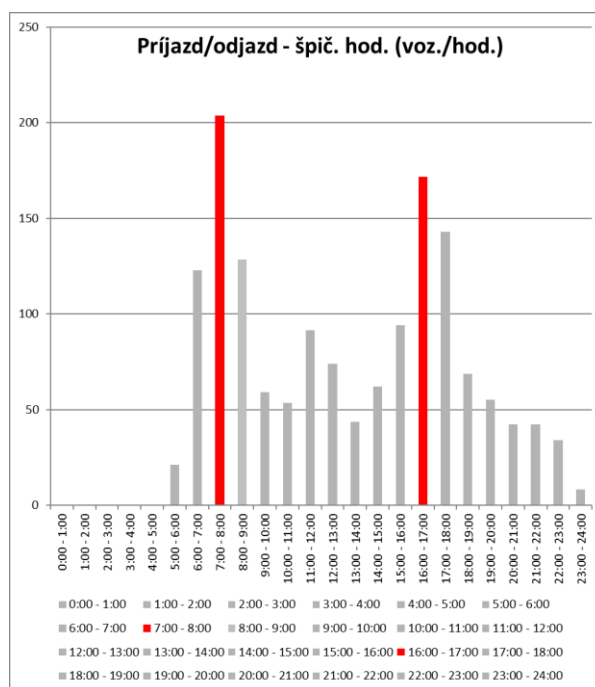
| SKY PARK SQUARE<br>- potreba<br>parkovísk (STN) | 424      | 424     | 41                           | 41                           | 20                           | 20                           | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                       | 0                       | 0              | 0              | 0        | 485     |
|-------------------------------------------------|----------|---------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------|----------------|----------|---------|
|                                                 | BÝVANIE  | BÝVANIE | ADMINISTRATÍVA - ZAMESTNANCI | ADMINISTRATÍVA - ZAMESTNANCI | ADMINISTRATÍVA - NAVŠTEVNÍCI | ADMINISTRATÍVA - NAVŠTEVNÍCI | OBCHOD, SLUŽBY - ZAMESTNANCI | OBCHOD, SLUŽBY - ZAMESTNANCI | OBCHOD, SLUŽBY - NAVŠTEVNÍCI | OBCHOD, SLUŽBY - NAVŠTEVNÍCI | UBYTOVANIE, STRAVOVANIE | UBYTOVANIE, STRAVOVANIE | KULTÚRA, ŠPORT | KULTÚRA, ŠPORT | SPOLU    |         |
|                                                 | Prijazdy | Odjazdy | Prijazdy                     | Odjazdy                      | Prijazdy                     | Odjazdy                      | Prijazdy                     | Odjazdy                      | Prijazdy                     | Odjazdy                      | Prijazdy                | Odjazdy                 | Prijazdy       | Odjazdy        | Prijazdy | Odjazdy |
| 0:00 - 1:00                                     | 0        | 0       | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                       | 0                       | 0              | 0              | 0        | 0       |
| 1:00 - 2:00                                     | 0        | 0       | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                       | 0                       | 0              | 0              | 0        | 0       |
| 2:00 - 3:00                                     | 0        | 0       | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                       | 0                       | 0              | 0              | 0        | 0       |
| 3:00 - 4:00                                     | 0        | 0       | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                       | 0                       | 0              | 0              | 0        | 0       |
| 4:00 - 5:00                                     | 0        | 0       | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                       | 0                       | 0              | 0              | 0        | 0       |
| 5:00 - 6:00                                     | 0        | 21      | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                       | 0                       | 0              | 0              | 0        | 21      |
| 6:00 - 7:00                                     | 8        | 106     | 8                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                       | 0                       | 0              | 0              | 16       | 106     |
| 7:00 - 8:00                                     | 34       | 148     | 18                           | 1                            | 2                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                       | 0                       | 0              | 0              | 54       | 149     |
| 8:00 - 9:00                                     | 42       | 64      | 10                           | 2                            | 9                            | 1                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                       | 0                       | 0              | 0              | 62       | 67      |
| 9:00 - 10:00                                    | 21       | 21      | 3                            | 1                            | 8                            | 5                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                       | 0                       | 0              | 0              | 32       | 27      |
| 10:00 - 11:00                                   | 21       | 17      | 1                            | 2                            | 4                            | 8                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                       | 0                       | 0              | 0              | 26       | 27      |
| 11:00 - 12:00                                   | 55       | 21      | 2                            | 4                            | 3                            | 6                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                       | 0                       | 0              | 0              | 60       | 31      |
| 12:00 - 13:00                                   | 42       | 21      | 1                            | 3                            | 3                            | 3                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                       | 0                       | 0              | 0              | 46       | 27      |
| 13:00 - 14:00                                   | 13       | 21      | 2                            | 1                            | 2                            | 5                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                       | 0                       | 0              | 0              | 17       | 27      |
| 14:00 - 15:00                                   | 30       | 21      | 1                            | 5                            | 2                            | 4                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                       | 0                       | 0              | 0              | 33       | 30      |
| 15:00 - 16:00                                   | 64       | 21      | 0                            | 6                            | 1                            | 2                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                       | 0                       | 0              | 0              | 65       | 29      |
| 16:00 - 17:00                                   | 114      | 42      | 0                            | 14                           | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                       | 0                       | 0              | 0              | 114      | 56      |
| 17:00 - 18:00                                   | 89       | 47      | 0                            | 7                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                       | 0                       | 0              | 0              | 89       | 54      |
| 18:00 - 19:00                                   | 42       | 25      | 0                            | 1                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                       | 0                       | 0              | 0              | 42       | 26      |
| 19:00 - 20:00                                   | 34       | 21      | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                       | 0                       | 0              | 0              | 34       | 21      |
| 20:00 - 21:00                                   | 21       | 21      | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                       | 0                       | 0              | 0              | 21       | 21      |
| 21:00 - 22:00                                   | 21       | 21      | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                       | 0                       | 0              | 0              | 21       | 21      |
| 22:00 - 23:00                                   | 21       | 13      | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                       | 0                       | 0              | 0              | 21       | 13      |
| 23:00 - 24:00                                   | 4        | 4       | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                       | 0                       | 0              | 0              | 4        | 4       |
| Spolu                                           | 676      | 676     | 46                           | 46                           | 34                           | 34                           | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                       | 0                       | 0              | 0              | 757      | 757     |
|                                                 |          |         |                              |                              |                              |                              |                              |                              |                              |                              |                         |                         |                |                | 1514     |         |

V tabuľke 1 sú uvedené počty vozidiel na príjazde a odjazde z posudzovaného zámeru. Najpočetnejšia je ranná špičková hodina v čase od 7:00 do 8:00, kedy z „Polyfunkčnej stavby Nová Bottova“ podľa metodiky vyjde 149 vozidiel a vstúpi do neho 54 vozidiel. Popoludňajšia



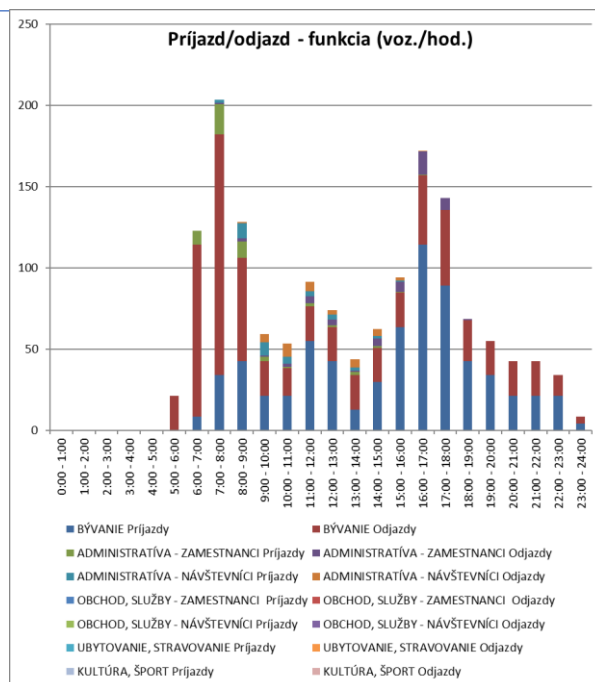
špičková hodina je v čase od 16:00 do 17:00, kedy z „Polyfunkčnej stavby Nová Bottova“ vyjde 56 vozidiel a vstúpi do neho 114 vozidiel. Vzhľadom k tomu, že ranná špičková hodina v tomto území je v čase 7:30 – 8:30 a popoludňajšia špičková hodina je v čase 16:30 – 17:30, hodnoty novogenerovanej dopravy budú pomerovo prepočítané na tento časový úsek. Spolu to predstavuje 108 odjazdov a 59 príjazdov vozidiel pre rannú špičkovú hodinu a 58 odjazdov a 102 príjazdov vozidiel pre popoludňajšiu špičkovú hodinu.

Na obrázku 2 je znázornená denná početnosť ciest s naznačením rannej (7:00 - 8:00) a popoludňajšej (17:00 - 18:00) špičkovej hodiny novogenerovanej dopravy.



Obrázok 2 Príjazdy/odjazdy vozidiel. v priebehu dňa (voz./hod.)

Objemy ciest s delením podľa ich účelu sú graficky spracované a uvedené na obrázku č. 3.



Obrázok 3 Príjazdy/odjazdy do „No“ podľa účelu

Porovnaním hodnôt smerovania a objemov základnej dopravy, môžeme konštatovať, že tu prevláda popoludňajšia špičková (16:30 - 17:30) hodina nad rannou (7:30 - 8:30).

Dopravno - kapacitné posúdenie sa bude vzťahovať k rannej špičkovej hodine a zároveň aj k popoludňajšej špičkovej hodine. Mikrosimulácia dopravy bude spracovaná pre popoludňajšiu špičkovú hodinu.

#### 4. Priradenie novej špičkovej dopravy na komunikačnú sieť

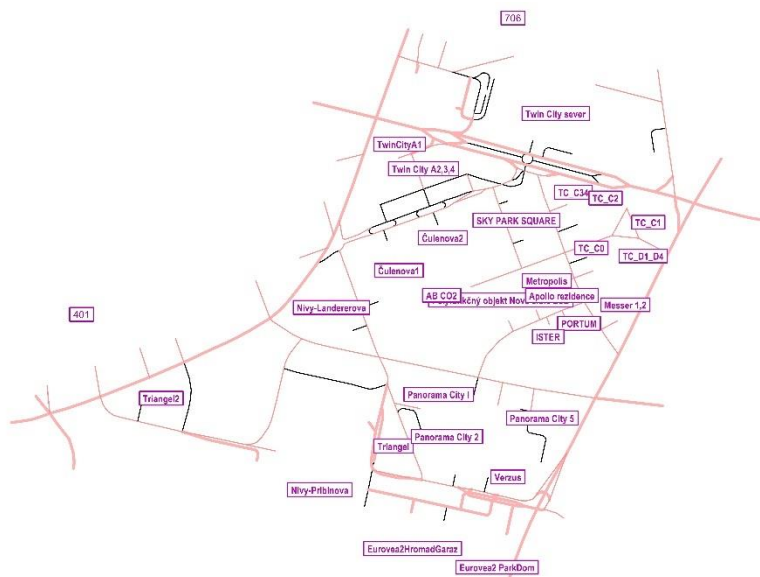
Prepravný vzťah je vektorová veličina, nakoľko okrem svojej hodnoty je definovaný i príslušným smerom. Hodnoty prepravných vzťahov boli vo forme objemov cieľovej a zdrojovej dopravy vypočítané v tabuľke č. 1. Táto kapitola je venovaná smerovaniu vypočítaných objemov dopravy.

Priradenie bolo spracované formou mestského dopravného modelu s 303 zónami pomocou aplikácie VISUM. Princíp spočíva v doplnení nového dopravného potenciálu vypočítaného v zmysle Metodiky do príslušnej dopravnej zóny zodpovedajúcej navrhovanému umiestneniu zámeru „Polyfunkčnej stavby Nová Bottova“. V danom prípade boli do modelu pridané nové zóny reprezentujúce polohu uvedených nových dopravných potenciálov. Nové zóny boli definované objemami novej zdrojovej a cieľovej dopravy v zmysle údajov tabuľky č. 1 a č. 2. Vzhľadom na veľké množstvo nových zámerov reprezentujúcich novú dopravu boli jednotlivé zábery agregované do troch skupín (základná doprava, „Polyfunkčná stavba Nová Bottova“ a ostatné) pri zachovaní zásady zámer = nová zóna.

Proporcionálnym rozdelením príslušných nových zdrojových a cieľových ciest do ostatných mestských zón v počte 303 boli pre tieto dva segmenty novej dopravy vytvorené 2 matice prepravných vzťahov reprezentujúcich vzťahy príslušne agregovaných zón k ostatným zónam mesta. Tretia základná matica predstavuje súčasné základné vzťahy generujúce súčasnú základnú dopravu indexovanú v zmysle vyššie uvedených východísk s rešpektovaním vplyvov D4, R7 a úpravy organizácie dopravy v kľúčových križovatkách (kap. 2). Vzhľadom na potrebu vykonania analýzy v oboch špičkových hodinách má každá z matíc svoju raňajšiu a popoludňajšiu verziu, t.j. makroskopická analýza bude spracovaná s použitím celkovo šiestich matíc.

Po spracovaní nových matíc boli do dopravného modelu doplnené trasy a uzly zodpovedajúce návrhu dopravného riešenia všetkých zámerov. Návrh komunikačnej siete a dopravného riešenia bol prevzatý z dopravných výkresov jednotlivých zámerov vrátane príslušných potrebných parametrov (počty jazdných pruhov, povolená rýchlosť, usporiadanie radiácií 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 pri použití najkratšej cesty z časového hľadiska. Príslušná časť takto spracovaného dopravného modelu je uvedená na obrázku č. 4.





Obrázok 4 Zóny dopravného modelu

Z obrázku je viditeľná poloha jednotlivých zámerov, ktoré sú predmetom ich kumulatívneho dopravného - kapacitného posúdenia. Tieto sú reprezentované novými zónami v dopravnom modeli, ktoré pomocou tzv. konektorov (myslených spojnic medzi zónami a uzlami komunikačnej siete) prenášajú svoj dopravný potenciál na disponibilnú komunikačnú sieť.

V ďalšom uvádzame výsledky makroskopického modelu spracovaného samostatne pre rannú a popoludňajšiu špičkovú hodinu. Sú prezentované na obrázkoch č. 9 - 22.

Obrázok č. 5 a 6 vyjadruje hodnoty dopravného zaťaženia dotknutej komunikačnej siete základnou dopravou, dopravou od ostatných investícií a všetkou novou dopravou s farebným odlišením hodnôt generovaných „Polyfunkčnou stavbou Nová Bottova“.



Obrázok 5 Kartogram zaťaženia siete v ranej špičkovej hodine



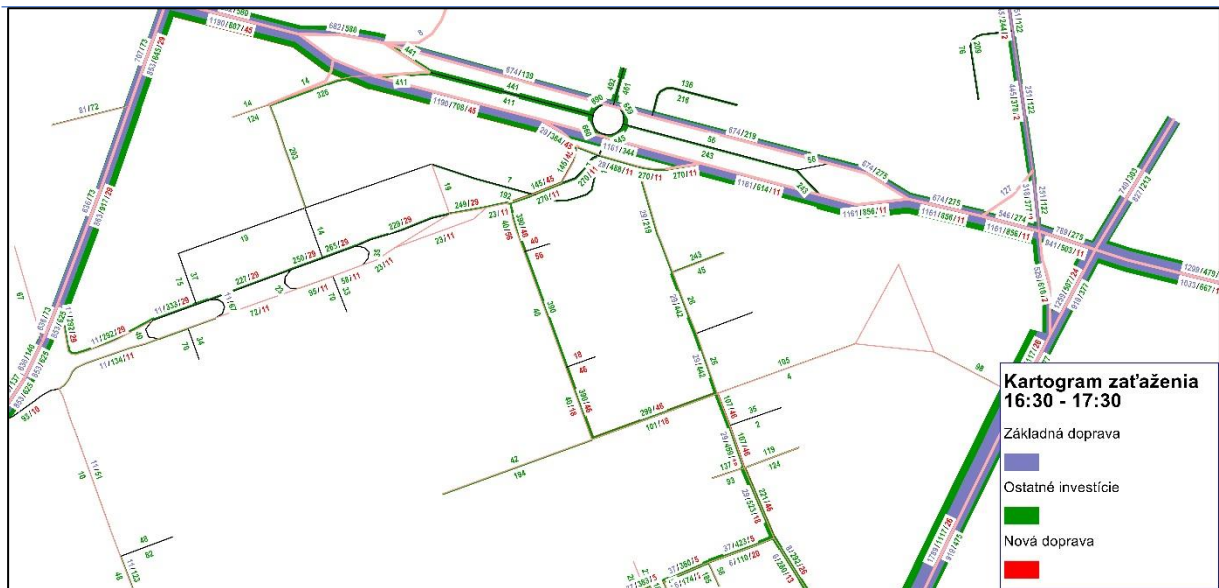
Obrázok 6 Kartogram zaťaženia siete v popoludňajšej špičkovej hodine

Oblasť je najmä z dôvodu veľkých vplyvov ostatných zámerov ohraničená zo západu Šafárikovým námestím a vnútorným dopravným okruhom (Dostojevského rad, Karadžičova), zo severu ul. Mlynské nivy, z východu Košickou ul. a z juhu riekou Dunaj. Najmä kvôli ostatným zámerom bude táto oblasť aj predmetom posúdenia, čo pri zvolenej simulačnej metóde znamená, že posúdené budú všetky prvky komunikačnej siete, ktoré sa v uvedenej oblasti nachádzajú.

Pre posudzovaný zámer „Polyfunkčná stavba Nová Bottova“ je najviac dôležitá situácia na uliciach Mlynské nivy, Továrenská, Bottova a Košická. Z obrázku č. 7 a 8 vidieť detaily dopravného zaťaženia úsekov siete v oblasti zámeru „Polyfunkčná stavba Nová Bottova“.



Obrázok 7 Kartogram zaťaženia ul. Landererova, Košická a obslužných komunikácií v rannej špičkovej hodine



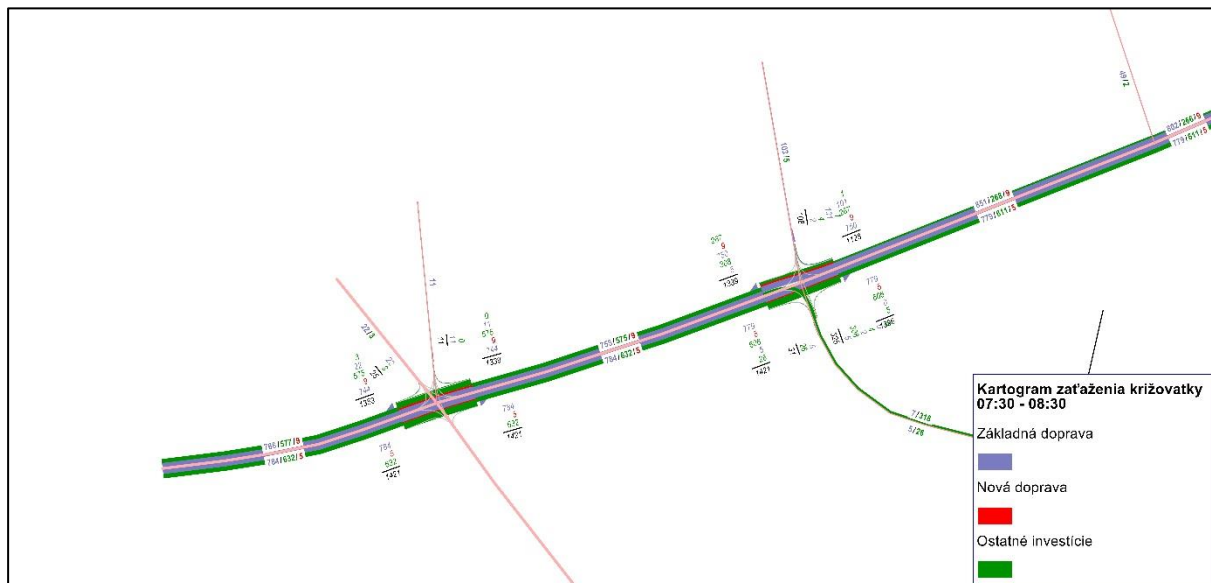
Obrázok 8 Kartogram zaťaženia ul. Landererova, Košická a obslužných komunikácií v popoludňajšej špičkovej hodine

Predchádzajúce obrázky boli venované otázkam smerovania dopravy na sieti. Pre kapacitné posúdenie sú však dôležité údaje o smerovom zaťažení dotknutých kľúčových križovatiek. Smerovaniu dopravy v kľúčových križovatkách v súlade s preventívnym prístupom k riešeniu danej úlohy je venovaná nasledujúca časť dokumentácie, ktorá na obrázkoch č. 9 – 22 uvádza kartogramy zaťaženia jednotlivých smerov týchto križovatiek, ktoré sú vygenerované pomocou funkcie VISUM „Turn Volumes“. Tieto hodnoty a návrh stavebného riešenia križovatiek završia primárnu analýzu a dajú odpoveď na základnú otázku o rozsahu kumulatívneho dopravného - kapacitného posúdenia všetkých zámerov v podmienkach predpokladaného stavu cestnej infraštruktúry.

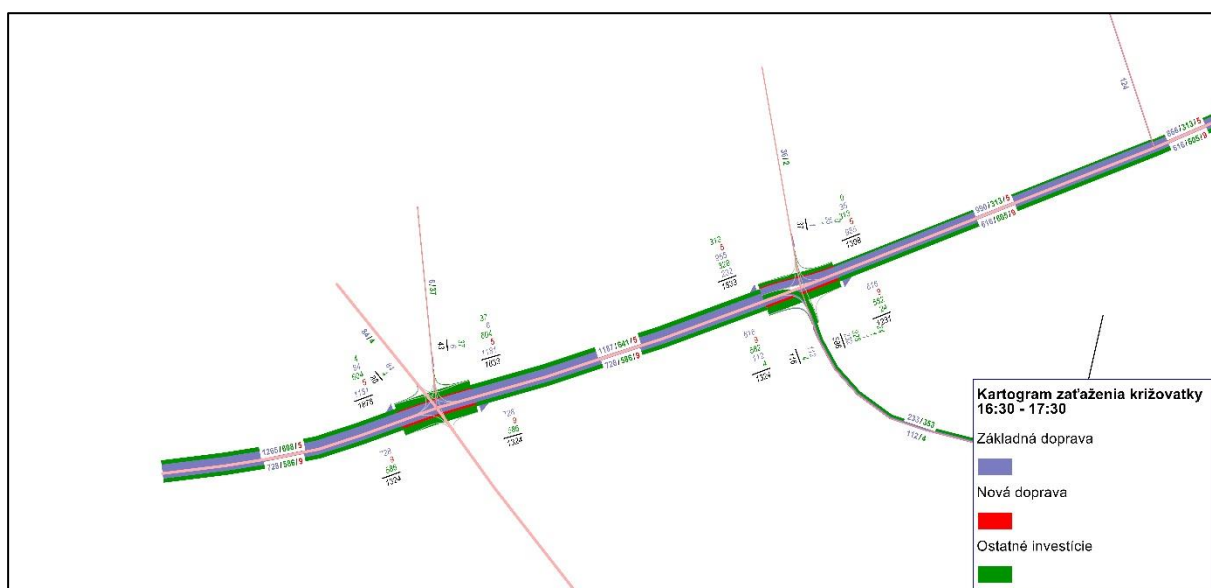


### Križovatka č. 604 Šafárikovo nám.:

Križovatka pozostáva z dvoch odsadených sekcií (Štúrova a Pribinova), je riadená CDS a riešená v zmysle projektu električkovej trate Šafárikovo nám. – Bosákova). Jej najvyššie pritaženie novou dopravou generovanou „Polyfunkčnou stavbou Nová Bottova“ je evidované v línii Vajanského nábr. - Dostojevského rad jednosmerne.



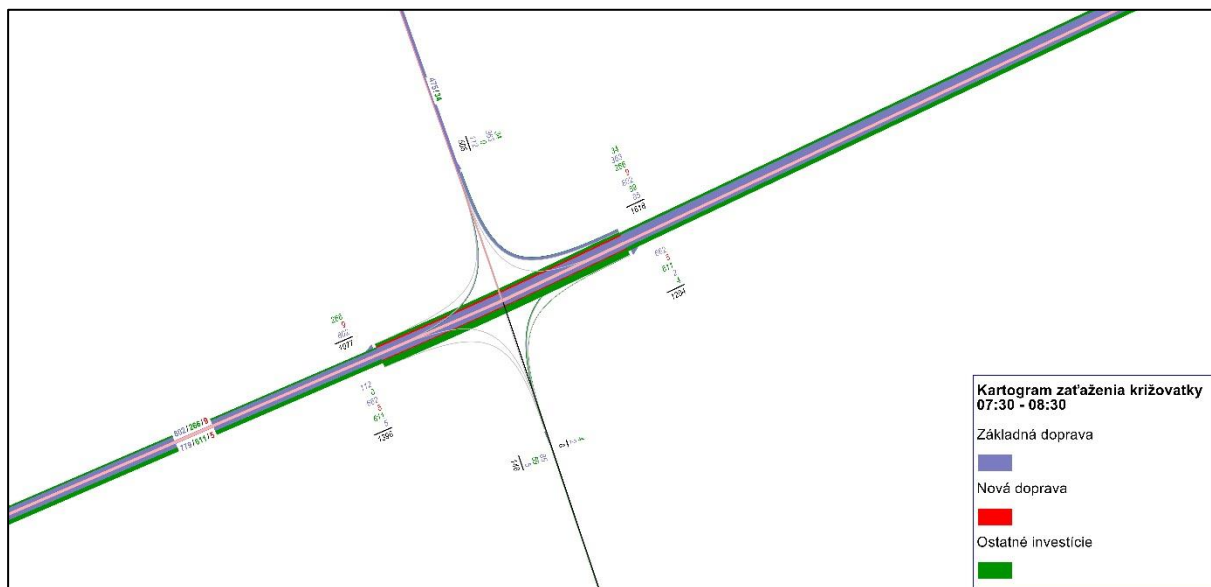
Obrázok 9 Kartogram zaťaženia križovatky Šafárikovo nám. v rannej špičkovej hodine



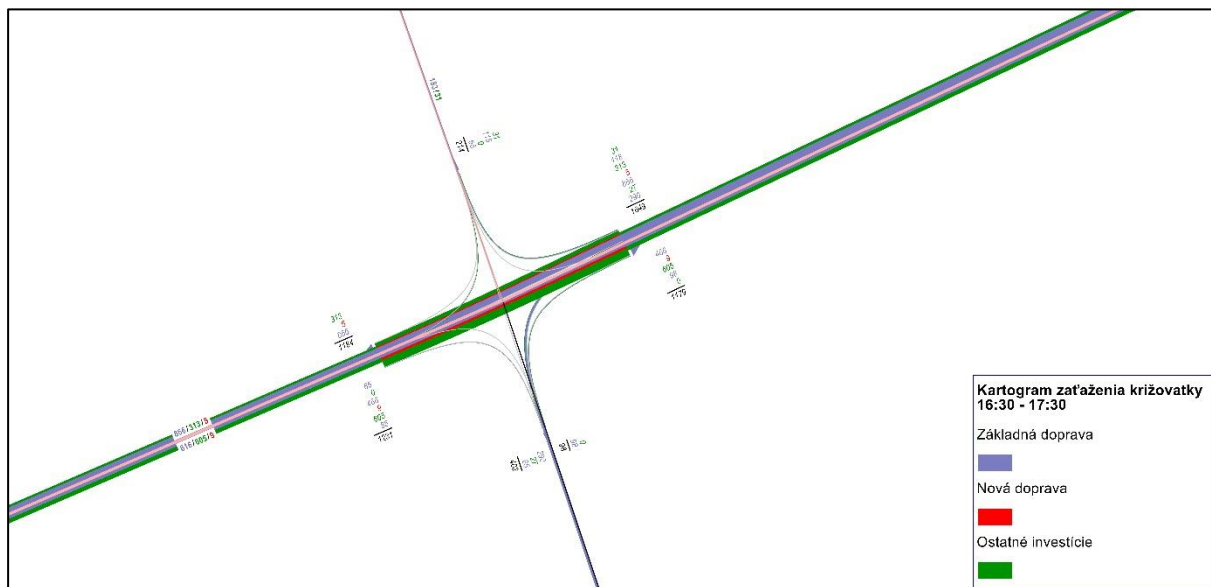
Obrázok 10 Kartogram zaťaženia križovatky Šafárikovo nám. v popoludňajšej špičkovej hodine

### Križovatka č. 622 Dostojevského rad - Krupkova:

Ide o 4-ramennú svetelne riadenú križovatku s jednosmerným ramenom Klemensova a nepovoleným ľavým odbočením Krupkova – Dostojevského rad. Novou dopravou je priťažaná len v línii Dostojevského radu, Krupkova a Klemensova ul. nie sú priťažené. Križovatka bude zahrnutá do oblasti kapacitného posúdenia.



Obrázok 11 Kartogram zaťaženia križovatky Dostojevského rad - Krupkova v rannej špičkovej hodine



Obrázok 12 Kartogram zaťaženia križovatky Dostojevského rad - Krupkova v popoludňajšej špičkovej hodine

### Križovatka č. 606 Dostojevského rad – Landererova:

Štvorramenná priesečná, v líniovej koordinácii svetelne riadená križovatka s jednosmerným vstupným ramenom Lazaretská. Z hľadiska riadenia je súčasťou tejto križovatky i susedná styková križovatka Landererova – Olejkárska. V križovatke je zrušené ľavé odbočenie Dostojevského rad – Landererova. Novou dopravou sú priradené všetky ramená. Križovatka bude zahrnutá do oblasti kapacitného posúdenia.



Obrázok 13 Kartogram zaťaženia križovatky Dostojevského rad - Landererova v rannej špičkovej hodine



Obrázok 14 Kartogram zaťaženia križovatky Dostojevského rad - Landererova v popoludňajšej špičkovej hodine



### Križovatka č. 608 Karadžičova – Mlynské nivy:

Štvorramenná priesečná, v líniovej koordinácii svetelne riadená križovatka navrhovaná na úpravu (zrušenie ľavých odbočení Mlynské nivy (od Košickej) – Karadžičova (k Landererovej) a taktiež ľavé odbočenie z Mlynských nív (od Dunajskej) smerom na Karadžičovu ul. (k Poľnej), ktoré je v súčasnosti združené s priamym smerom). Priťaženie novou dopravou je možné očakávať na všetkých ramenách, aj táto križovatka bude zahrnutá do oblasti kapacitného posúdenia.



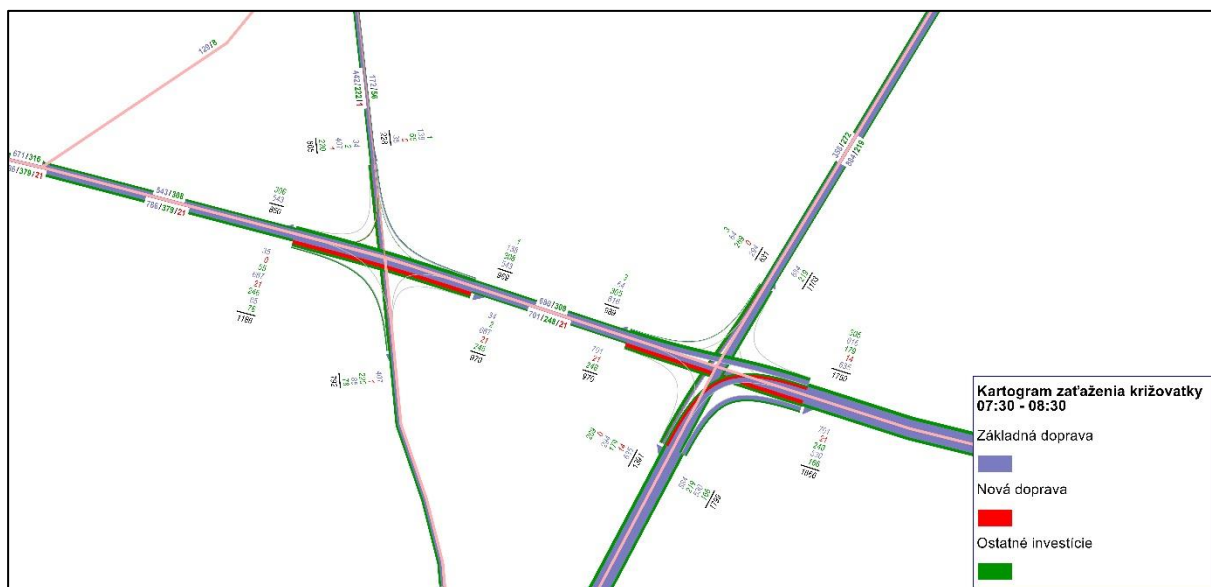
Obrázok 15 Kartogram zaťaženia križovatky Karadžičova - Mlynské nivy v ranej špičkovej hodine



Obrázok 16 Kartogram zaťaženia križovatky Karadžičova - Mlynské nivy v popoludňajšej špičkovej hodine

### Križovatka č. 212 Mlynské nivy - Košická – Prievozská:

Päťramenná priesečná svetelne riadená križovatka dvoch komunikácií základného komunikačného systému. Radiace priestory vstupných ramien majú zabezpečené samostatné radenie do jednotlivých smerov, rešpektované sú úpravy križovatky v zmysle východiskových predpokladov, menovite zrušenie ľavého odbočenia Košická (od Landererovej) – Mlynské nivy a taktiež ľavého odbočenia Košická (od Miletičovej) – Prievozská. Križovatka je novou dopravou pritažená na všetkých ramenách.



Obrázok 17 Kartogram zaťaženia križovatky Mlynské nivy - Košická - Prievozská v ranej špičkovej hodine



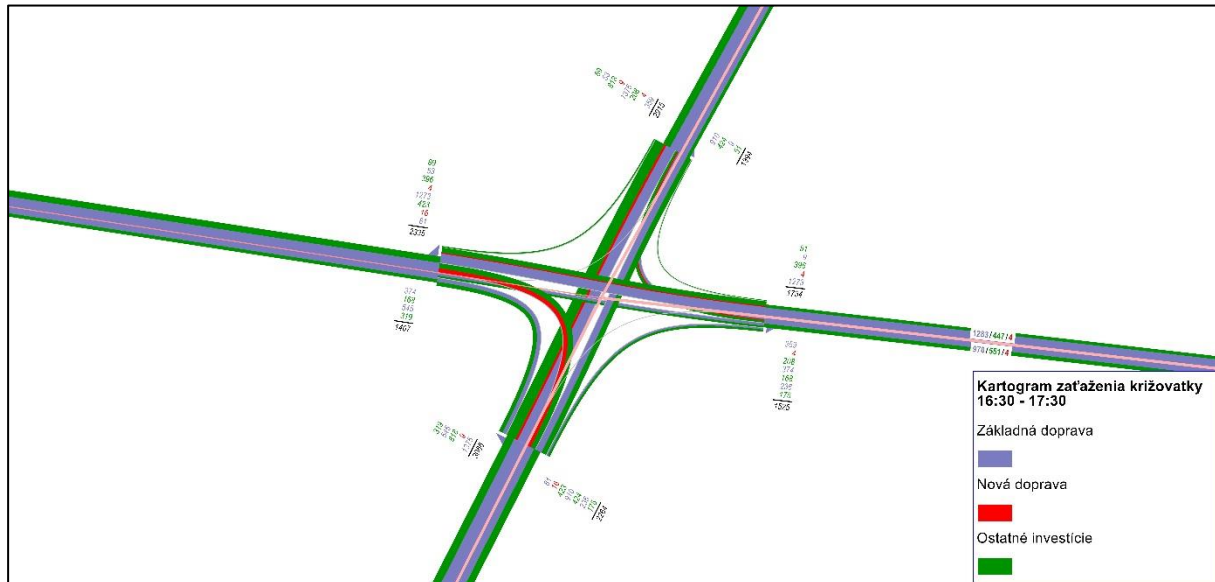
Obrázok 18 Kartogram zaťaženia križovatky Mlynské nivy - Košická - Prievozská v popoludňajšej špičkovej hodine

### Križovatka č. 201 Landererova - Košická – Prístavná:

Štvorramenná priesečná svetelne riadená križovatka na vyústení mostu Apollo s navrhovanou úpravou (zrušenie ľavého odbočenia Prístavná – Košická /k mostu Apollo/ a Landererova – Košická /k Prievozskej). Križovatka je novou dopravou priťažaná na všetkých ramenách, najviac na ramene Košická (od Prievozskej). Aj táto križovatka bude zahrnutá do oblasti kapacitného posúdenia.



Obrázok 19 Kartogram zaťaženia križovatky Landererova - Košická v ranej špičkovej hodine



Obrázok 20 Kartogram zaťaženia križovatky Landererova - Košická v popoludňajšej špičkovej hodine



### Križovatka č. 655 Landererova - Čulenova:

Štvorramenná priesečná všesmerová riadená križovatka s šírkovo odlišným usporiadaním križujúcich sa komunikácií. Nová doprava od „Polyfunkčnej stavby Nová Bottova“ sa vyskytuje najmä na Landererovej ul. Križovatka je súčasťou systému, preto bude zahrnutá do oblasti kapacitného posúdenia.

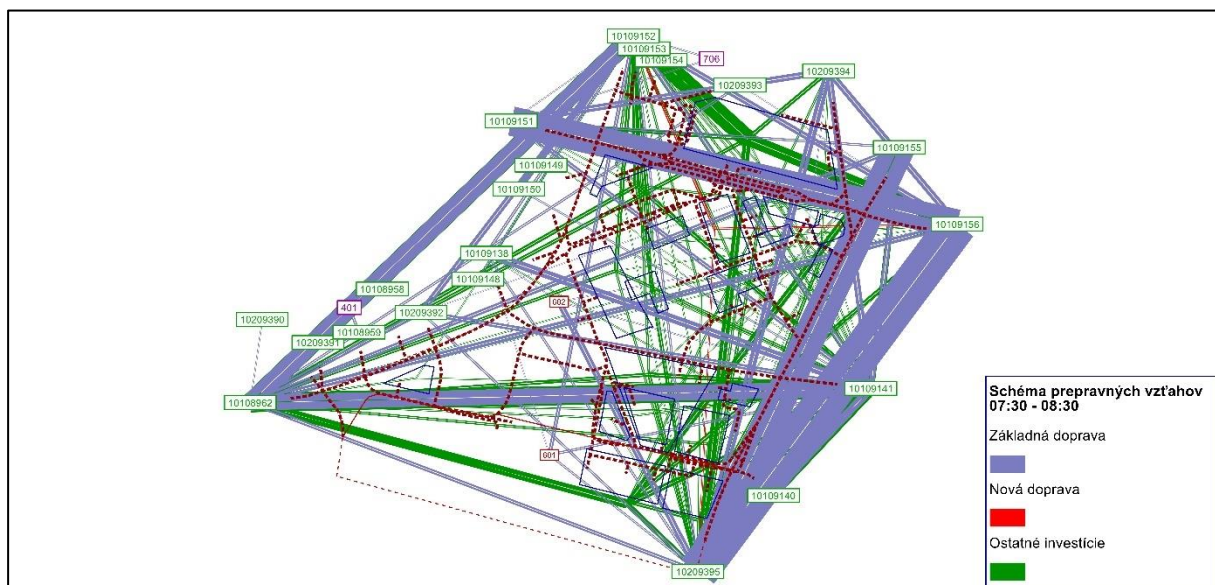


Obrázok 21 Kartogram zaťaženia križovatky Landererova - Čulenova v rannej špičkovej hodine

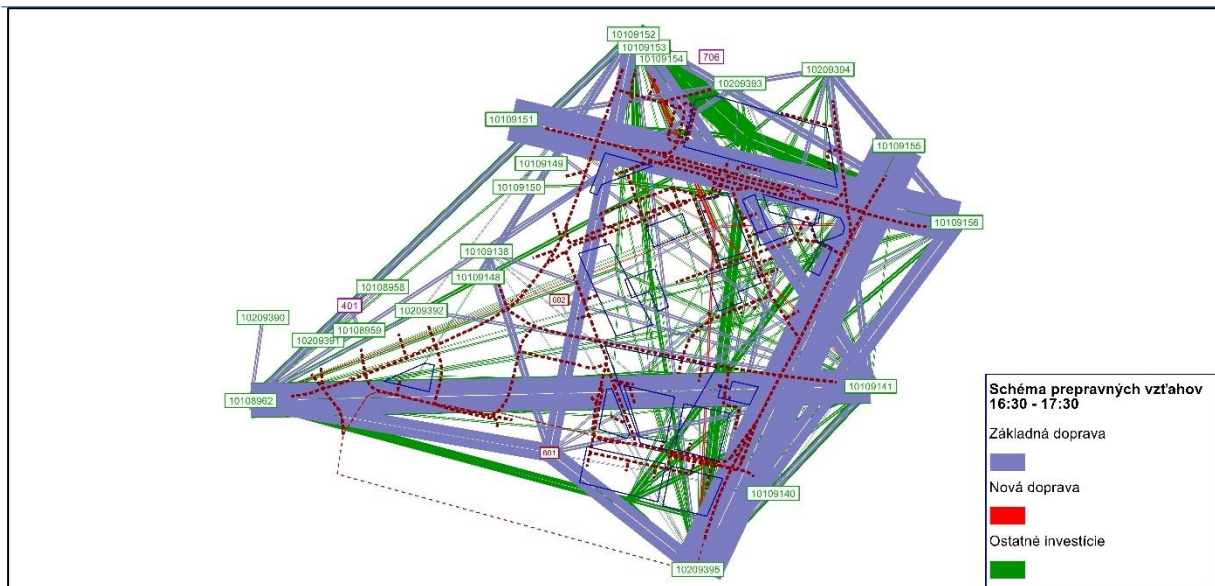


Obrázok 22 Kartogram zaťaženia križovatky Landererova - Čulenova v popoludňajšej špičkovej hodine

Na obrázkoch č. 23 a 24 je graficky znázornené smerovanie prepravných vzťahov na základe matíc zdroj/cieľ.



**Obrázok 23 Schéma prepravných vzťahov v rannej špičkovej hodine**



Obrázok 24 Schéma prepravných vzťahov v popoludňajšej špičkovej hodine

Ako je vidieť, v rámci vygenerovaného výrezu dopravnej siete pôsobí interaktívne celkom 51 dopravných zón. Medzi jednotlivými zónami je na obrázkoch č. 23 a 24 (samostatne v rannej a popoludňajšej špičkovej hodine) graficky znázornený vzájomný vzťah s farebným odlíšením. Zóny radu 10... reprezentujú koncové úseky komunikačnej siete v hraniciach výrezu.

V rámci výrezu siete sa vykoná celkom 15 099 ciest automobilovou dopravou v rannej špičkovej hodine (tabuľka č. 2) a 17 225 ciest v popoludňajšej špičkovej hodine. Porovnaním zistíme, že v popoludňajšej špičke sa na rovnakej sieti nachádza o 2126 vozidiel viac, ako v špičke rannej. Všetky tieto cesty sa v podobe vozidiel premietnu do simulácie dopravy na posudzovanej sieti v interzónálnych vzťahoch zodpovedajúcich vyššie uvedeným maticiam. 2126 vozidiel na riešenom výreze komunikačnej siete navyše je dostatočným argumentom pre prognózu zložitejšej dopravnej situácie v popoludňajšej špičkovej hodine, ktorá sa týmto stáva predmetom dopravno - kapacitného posúdenia vplyvov zámeru „Polyfunkčná stavba Nová Bottova“ na dopravnú situáciu v okolí.

Exportom vygenerovaného výrezu dopravnej siete so všetkými jej atribútmi viazanými na popoludňajšiu špičkovú hodinu do prostredia VISSIM dostávame základ pre spracovanie príslušnej simulácie ako metódy dopravno-kapacitného posúdenia. Simulačné spracovanie posúdenia má v porovnaní s klasickým (podľa TP 102) pridanú hodnotu v tom, že reprezentuje ucelenú dopravnú sieť, na ktorej sa prejavajú aj vzájomné vplyvy dopravných stavov na jednotlivých jej prvkoch. Znamená to teda, že kapacitne budú posúdené všetky úseky a uzly komunikačnej siete, ktoré sa vo výreze nachádzajú, teda aj tie, ktoré v predchádzajúcich analýzach neboli vyhodnotené s tým, že ich treba posudzovať. V simulácii je uplatnené základné dopravné riešenie z makromodelu definované všetkými jeho atribútmi zodpovedajúcimi návrhu dopravného riešenia.



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

Ako už bolo v úvode spomenuté, dopravno-kapacitné 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 popoludňajšej špičkovej hodiny. Je spracovaná pomocou aplikácie VISSIM, ktorá je pre tento druh činnosti určená.

Základ videosimulácie tvorí príslušná sieť v rozsahu uvedenom na obrázku č. 34 s atribútmi a hodnotami jej špičkového dopravného zaťaženia jednotlivými segmentmi dopravného dopytu. Tieto údaje importované z výsledkov makroskopického modelu (výrez dopravnej siete) boli doplnené ďalšími atribútmi, menovite presnými údajmi o usporiadaní radiacích priestorov. Ďalej boli do simulačného modelu doplnené pravidlá prednosti na neriadených križovatkách, signálne plány riadených križovatiek s CDS, rýchlostné obmedzenia v oblúkoch a pod. V simulácii sú rešpektované existujúce, resp. navrhované BUS-pruhy na príslušných komunikáciách a doplnené vozidlá MHD podľa ich trás a grafikonov a taktiež vozidlá prímestskej a diaľkovej dopravy viazané na autobusovú stanicu Mlynské nivy v zmysle nového návrhu. Kritériom uspokojivého dopravného stavu je plynulá doprava bez kongescií, ktoré by zjavne spôsobovali trvalé stavy problematickej dopravnej situácie. V nadväznosti na cieľ tohto kapacitného posúdenia, ktorým je zistenie, či pridaním nového dopravného potenciálu viazaného na zámer „Polyfunkčná stavba Nová Bottova“ je systém navrhovanej organizácie a riadenia dopravy hlavných križovatiek riešenej oblasti schopný tento potenciál prijať je v simulácii preverovaná celá oblasť výrezu.

Rozsah simulačného modelu importovaného z výrezu komunikačnej siete je v uvedenom zmysle zrejmy z obrázku č. 34. Treba dodať, že spracovanie simulačného modelu nepredstavuje žiadne schematické znázornenia, ale reprezentuje veľmi podrobnú mierku ako statických objektov (komunikačná sieť a jej prvky), tak i objektov v pohybe (3D modely konkrétnych značiek a modelov bežne používaných vozidiel) a ich dynamických charakteristík pri bežných vodičských návykoch (štýl jazdy), ktoré sa vyskytujú v európskych mestách. V tomto zmysle je treba chápať i presnosť (hodnovernosť) simulačného modelu.

Spustením videosimulácie možno v priebehu celej špičkovej hodiny (16:30 – 17:30) sledovať dopravné stavy na celej komunikačnej sieti zodpovedajúcej výrezu záujmového územia. S cieľom rozlíšenia základnej a novej dopravy je simulácia vyhotovená v troch farbách vozidiel zodpovedajúcich doterajšiemu zobrazeniu dopravných potenciálov:

- modré vozidlá predstavujú základnú dopravu;
- zelené vozidlá predstavujú dopravu generovanú ostatnými zámermi;
- červené vozidlá predstavujú dopravu generovanú zámerom „Polyfunkčná stavba Nová Bottova“.

Nižšie sú pre ilustráciu vo forme statických obrázkov č. 26 - 40 uvedené stavy typickej dopravnej situácie všetkých kľúčových križovatiek riešenej oblasti s priloženými signálnymi plánmi ich riadenia, ktoré dokumentujú stav po uvedení všetkých posudzovaných zámerov do prevádzky.



Obrázok 25 Rozsah posudzovaného územia

Prvý z nich (obrázok č. 26) znázorňuje snímku typickej dopravnej situácie na Bottovej ul., ako osovej komunikácii vo vnútri záujmového územia pre „Polyfunkčnú stavbu Nová Bottova“. Podľa očakávania je dopravná situácia v tomto sektore úplne plynulá, čo je potvrdením vhodnosti navrhnutého dopravného riešenia.



Obrázok 26 Simulačný stav, Bottova ul.

### Križovatka č. 604 Šafárikovo námestie (obr. č. 27):

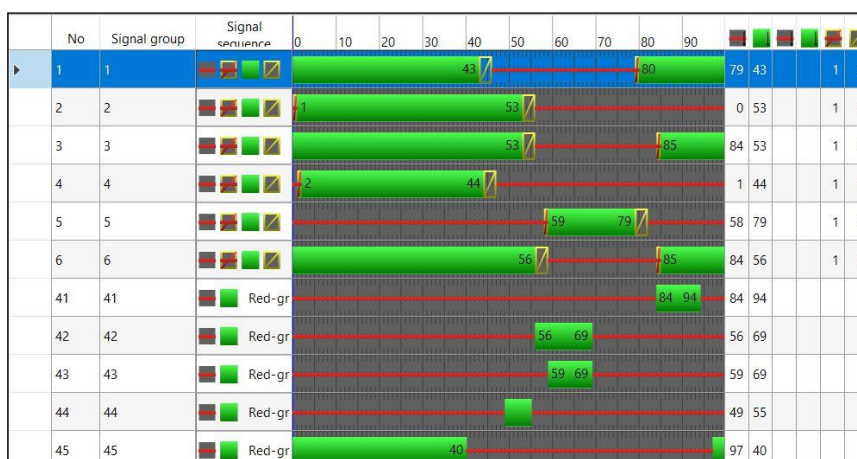
Svetelne riadená križovatka s odsadeným ramenom Pribinova riešená už v podmienkach prevádzky električkovej trate cez Starý most. Niektoré ramená križovatky sú jednosmerné (Štúrova, Bezručova), čo zjednodušuje jej kolíznu schému. Riadenie je zabezpečené signálnym plánom s dĺžkou cyklu 100 sek (obrázok č. 28). Priťaženie križovatky od „Polyfunkčnej stavby Nová Bottova“ je relatívne najvyššie v hlavnom smere Vajanského nábr. - Dostojevského rad.

Sledovaním simulácie počas celej špičkovej hodiny možno s presvedčením konštatovať, že kapacita jednotlivých smerov križovatky je dostatočná pre prijatie nového potenciálu generovaného všetkými posudzovanými zámermi a teda aj zámerom „Polyfunkčná stavba Nová Bottova“. Doprava v križovatke je plynulá bez zjavných zdržaní, radiace priestory pred stop – čiarou sa vyprázdňujú priebežne.



Obrázok 27 Simulačný stav, križovatka Šafárikovo nám.

Záver posúdenia: križovatka vyhovuje.



Obrázok 28 Signálny plán križovatky Šafárikovo nám.

*Križovatka č. 622 Dostojevského rad – Krupkova (obr. č. 29):*

Štvorramenná svetelne riadená križovatka s jednosmerným ramenom Klemensova a zakázaným ľavým odbočením Krupkova – Dostojevského rad. Križovatka je riadená signálnym plánom s dĺžkou cyklu 100 sek (obrázok č. 30), ide o signálny plán totožný so súčasným. Od „Polyfunkčnej stavby Nová Bottova“ je očakávané priťaženie len v hlavnom smere Dostojevského rad.

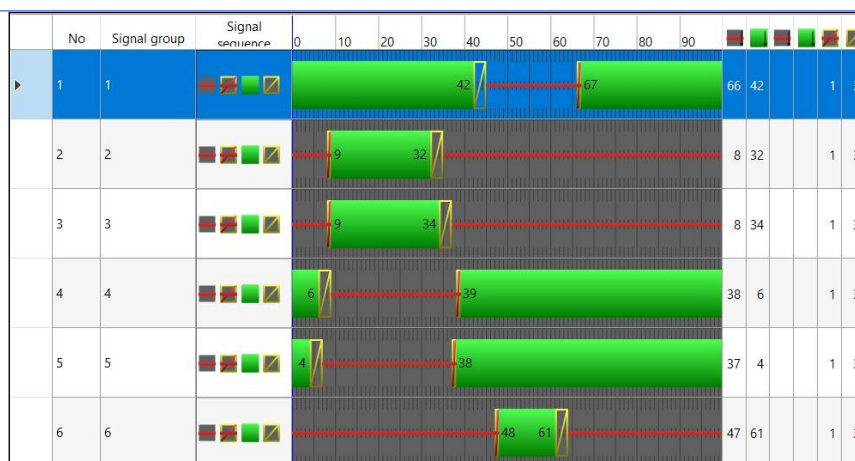
Spustením simulácie sa možno uistiť, že predpokladané priťaženie predmetnej križovatky nemá zásadný vplyv na kvalitu dopravy v nej, jednotlivé vstupy sa vyprázdňujú priebežne, výnimočne však ľavé odbočenie Dostojevského rad – Krupkova sa uskutočňuje na druhý cyklus avšak bez negatívnych vplyvov na plynulosť hlavného smeru. Tento smer je však novou dopravou od „Polyfunkčnej stavby Nová Bottova“ nevyužívaný.



Obrázok 29 Simulačný stav, križovatka Dostojevského rad - Krupkova

Záver posúdenia: križovatka vyhovuje.

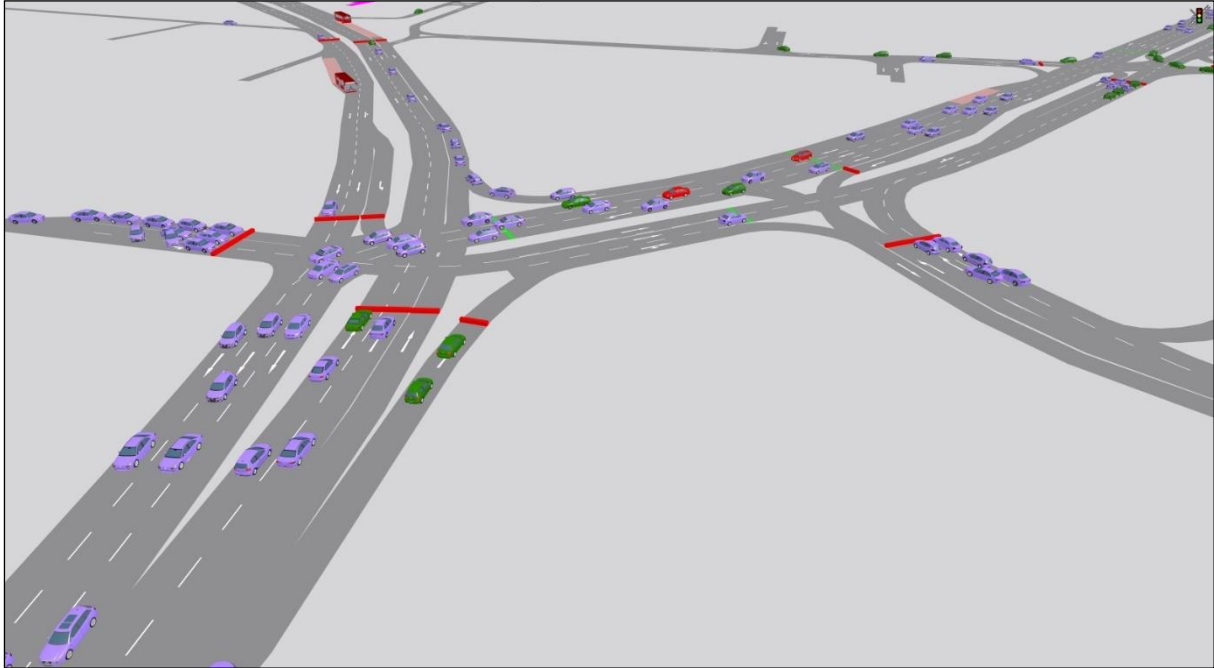




Obrázok 30 Signálny plán križovatky Dostojevského rad - Krupkova

*Križovatka č. 606 Dostojevského rad - Landererova (obr. č. 31):*

Štvorramenná svetelne riadená križovatka s jednosmerným ramenom Lazaretská. Z hľadiska riadenia je súčasťou tejto križovatky aj susedná križovatka Landererova – Olejkárska.



**Obrázok 31 Simulačný stav - križovatky Landererova - Čulenova - Olejkárska - Dostojevského rad, pohľad západný**

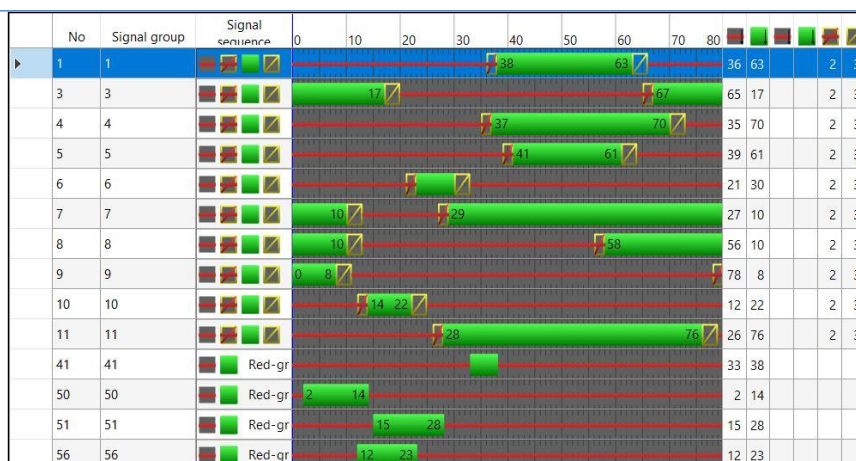
Križovatka je navrhnutá v zmysle zásad novej organizácie dopravy v zóne Chalupkova a Pribinova.

Križovatka je navrhnutá na riadenie pevným signálnym plánom s dĺžkou cyklu 80 sekúnd (obrázok č. 32). Je poslednou križovatkou v rámci vnútornej líniovej koordinácie riadenia smeru Landererova (od Košickej), ktorá začína v križovatke č. 655 Landererova – Čulenova. Táto skutočnosť výrazne pomáha maximálnemu využitiu dosiahnuteľnej priepustnosti daného smeru, nakoľko vozidlá na vstupe Landererova na stop-čiare prakticky vôbec nezastavujú, ale pokračujú na Dostojevského rad smerom k Šafárikovmu nám.

Odsadená časť – styková križovatka Landererova – Olejkárska funguje vzhľadom na veľmi nízke zaťaženie vedľajšieho smeru (Olejkárska) bez problémov.

Spustením a sledovaním simulácie počas celej špičkovej hodiny sa možno presvedčiť, že navrhnuté opatrenia sú dostatočne účinné pre zvládnutie zaťaženia jednotlivých jej smerov v nových podmienkach. Kvalita dopravy v križovatke je uspokojivá, radiace priestory sa vyprázdňujú priebežne.

Záver posúdenia: križovatka vyhovuje.

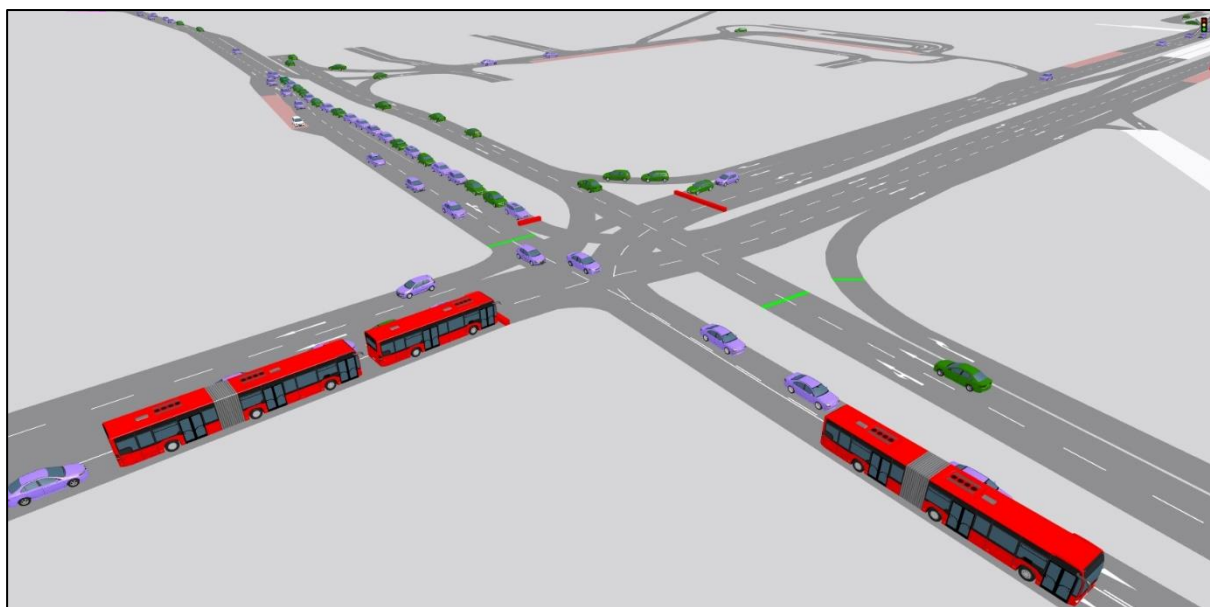


Obrázok 32 Signálny plán križovatky Dostojevského rad - Landererova

Križovatka č. 608 Karadžičova – Mlynské nivy (obr. č. 33):

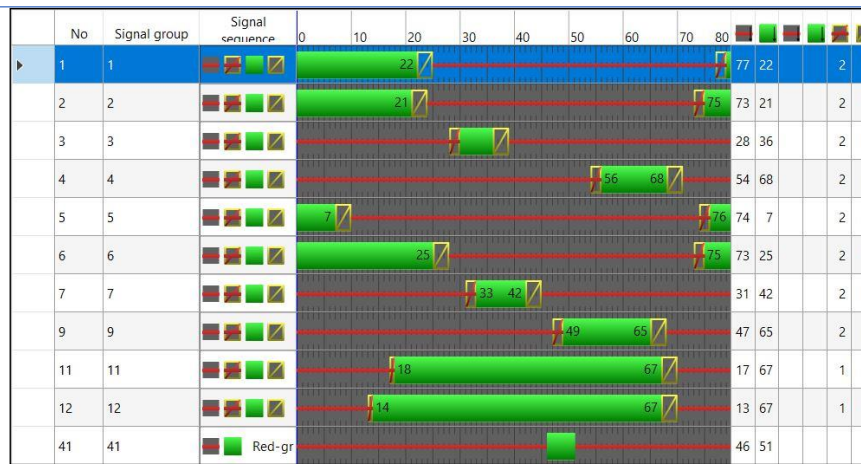
Táto štvorramenná križovatka je navrhnutá v zmysle zásad novej organizácie dopravy v zóne Chalupkova a Pribinova. Križovatka je riadená signálnym plánom s dĺžkou cyklu 80 sek (obrázok č. 34).

Sledovaním simulácie sa možno presvedčiť, že kvalita dopravy v križovatke je uspokojivá, jednotlivé vstupné ramená sa vyprázdňujú priebežne, nárazovo sa tvorí kolóna na ľavom odbočení z Karadžičovej na Mlynské nivy.



Obrázok 33 Simulačný stav - križovatka Mlynské nivy - Karadžičova, pohľad severozápadný

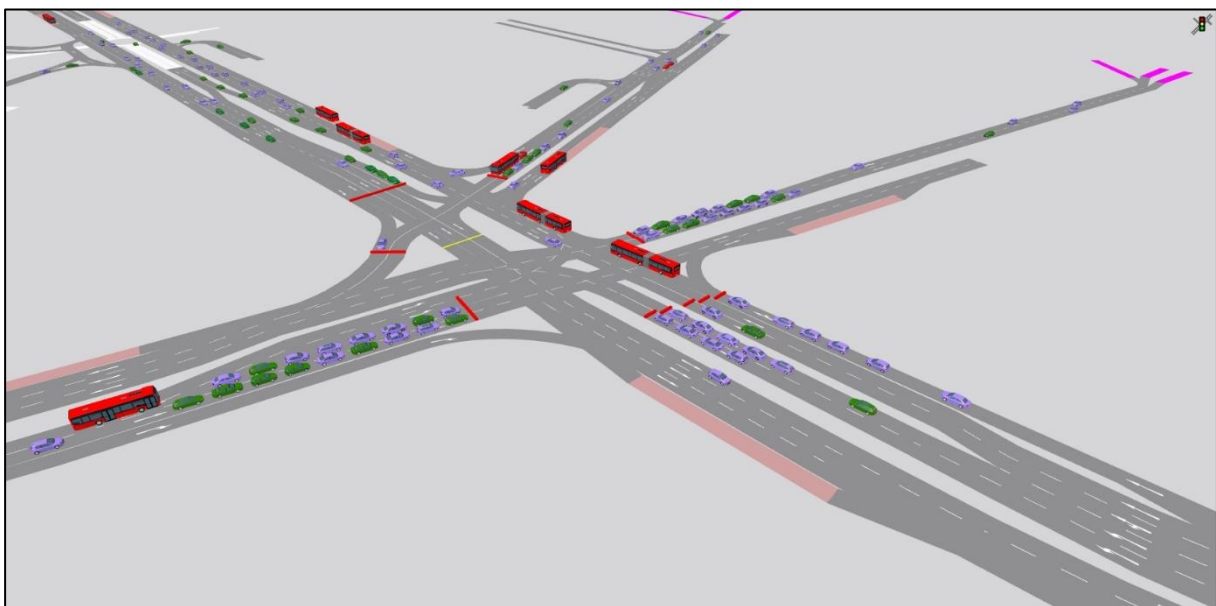
Záver posúdenia: križovatka vyhovuje.



Obrázok 34 Signálny plán križovatky Mlynské nivy - Karadžičova

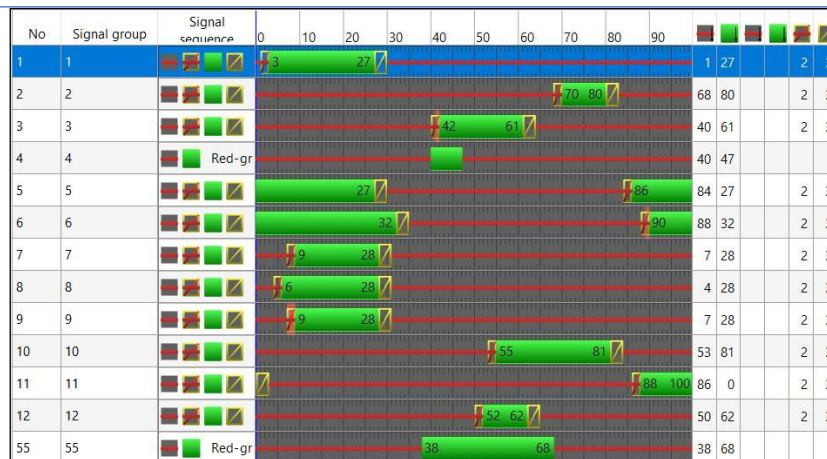
Križovatka č. 212 Mlynské nivy – Košická – Prievozská (obr. č. 35):

Križovatka s piatimi ramenami je navrhnutá na redukcii možných smerov, konkrétne je navrhnuté zrušenie ľavého odbočenia Košická – Mlynské nivy (s ponechaním možnosti tohto ľavého odbočenia pre vozidlá MHD) a Košická – Prievozská. Napriek tomu zostáva v križovatke č. 212 stále príliš veľa signálnych skupín (čo súvisí s jej piatimi ramenami) a preto je navrhnutá na riadenie pomocou signálneho plánu s nezmenenou dĺžkou cyklu, t.j. 100 sekúnd (obrázok č. 36). Novým prvkom je rozšírenie Svätoplukovej ul. na strane vstupu do križovatky, čo umožní plnohodnotné využívanie neriadeného pravého odbočenia do Mlynských nív. Taktiež je navrhnuté rozšírenie radiaceho priestoru na strane Prievozskej ul. o jeden pruh pre odbočenie vľavo ako čiastočná kompenzácia za navrhnuté zrušenie ľavého odbočenia susednej križovatky Prístavná – Košická. Navrhnuté je taktiež pridanie druhého pruhu pre odbočenie vpravo z Mlynských nív na Košickú ul.



Obrázok 35 Simulačný stav - križovatka Mlynské nivy - Košická - Prievozská, pohľad severozápadný





Obrázok 36 Signálny plán križovatky Mlynské nivy - Košická - Prievozská

Sledovaním simulácie bolo možné pozorovať ojedinelé vzdúvanie prúdu na radení Mlynské nivy – Svätoplukova, ktoré siahalo až k výjazdovej rampe z podzemnej okružnej križovatky, čo signalizovalo o nedostatočnej dĺžke zelenej v danom smere (signálna skupina č. 10). Jej pokusné predĺženie na úkor skrátenia dĺžky zelenej ktoréhokoľvek kolízneho smeru viedlo k neúmernému vzdúvaniu prúdu v danom obmedzenom smere. Preto jediným riešením bolo odstránenie aspoň jedného smeru kolízneho s ľavým odbočením Mlynské nivy – Svätoplukova. Z daných možností sa ako najmenej závažné ukázalo zrušenie možnosti odbočenia z Košickej ul. (od Miletičovej) vpravo na Mlynské nivy, ktoré je v súčasnosti združené s priamym smerom. Tým bola dosiahnutá bezkolíznosť vstupu z Košickej ul. (od Miletičovej) s problémovým ľavým odbočením Mlynské nivy – Svätoplukova a bolo možné predĺžiť dĺžku zeleného signálu v tomto smere (signálna skupina č. 10).

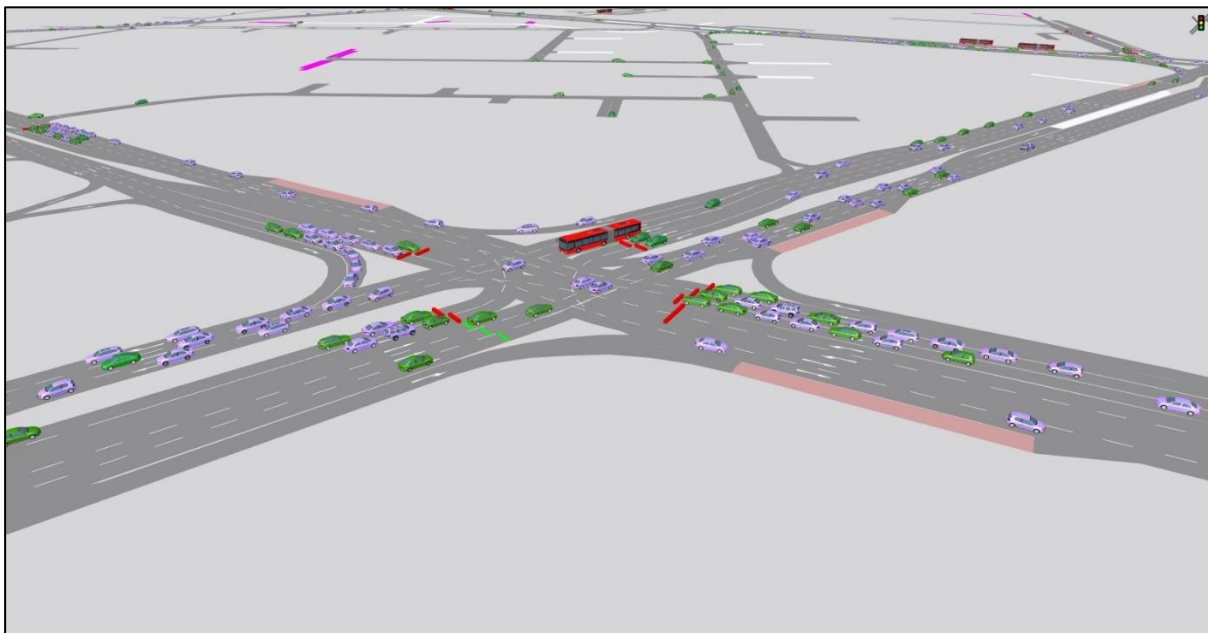
V uvedenom zmysle boli vykonané korekcie simulačného modelu (zrušenie pravého odbočenia Košická (od Miletičovej) – Mlynské nivy a presmerovanie príslušnej dopravnej záťaže do trasy Košická – Dulovo nám – Páričkova – Svätoplukova s výjazdom vpravo na Mlynské nivy, ktorý je s problémovým ľavým odbočením Mlynské nivy – Svätoplukova bezkolízny a s následným predĺžením dĺžky zelenej pre signálnu skupinu č. 10 na 26 sekúnd) a tieto boli simulačne overené s pozitívnym výsledkom.

Navrhnuté opatrenie síce predstavuje dopravné obmedzenie, avšak jeho závažnosť je minimálna, nakoľko odklonenie príslušného dopravného prúdu malej hodnoty je vedené do trasy s kapacitnou rezervou a nepredstavuje prakticky žiadne jej predĺženie a len minimálne časové straty. Napokon – opačný smer Mlynské nivy – Košická nie je povolený už desiatky rokov a ako alternatíva za toto obmedzenie je použitá práve trasa cez Svätoplukovu a Páričkovu ul.

Po vykonaní vyššie uvedenej korekcie simulačného modelu môžeme pozorovať uspokojivú kvalitu dopravy v predmetnej križovatke. Určité menej závažné a len krátkodobé komplikácie si možno všimnúť na vstupe do križovatky z Mlynských nív, kde na relatívne krátkom úseku medzi výjazdom z podzemných garáží Twin City (v strede komunikácie) a stop čiarou dochádza k priepletu väčšieho množstva vozidiel cez 2 a viac pruhov. Treba však dodať, že uvedené javy majú do istej miery príčinu v algoritmoch simulačného programu, ktoré nevedia až tak dokonale premietnuť bežnú techniku jazdy v pruhoch.

Záver posúdenia: križovatka po úprave organizácie dopravy vyhovuje.

*Križovatka č. 201 Košická – Landererova – Prístavná (obr. č. 37):*



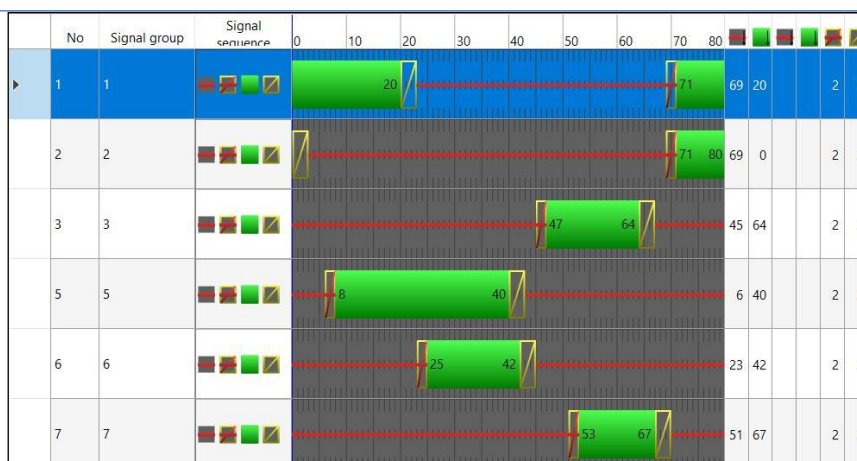
**Obrázok 37 Simulačný stav, križovatka Košická - Landererova - Prístavná, pohľad juhovýchodný**

Priesečná štvorramenná križovatka s navrhnutým zrušením možnosti ľavého odbočenia Prístavná – Košická (k mostu Apollo) a Landererova – Košická. V tejto súvislosti je potrebné pripomenúť jednu z podmienok pre zámer Klingerka o pridanie jedného pruhu pre odbočenie vľavo Prístavná – Košická, ktorá teraz navrhnutou zmenou organizácie dopravy stráca opodstatnenie. Realizácia tohto rozšírenia by mala zmysel jedine pre zachovanie trasy autobusovej linky č. 87 (predpokladá sa špičkový interval 12 minút a nasadenie krátkeho vozidla). Simulácia je spracovaná s predpokladom presmerovania tejto linky na Prievozskú ul.). O jeden pruh sú posilnené vstupy: od Prístavnej ul. priamo do Landererovej a od Košickej ul. (zmosta Apollo) vľavo do Landererovej ul. a taktiež pravé odbočenie Landererova – Košická. Pritom Landererova ul. v smere k Dostojevskému radu je v celej dĺžke navrhnutá v troch pruhoch. Križovatka je navrhnutá ako svetelne riadená signálnym plánom s dĺžkou cyklu 80 sekúnd (obrázok č. 38).

Sledovaním simulácie možno pozorovať uspokojivú kvalitu dopravy, je vidieť, že kapacitné posilnenie vybraných smerov je dostatočne účinné pre zaistenie plynulosti. Navrhnuté 3 pruhy pre odbočenie vľavo Košická (od mosta Apollo) – Landererova sa môžu v simulovanej popoludňajšej špičke javiť ako predimenzované, tento návrh však pamätá na výraznejšie zaťaženie tohto smeru v rannej špičke a to je dôvodom pre jeho obsah.

Zo simulácie je možno pozorovať veľmi plynulú dopravu na Landererovej ul. smerom k Čulenovej, čo platí aj pre vozidlá MHD. Preto prípadné zriadenie samostatného pruhu pre MHD v tomto úseku možno v daných podmienkach označiť ako za samouúčelné.

Záver posúdenia: križovatka vyhovuje.



Obrázok 38 Signálny plán križovatky Košická - Landererova - Prístavná

*Križovatka Landererova – Čulenova (obr. č. 39):*



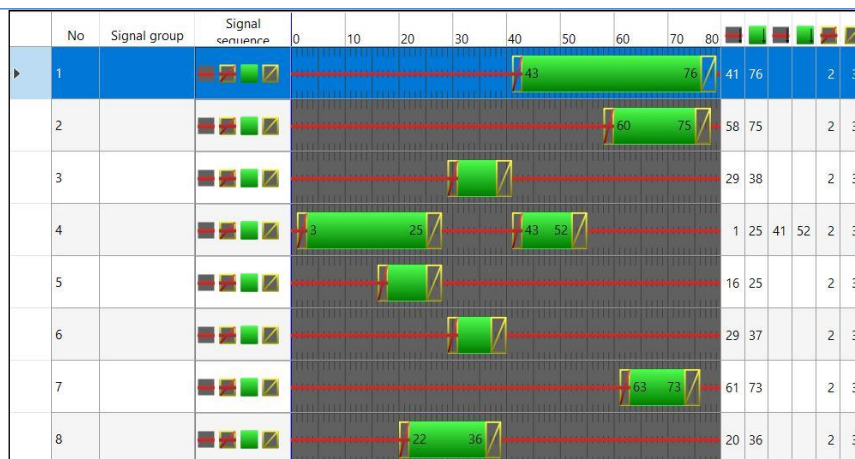
**Obrázok 39 Simulačný stav - križovatka Landererova - Čulenova, pohľad juhozápadný**

Táto štvorramenná priesečná križovatka, súčasťou ktorej je i susedná križovatka Čulenova – Pribinova je navrhnutá na zmenu organizácie dopravy v časti Čulenova – Pribinova. V súvislosti s navrhnutou úpravou vjazdu a výjazdu garáže Eurovea 1 a navrhnutým zapojením do systému i dnešnej účelovej komunikácie pred objektom SND sa veľmi zjednodušuje kolízna schéma tejto časti križovatky a preto je navrhnutá ako neriadená (navrhnuté je zrušenie CDS v nej). Navyše sa navrhuje vytvorenie samostatného pruhu pre odbočenie vpravo Čulenova (od Pribinovej) – Landererova (ku Košickej) vypúšťaného cez blikavý žltý signál, čo zabezpečí nezávislosť tohto smeru od vozidiel čakajúcich na zelenú vľavo, resp. priamo. Okrem toho je z kapacitných dôvodov navrhnuté začlenenie existujúcej účelovej komunikácie pred budovou SND do systému miestnych komunikácií, ktorej cieľom je odľahčenie ťahu Pribinova – Čulenova – Landererova – Dostojevského rad – Šafárikovo nám. Križovatka je riadená signálnym plánom s dĺžkou cyklu 80 sekúnd (obrázok č. 40) s koordináciou smeru Landererova (k Dostojevskému radu).

Sledovaním simulácie možno pozorovať uspokojivú dopravnú situáciu, ku ktorej pomohlo jednak navrhnuté rozšírenie Landererovej ul. a jednak aj začlenenie účelovej komunikácie pred budovou SND do siete miestnych komunikácií.

Záver posúdenia: križovatka vyhovuje.





Obrázok 40 Signálny plán križovatky Landererova - Čulenova

Uvedené statické obrázky, resp. signálne plány reprezentujú len statický náhľad na predpokladanú dopravnú situáciu v riešenom území počas popoludňajšej 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 zrejмый dynamický priebeh situácie.

Preto s ohľadom na skutočnosť, že bežný používateľ nedisponuje možnosťou prezerania simulácie v programe jej vytvorenia (VISSIM), bolo z tejto simulácie vytvorené video vo formáte \*.avi, ktorý je čitateľný bežnými dostupnými prehliadačmi (napr. Windows Media Player, Irfan View, VLC Media Player a pod). Toto video je nedeliteľnou súčasťou tejto dokumentácie. Pre úplnosť treba dodať, že pre účely kontroly použitých vstupných dát (najmä parametrov siete, riadenia, dopravných obmedzení, hodnôt prepravných vzťahov a pod.) subjektami disponujúcimi príslušným programovým vybavením (PTV VISSIM) je súčasťou dokumentácie i súbor so simuláciou v pôvodnom formáte jej vytvorenia \*.inp vrátane sprievodných súborov (\*.sig, \*.kfg a \*.szp) pre načítanie atribútov riadenia dopravy (signálnych plánov križovatiek).

## 6. Celkové závery

Na základe výsledkov kumulatívneho dopravno-kapacitného posúdenia zámerov lokalizovaných v rozvojovom území Chalupkova spracovaného pre účely zámeru „Polyfunkčná stavba Nová Bottova“ možno preukázateľne uviesť, že najmä zábery Twin City sever, Eurovea 2 a TC\_B+C+D generujú najvyššie hodnoty novej dopravy v riešenom území. V podmienkach existencie diaľnice D4 (úsek Jarovce – Rača) a rýchlostnej komunikácie R7 (úsek Dunajská Lužná – Prievoz) a taktiež v podmienkach zmien organizácie dopravy v križovatkách podľa zásad novej organizácie dopravy dôjde k výraznému prerozdeleniu dopravy na komunikačnej sieti takmer celej Bratislavy, čo sa v riešenom území kumulatívne prejaví čiastočným poklesom celkového dopravného zaťaženia nadradených komunikácií. Z pohľadu vysokých objemov dopravy generovaných zámermi v rozvojovom území to predstavuje priaznivé predpoklady pre kvalitu dopravnej situácie v okolí aj napriek tomu, že navrhnuté opatrenia v uvedených križovatkách (rušenie vybraných ľavých odbočení) predstavujú pre dopravnú obsluhu aj posudzovaných zámerov určité obmedzenia.

Posúdenie preukázalo, že opatrenia navrhnuté pre zvládnutie navýšených požiadaviek dynamickej dopravy na komunikačnú sieť sa v konečnom dôsledku javia ako účinné. Tieto opatrenia musia byť podmieňujúcimi investíciami tých zámerov, ku ktorým boli jednotlivo viazané v rámci ich dopravno - kapacitného posúdenia. Osobitne k zámeru „Polyfunkčná stavba Nová Bottova“ nie sú viazané žiadne špeciálne opatrenia stavebnej povahy, ktoré by boli nad rámec navrhovaného riešenia dopravnej infraštruktúry.

Toto dopravno - kapacitné posúdenie je spracované v scenári zodpovedajúcom jeho východiskovým predpokladom uvedených v kapitole č. 2. Akákoľvek zmena východiskových predpokladov znamená zmenu pracovného scenára a môže ovplyvniť výsledky tohto kumulatívneho DKP.

V Bratislave 20.12.2024



**IR DATA** Ing. Igor RIPKA  
Pohraničníkov 51 851 10 Bratislava SR  
☎0903415035 E-Mail: office@irdata.sk  
www.irdata.sk  
IČO:34445102 DIČ: SK1025557093

## Príloha č. 8 – Hydrogeologický posudok

# ŠTÁTNY GEOLOGICKÝ ÚSTAV DIONÝZA ŠTÚRA



## POLYFUNKČNÁ STAVBA NOVÁ BOTTOVA HYDROGEOLOGICKÝ POSUDOK

Objednávateľ: EKOCONSULT - enviro, a.s., Miletičova 23,  
821 09 Bratislava 2

Zhotoviteľ: Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Mlynská dolina 1,  
817 04 Bratislava 11

Autori:

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <b>RNDr. Peter Malík, CSc.</b>    |  |
| <b>RNDr. Katarína Benková</b>     |  |
| <b>RNDr. Igor Slaninka, PhD.</b>  |  |
| <b>RNDr. Jaromír Švasta, PhD.</b> |  |
| <b>RNDr. Radovan Černák, PhD.</b> |  |

Schválil: **RNDr. Igor Slaninka, PhD.**  
**generálny riaditeľ ŠGÚDŠ**

**Bratislava 7. júl 2021**



## ÚVOD

V súvislosti s plánovanou výstavbou polyfunkčného komplexu pozostávajúceho z 10-poschodovej polyfunkčnej stavby so 4-podlažným podzemným garážovým objektom v bratislavskej oblasti Mlynské Nivy – ulice Nová Bottova a Chalupkova – bol spoločnosťou EKOCONSULT - enviro, a.s., v zmysle Zákona č. 24/2006 Z. z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov („Zákon o posudzovaní“) začiatkom roka 2021 vypracovaný zámer navrhovanej činnosti „Polyfunkčná stavba Nová Bottova“ (Žúbor et al., 2021).

Navrhovateľom činnosti „Polyfunkčná stavba Nová Bottova“ je spoločnosť Smart City Parking s.r.o., Mlynské nivy 16, 821 09 Bratislava. Záujmové územie sa nachádza na parcelách č. 21789/20, 21844/11, 21788/1, 21788/9, 21788/8, 21844/10, 9110/17, 9110/42, 9110/26, 9110/41, 9110/40, 9110/1, 9110/18, 9116/14, 9116/15, 9116/2, 9116/16, 9110/4, 9116/20, 9116/5, 21791/1, 21789/1, 21789/3, 9120/54, 9134/24, 9134/64 a 9134/16 katastrálneho územia Staré Mesto na východnom okraji mestskej časti Bratislava – Staré Mesto, južne od ulice Továrenská, západne od ulice Chalupkova a severne od ulice Bottova.

Podľa § 23 ods. 1 Zákona č. 24/2006 Z. z. o posudzovaní... predložil Okresný úrad Bratislava, odbor starostlivosti o životné prostredie ako príslušný orgán v rámci zisťovacieho konania Ministerstvu životného prostredia Slovenskej republiky, odboru štátnej geologickej správy predmetný zámer navrhovanej činnosti „Polyfunkčná stavba Nová Bottova“ so žiadosťou o príslušné stanovisko. Toto stanovisko, vypracované pracovníkmi odboru štátnej geologickej správy MŽP SR pod číslom 19770/2021 v rozsahu 5 strán A4 bolo dňa 03. 05. 2021 zaslané listom 5493/2021 - 5.3 na OÚ Bratislava, odbor starostlivosti o životné prostredie. Okrem sumarizácie environmentálnych záťaží v oblasti polyfunkčnej stavby Nová Bottova stanovisko obsahuje konštatovanie, že napriek tomu že sa vo vypracovanom zámere konštatuje že „pre posudzované územie bola spracovaná štúdia Záverečná správa s analýzou rizika znečisteného územia - Bratislava - Twin City Komplex, ktorá bola schválená MŽP SR“, MŽP SR neevviduje predloženie a schválenie záverečnej správy s analýzou rizika znečisteného územia Bratislava - Twin City Komplex. Okrem vyššie uvedeného malo MŽP SR z hľadiska vplyvov na horninové prostredie viacero pripomienok, ktoré sú citované nižšie:

*Nepriepustné betónové steny podzemných garáží, ktoré nahradia kvartérne hlinito-piesčité podložie s polohami štrku, si objemovo môžeme predstaviť ako geometrický útvar o rozmeroch napr. 100x50x14 m, čo činí 70 000 m<sup>3</sup>. Domnievame sa, že odstránením takéhoto množstva horninového média, pozostávajúceho v značnej miere z ílovitej a jemnej piesčitej zložky, sa odstráni aj jeho prirodzený filtračný a sorpčný potenciál, čo môže viesť k zrýchleniu, ale aj*

k modifikácii smeru prúdenia kontaminovanej podzemnej vody okolo novej podzemnej bariéry. Taktiež ťažko možno operovať s predstavou o nepriepustnosti neogénneho podložia, nakoľko toto tiež obsahuje štrkovo-piesčité polohy ako aj zlomové poruchy, ktorými môže táto voda prenikať pod navrhovaný podzemný priestor. Nahradenie primárnych priestorov betónovou obstavbou spôsobom „žiadne geologické prostredie = žiadne znečistené prostredie“, možno považovať za úzke účelové riešenie, ktoré nebezpečenstvo šírenia znečistenia z okolitých environmentálnych záťaží vo vodnej zložke môže aj zvyšovať.

Z predstavy celkového objemu extrahovanej horninovej zložky vyplýva cca 7000 jzd plne naložených nákladných vozidiel (napr. T 815 odvezie max 10 m<sup>3</sup>) po mestských a iných komunikáciách. Existuje reálny predpoklad, že podstatnú časť výkopovej zeminy bude nevyhnutné zneškodňovať podľa zákona č. 79/2015 Z. z. ako nebezpečný odpad.

Obdobná, nemenej závažná problematika tkvie v skutočnosti, že základné smery prúdenia podzemnej vody v Bratislave prebiehajú cca VJV (V) a SV (až S) smerom. Na základe bodových hydrogeologických údajov, matematického modelovania ako aj z geologicko-topografického hľadiska plyní, že v predmetnej oblasti pri nižších stavoch hladiny Dunaja prevažuje VJV prúdenie od M. Karpát, zatiaľ čo pri vysokej hladine Dunaja nadobúda prevahu severne orientovaná infiltrácia dunajskej vody. Dunaj zohráva dôležitú úlohu v zvodňovaní sedimentov a zároveň usmerňuje prúdenie podzemnej vody smerom k SV. Nemožno odmietať odbornú argumentáciu, že daný proces zároveň chráni najväčšie zdroje pitnej vody na JZ okraji Žitného ostrova pred šírením kontaminácie z bratislavských environmentálnych záťaží.

Navrhované odstránenie prirodzeného geologického priestoru narúša pôvodné geologické a hydrogeologické pomery v citlivom území. Vytvorenie nepriepustnej bariéry pod hladinou podzemnej vody vnímame v koincidencii so šírením kontaminačného mraku z miestnych environmentálnych záťaží (bližšie stále nedostatočne prebádaných) ako značne rizikové.

Účelnosť polyfunkčného objektu s potrebou garážových stojísk plne rešpektujeme, avšak v strategickom záujme dlhodobu udržateľnej perspektívy kvalitnej pitnej vody v prilehlej časti Žitného ostrova vyslovujeme k navrhovanej výstavbe hlbokého a objemného podzemného priestoru závažné námietky.

Záverom stanoviska odboru štátnej geologickej správy MŽP SR č. 19770/2021 z dňa 03. 05. 2021 sa uvádza, že podľa § 20 ods. 3 geologického zákona ministerstvo vymedzuje ako riziká stavebného využitia územia prítomnosť environmentálnych záťaží B1 (003) / Bratislava - Staré Mesto – Chalupkova -Bottova ul. - Chemika - areál závodu, B1 (1986) / Bratislava - Staré Mesto - Twin City - južná časť, B1 (002) / Bratislava - Staré Mesto - Apollo - širší priestor bývalej rafinérie,

B2 (2057) / Bratislava - Ružinov - Twin City - severná časť, B2 (006) / Bratislava - Ružinov - Gumon – areál závodu, s vysokou prioritou riešenia (hodnota  $K \geq 65$  podľa klasifikácie environmentálnej záťaže v Informačnom systéme environmentálnych záťaží). Vhodnosť a podmienky stavebného využitia územia s výskytom environmentálnej záťaže s vysokou prioritou riešenie je potrebné posúdiť a overiť geologickým prieskumom životného prostredia.

V krátkom priebehu času po vypracovaní stanoviska MŽP SR č. 19770/2021 bola zmienená chýbajúca záverečná správa doplnkového geologického prieskumu životného prostredia s analýzou rizika znečisteného územia - Bratislava - Twin City Komplex (Malý et al., 2021a; resp. Malý et al., 2021b) dňa 27. 05. 2021 pod poradovým číslom 3757 predložená na 71. zasadanie Komisie pre posudzovanie a schvaľovanie záverečných správ s analýzou rizika znečisteného územia MŽP SR. Komisia na tomto svojom rokovaní záverečnú správu z geologickej úlohy „Doplnkový geologický prieskum životného prostredia pre manažment a riadenie sanačných opatrení a podporných činností Twin City - juh B, C, D“ aj na základe posúdenia a pripomienok dvoch oponentov – doc. Mgr. Petra Šottníka, PhD. a RNDr. Antona Auxta – rozhodnutím sp. č. 8412021-5.2 / ev. č. 28839/2021 (Príloha č. 1 k zápisu z 27. mája 2021 71. zasadanie Komisie...) schválila s podmienkou vykonania opráv (do 27. 06. 2021). Vyššie v stanovisku 19770/2021 spomínaná požiadavka na overenie a posúdenie lokality ako územia s výskytom environmentálnej záťaže s vysokou prioritou geologickým prieskumom životného prostredia, ako aj konštatovanie že MŽP SR neeviduje predloženie a schválenie záverečnej správy s analýzou rizika znečisteného územia Bratislava - Twin City Komplex sa tak už stali nerelevantnými.

Z ďalších pripomienok, ktoré obsahovalo stanovisko MŽP SR č. 19770/2021 vyplynulo, že je potrebné sa zaoberať aspektami vplyvu vybudovania podzemnej stavby na zmeny smeru a rýchlosti prúdenia podzemných vôd v oblasti Mlynské Nivy – ulice Nová Bottova a Chalupkova a následnými vplyvmi týchto zmien na potenciálne šírenie sa znečistenia v tejto oblasti a na zdroje pitnej vody na JZ okraji Žitného ostrova, potenciálnym narušením pôvodných geologických a hydrogeologických pomerov nepriepustnou bariérou v koincidencii so šírením kontaminačného mraku, ako aj nepriepustnosťou neogénneho podložia kvartérnych sedimentov v oblasti. V súvislosti s týmto sa spoločnosť EKOCONSULT - enviro, a.s. obrátila na štátny geologický ústav Dionýza Štúra. Po spoločnom preštudovaní požiadaviek stanoviska odboru štátnej geologickej správy MŽP SR č. 19770/2021 boli v nasledujúcej objednávke č. 2021-03-1811 spoločnosti EKOCONSULT - enviro, a.s., Miletičova 23, 821 09 Bratislava 2 z dňa 16. 06. 2021 formulované jednotlivé problémové oblasti/otázky. Na základe týchto následne vypracovali pracovníci oddelení hydrogeológie a geotermálnej energie a geochemie životného prostredia Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra odborný posudok hodnotiaci:

- (a) modifikáciu smeru a rýchlosti prúdenia podzemných vôd vplyvom vybudovania podzemnej časti objektu stavby;
- (b) stupeň priepustnosti neogénneho podložia v oblasti navrhovanej stavby;
- (c) vplyv zmien smeru a rýchlosti prúdenia podzemných vôd vplyvom vybudovania podzemnej časti objektu stavby na potenciálne šírenie sa znečistenia horninového prostredia a podzemných vôd ropnými látkami prítomného v uvedenej oblasti;
- (d) vplyv zmien smeru a rýchlosti prúdenia podzemných vôd vplyvom vybudovania podzemnej časti objektu stavby na zdroje pitnej vody na JZ okraji Žitného ostrova;
- (e) rizikovosť narušenia pôvodných geologických a hydrogeologických pomerov v citlivom území vytvorením nepriepustnej bariéry pod hladinou podzemnej vody v koincidencii so šírením kontaminačného mraku z miestnych environmentálnych záťaží pre dlhodobu udržateľnú perspektívu kvalitnej pitnej vody v príľahlej časti Žitného ostrova.

Uvedené body sú rozpracované do jednotlivých kapitol/častí nasledujúceho posúdenia, kde sú z dôvodu ich čiastočného tematického prekrývania sa a nadväznosti jednotlivých hydrogeologických procesov uvádzané v mierne obmenenom poradí pod názvami «Priepustnosť neogénneho podložia kvartérnych náplavov v oblasti», «Vplyv vybudovania podzemnej časti objektu na prúdenie podzemných vôd», «Vplyv indukovaných zmien prúdenia podzemných vôd na zdroje pitnej vody Žitného ostrova», «Vplyv indukovaných zmien prúdenia podzemných vôd na šírenie kontaminantov v bezprostrednej oblasti». Jednotlivým kapitolám/časťami tohto posúdenia logicky predchádza všeobecná časť «Prehľad hydrogeologických pomerov v oblasti polyfunkčnej stavby Nová Bottova».

## **Prehľad hydrogeologických pomerov v oblasti polyfunkčnej stavby Nová Bottova**

Predmetné územie bratislavskej oblasti Mlynské Nivy – ulice Nová Bottova a Chalupkova sa nachádza na najzápadnejšom cípe slovenskej časti Podunajskej panvy. Výplň tejto panvy sa začala tvoriť v morskom prostredí neogénu – v bádene, usadzovanie sedimentov pokračovalo v sarmate, panóne, pliocéne (pont, dák, roman) a čiastočne aj v kvartéri. Okrem prevahy klastických sedimentov sa miestami vyskytujú aj vulkanity (Benková, Bodiš et al., 2005; 2013; Bottlik et al., 2013). Neogénne sedimenty od bádenu až po roman sú vo vývoji pestrých ílov, piesčitých ílov, vápnitých ílov a silne zaílovaných pieskov, vápnitých pieskov resp. pieskocov s výskytom vápnitých konkrécií, miestami však aj vo vývoji štrkov, na mnohých miestach sa tiež nachádzajú vrstvičky lignitu. Vo vzdialenosti cca 2,5 km západne už začínajú spod sedimentov vystupovať odkryté granitoidy bratislavského masívu – ich kontakt so sedimentami Podunajskej panvy je však v oblasti bratislavského Starého Mesta prekrytý starými riečnymi terasami mladšieho a mladšej časti stredného pleistocénu (Polák et al., 2011, 2012; Maglay et al., 2018; Nagy et al. 2005). Tieto kvartérne fluviálne a fluvio-limnické sedimenty sú zastúpené najmä



strednozrnnými až hrubozrnnými štrkami, piesčitými štrkami, pieskami, ojedinelými polohami ílov a hĺn s fosílnou faunou (Pristaš et al., 1996) a na nich sa nachádzajúcimi sprašovými hlinami (Hanzel et al., 2012). V morfológicky nižšej časti územia, kam spadá aj bezprostredné okolie nami skúmanej lokality, sa nachádzajú už mladšie – holocénne štrky, piesčité štrky, piesky s ojedinelými polohami ílov a hĺn, prekryté holocénnymi hlinitými a piesčito-hlinitými povodňovými sedimentmi. Na geologickej stavbe bezprostredného okolia lokality sa teda podieľajú najmä ílovité, ílovito-piesčité a piesčité sedimenty neogénu ktoré sú v podloží, a hlinito-piesčité, piesčité a štrkopiesčité sedimenty kvartéru v ich nadloží. Na základe výsledkov prieskumných prác z odvrtných vrtov v širšom okolí lokality a podľa dostupných informácií z archívu Geofondu (Dénesová, 1995; Mikita, 1996; Polák, 1996; Brutenič, 1997; Janták, Polák, 2001a; Janták, Polák, 2001b; Janták, Polák, 2001c; Kerekeš, 2002; Auxt et al., 2002; Maloveský et al., 2002; Kordík et al., 2015; Benková et al., 2020) je možné konštatovať, že hrúbka kvartérnych sedimentov v okolí záujmovej lokality je cca 10 – 20 m. Najvrchnejšiu vrstvu tvorí prevažne hlinito-kamenitá navážka o hrúbke cca 0,4 – 3,3 m. Pod ňou vystupuje piesčito-prachovitá hlina do úrovne cca 1,5 – 3,5 m. V podloží hĺn bola v niektorých vrtoch overená vrstva ílovitých, miestami prachovitých pieskov. Hlavným zvodnencom v predmetnom území sú potom piesčité štrky, ktorých vrchná časť sa nachádza v úrovni cca 3,8 – 7,0 m pod terénom. Ílové podložie kvartérnych sedimentov bolo overené len v niektorých vrtoch a to v úrovni cca 14,0 – 16,0 m.

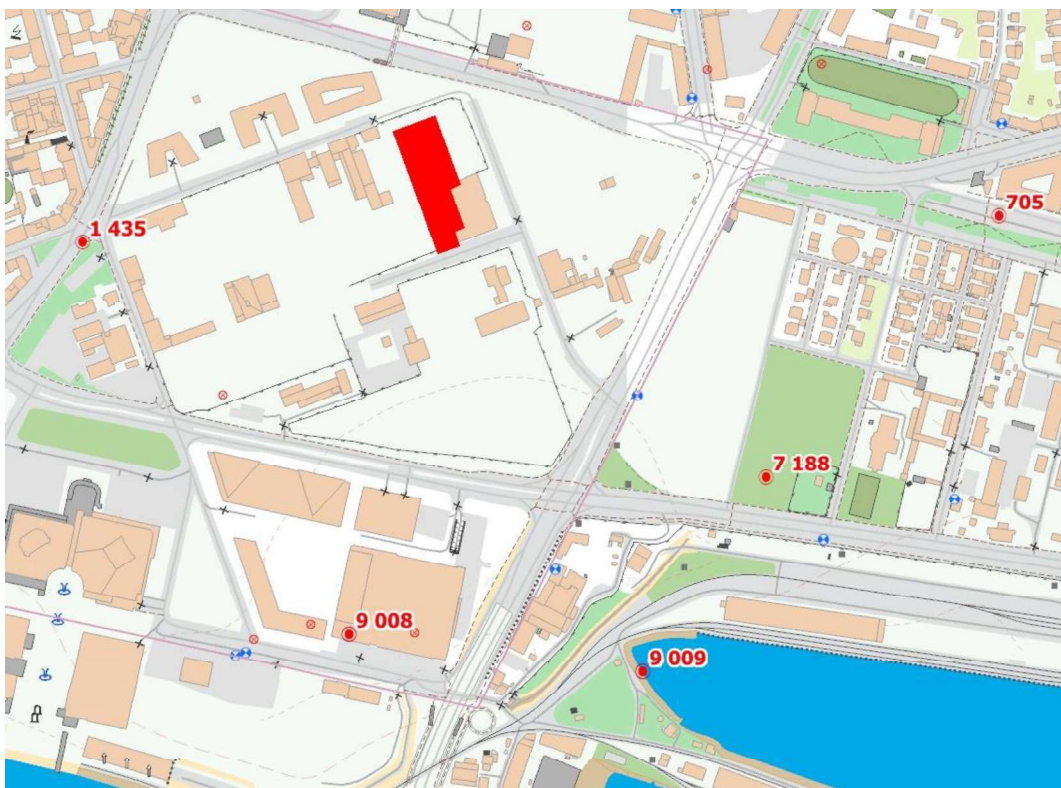
Kvartérny štrkovo-piesčitý zvodnenec fluvialných náplavov Dunaja je v podmienkach Podunajskej panvy vo východnej časti Bratislavy rozsiahle a spojitostne vyvinutý, pričom jeho hrúbka narastá smerom na východ, pričom neogénne sedimenty dáku a romanu vytvárajú s kvartérom (najmä v území východne od predmetnej lokality) spoločnú nádrž podzemnej vody s voľnou hladinou, charakterizovanú medzizrnovým typom priepustnosti. Vzájomné hĺbkové ohraničenie rozhrania kvartér/neogén nie je jednoznačné, vzhľadom na pestrosť litologického vývoja neogénnych sedimentov. V prípade overenia ílových polôh dostatočnej hrúbky sa však jedná o hydraulicky kontrastné prostredie, ktoré sa často konvenčne považuje za „nepriepustné neogénne podložie“ vysokopriepustných štrkopieskov.

Z výsledkov hydrodynamických skúšok, ktoré boli realizované na hydrogeologických vrtoch situovaných v širšom okolí záujmovej lokality, bol koeficient filtrácie piesčitých štrkov a pieskov s obliakmi ako aj s občasnou prímiesou ílu stanovený v hodnote od  $4,31 \cdot 10^{-4}$  do  $7,6 \cdot 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ , Kordík et al. (2015) uvádzajú v oblasti environmentálnej záfaže Chalupkova – Bottova ulica – areál závodu Chemika pre toto prostredie značne vysoké hodnoty koeficienta filtrácie **k** v intervale  $2,08 \cdot 10^{-4}$  až  $3,84 \cdot 10^{-2} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  ako aj vysoké hodnoty koeficientu prietochnosti **T** v intervale hodnôt od  $1,48 \cdot 10^{-3}$  do  $1,38 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ .

Na režim podzemnej vody v uvedenej oblasti vplýva predovšetkým hydraulické spojenie kvartérneho štrkopiesčitého zvodnenca s povrchovou vodou Dunaja. Rieka Dunaj pri každom vodnom stave dotuje podzemnú vodu kvartérnych sedimentov prostredníctvom brehovej

a dnovej infiltrácie. Na základe dlhodobého sledovania úrovne hladiny podzemnej vody v objektoch štátnej pozorovacej siete SHMÚ Bratislava kolísala hladina podzemnej vody v období 1962 – 2012 v širšom okolí záujmovej lokality v intervale 2,9 – 9,2 m pod terénom, v priemere v intervale 5,73 – 7,0 m p.t. (Benková et al., 2020).

V najbližšom objekte štátnej pozorovacej siete SHMÚ pri skúmanej lokalite – v sonde 1435 (BA Dostojevského rad – VO4-1) kolísala hladina podzemnej vody v období 1971 – 2019 v intervale 4,28 – 8,95 m p. t., teda v úrovni 133,75 – 129,08 m n.m., v priemere sa nachádzala v úrovni 6,90 m p.t. – 131,13 m n.m. Vzhľadom na ovplyvnenie územia výstavbou vodného diela Gabčíkovo – v danom prípade vzduťím hladiny Dunaja vo vodnej zdrži Hrušov začiatkom deväťdesiatych rokov dvadsiateho storočia sú však priemerné údaje presahujúce uvedený medzník menej relevantné: v roku 2019 sa hladina podzemnej vody v sonde SHMÚ 1435 nachádzala v úrovni v priemere 6,52 m p.t. (131,51 m n.m.) a ročný rozkyv hladiny podzemnej vody bol 1,62 m (od 130,90 po 132,52 m n.m., resp. od 7,13 po 5,51 m p.t.).



Obr. č. 1: Polohy sond SHMÚ v bezprostrednom okolí skúmanej oblasti. Pôdorys objektu „Polyfunkčná stavba Nová Bottova“ je znázornený červenou farbou.

Na objekte SHMÚ 7188 situovanom v blízkosti severného brehu Zimného prístavu, pozorovanom od roku 1966 kolísala hladina podzemnej vody v celom pozorovanom období v intervale 3,22 – 8,25 m p. t., teda v úrovni 133,61 – 128,58 m n.m., v priemere sa nachádzala v úrovni 6,07 m p.t. – 130,76 m n.m. V roku 2019 sa hladina podzemnej vody v sonde SHMÚ 7188 nachádzala

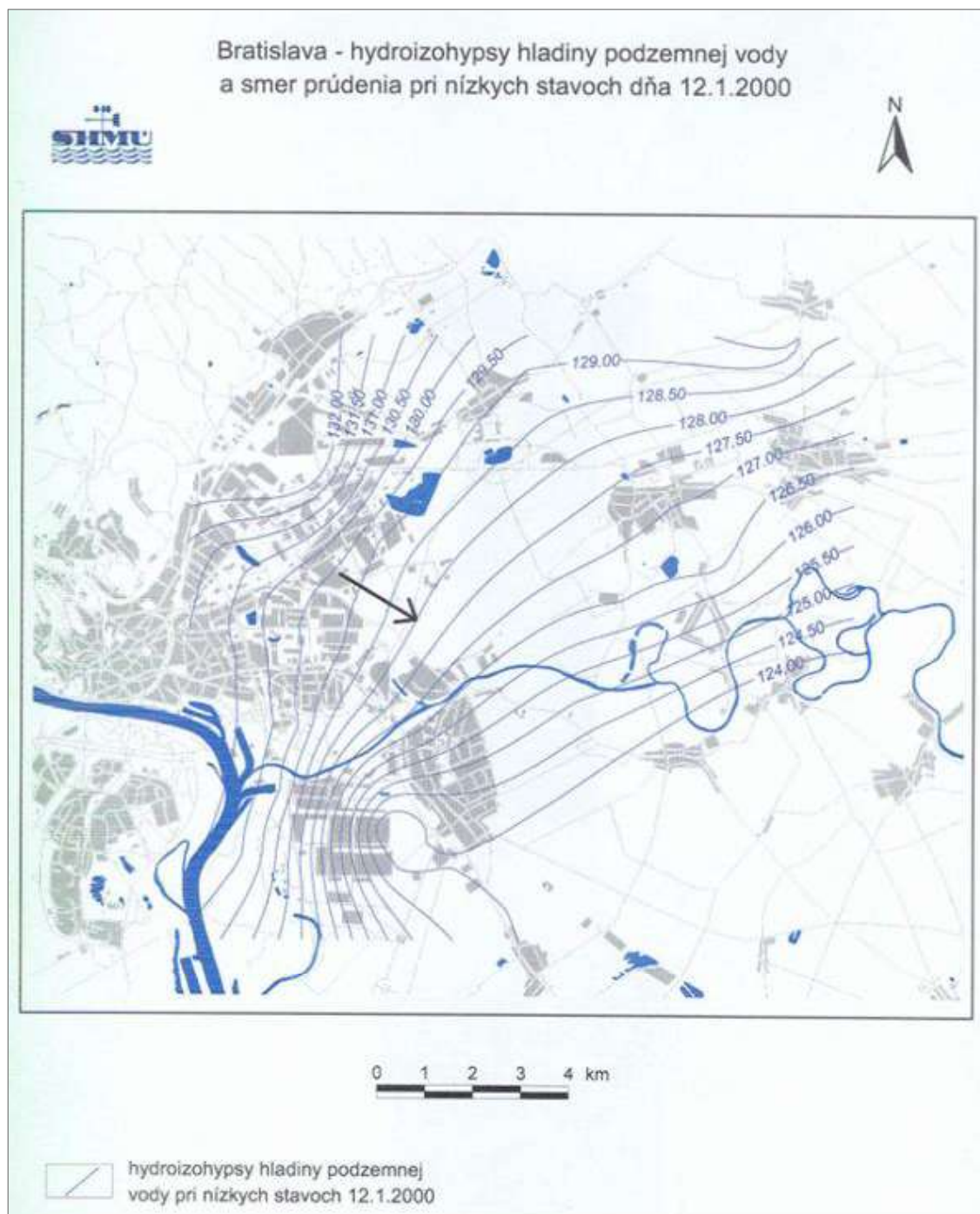
v úrovni v priemere 5,69 m p.t. (131,14 m n.m.) a ročný rozkyv hladiny podzemnej vody bol 1,35 m (od 130,65 po 132,00 m n.m., resp. od 6,18 po 4,83 m p.t.).

Na objekte SHMÚ s katalógovým číslom 705 Bratislava – Mlynské Nivy situovanom v blízkosti gymnázia Novohradská, pozorovanom od roku 1962 kolísala hladina podzemnej vody v celom pozorovanom období v intervale 3,70 – 8,33 m p. t., teda v úrovni 133,30 – 128,67 m n.m., v priemere sa nachádzala v úrovni 6,45 m p.t. – 130,55 m n.m. V roku 2019 sa hladina podzemnej vody v sonde SHMÚ 705 nachádzala v úrovni v priemere 5,64 m p.t. (131,06 m n.m.) a ročný rozkyv hladiny podzemnej vody bol 1,31 m (od 130,4 po 131,71 m n.m., resp. od 6,60 po 5,29 m p.t.; všetky uvádzané údaje Kullman et al., 2020). Polohy uvedených sond SHMÚ sú na obr. č. 1.

Na základe 5-ročného obdobia kontinuálneho sledovania úrovne hladiny podzemnej vody podľa dát z levellogra umiestneného v monitorovacom vrte VN4-2 priamo na lokalite (Kordík et al., 2015) je možné konštatovať, že v období 24. 07. 2015 – 21. 04. 2020 sa tu hladina podzemnej vody pohybovala v úrovni 130,35 – 132,21 m n.m., t.j. 5,52 – 7,38 m od odmerného bodu, rozkyv činil 1,86 m (Benková et al., 2020).

Úroveň hladiny podzemnej vody na lokalite je dominantne ovplyvňovaná priebehom hladiny vody v Dunaji, ktorého hlavný tok je vo vzdialenosti cca 600 m, resp. najbližšia otvorená hladina povrchovej vody v Zimnom prístave cca 450 m. V súčasnosti je s výnimkou povodňových stavov hladinový režim Dunaja ovplyvňovaný hlavne prevádzkovaním VD Gabčíkovo, ktorého vzdutie (v hršovskej zdrži) siaha až nad záujmové územie. Maloveský et al. (2002) tiež na základe pozorovaní počas povodňového stavu v roku 2002 uvádzajú aj výpočet časového oneskorenia, počas ktorého nastane kulminácia hladiny podzemnej vody v hydrogeologických vrtoch na skúmanej lokalite po kulminácii hladiny v Dunaji. Pre záujmové územie je tento časový úsek minimálny – v rozsahu niekoľkých minút až hodín. Treba však uviesť, že sa jedná o tlakový (energetický), nie látkový prenos. Stúpanie hladín podzemnej vody vo vrtoch tu môžeme paralelizovať so zmenou hladín v spojených nádobách, ktorá je však brzdená odporovými hydraulickými vlastnosťami zvodnenca. Ako je na časovom posune vidno, sú uvedené hydraulické odpory minimálne, resp. ich recipročná hodnota – hydraulická vodivosť – je jedna z najvyšších zaznamenaných na našom území.

Generálny smer prúdenia podzemnej vody v predmetnom území je spravidla od západu na východ (Z-V), lokálne sa stáča v smere JZ-SV, resp. SZ-JV. Na obrázkoch č. 2 a 3 sú znázornené smery prúdenia v širších súvislostiach, resp. na väčšom územnom výreze, na obr. č. 4 sú hydroizohypsy ktoré boli zostavené v roku 2015 priamo v záujmovom území.



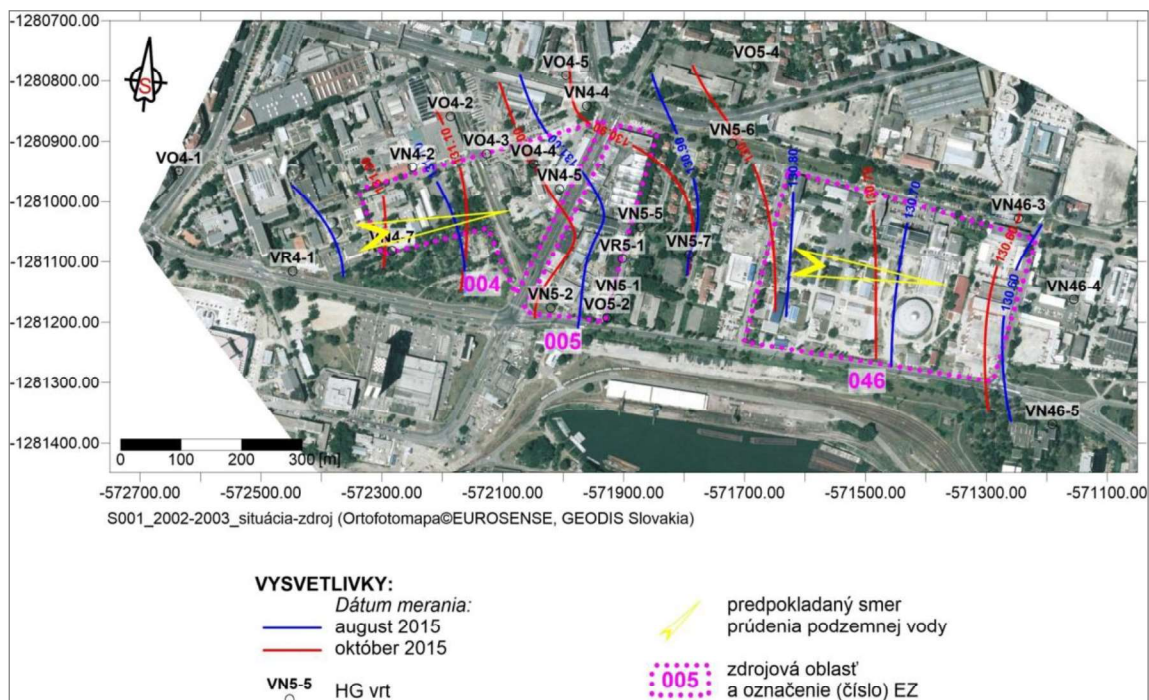
Obr. č. 2: Pribeh izolínií hladiny podzemnej vody v Bratislave pri nízkom stave na Dunaji (Benková, 2020 – podľa údajov SHMÚ)



A detailed topographic map of Bratislava, Slovakia, showing the city's layout, the Danube River (Dunaj), and surrounding areas. The map features contour lines indicating elevation, with labels such as 129.0, 130.0, 131.0, 132.0, 133.0, 134.0, 135.0, 136.0, 137.0, 138.0, 139.0, 140.0, 141.0, 142.0, 143.0, 144.0, 145.0, 146.0, 147.0, 148.0, 149.0, 150.0, 151.0, 152.0, 153.0, 154.0, 155.0, 156.0, 157.0, 158.0, 159.0, 160.0, 161.0, 162.0, 163.0, 164.0, 165.0, 166.0, 167.0, 168.0, 169.0, 170.0, 171.0, 172.0, 173.0, 174.0, 175.0, 176.0, 177.0, 178.0, 179.0, 180.0, 181.0, 182.0, 183.0, 184.0, 185.0, 186.0, 187.0, 188.0, 189.0, 190.0, 191.0, 192.0, 193.0, 194.0, 195.0, 196.0, 197.0, 198.0, 199.0, 200.0, 201.0, 202.0, 203.0, 204.0, 205.0, 206.0, 207.0, 208.0, 209.0, 210.0, 211.0, 212.0, 213.0, 214.0, 215.0, 216.0, 217.0, 218.0, 219.0, 220.0, 221.0, 222.0, 223.0, 224.0, 225.0, 226.0, 227.0, 228.0, 229.0, 230.0, 231.0, 232.0, 233.0, 234.0, 235.0, 236.0, 237.0, 238.0, 239.0, 240.0, 241.0, 242.0, 243.0, 244.0, 245.0, 246.0, 247.0, 248.0, 249.0, 250.0, 251.0, 252.0, 253.0, 254.0, 255.0, 256.0, 257.0, 258.0, 259.0, 260.0, 261.0, 262.0, 263.0, 264.0, 265.0, 266.0, 267.0, 268.0, 269.0, 270.0, 271.0, 272.0, 273.0, 274.0, 275.0, 276.0, 277.0, 278.0, 279.0, 280.0, 281.0, 282.0, 283.0, 284.0, 285.0, 286.0, 287.0, 288.0, 289.0, 290.0, 291.0, 292.0, 293.0, 294.0, 295.0, 296.0, 297.0, 298.0, 299.0, 300.0, 301.0, 302.0, 303.0, 304.0, 305.0, 306.0, 307.0, 308.0, 309.0, 310.0, 311.0, 312.0, 313.0, 314.0, 315.0, 316.0, 317.0, 318.0, 319.0, 320.0, 321.0, 322.0, 323.0, 324.0, 325.0, 326.0, 327.0, 328.0, 329.0, 330.0, 331.0, 332.0, 333.0, 334.0, 335.0, 336.0, 337.0, 338.0, 339.0, 340.0, 341.0, 342.0, 343.0, 344.0, 345.0, 346.0, 347.0, 348.0, 349.0, 350.0, 351.0, 352.0, 353.0, 354.0, 355.0, 356.0, 357.0, 358.0, 359.0, 360.0, 361.0, 362.0, 363.0, 364.0, 365.0, 366.0, 367.0, 368.0, 369.0, 370.0, 371.0, 372.0, 373.0, 374.0, 375.0, 376.0, 377.0, 378.0, 379.0, 380.0, 381.0, 382.0, 383.0, 384.0, 385.0, 386.0, 387.0, 388.0, 389.0, 390.0, 391.0, 392.0, 393.0, 394.0, 395.0, 396.0, 397.0, 398.0, 399.0, 400.0, 401.0, 402.0, 403.0, 404.0, 405.0, 406.0, 407.0, 408.0, 409.0, 410.0, 411.0, 412.0, 413.0, 414.0, 415.0, 416.0, 417.0, 418.0, 419.0, 420.0, 421.0, 422.0, 423.0, 424.0, 425.0, 426.0, 427.0, 428.0, 429.0, 430.0, 431.0, 432.0, 433.0, 434.0, 435.0, 436.0, 437.0, 438.0, 439.0, 440.0, 441.0, 442.0, 443.0, 444.0, 445.0, 446.0, 447.0, 448.0, 449.0, 450.0, 451.0, 452.0, 453.0, 454.0, 455.0, 456.0, 457.0, 458.0, 459.0, 460.0, 461.0, 462.0, 463.0, 464.0, 465.0, 466.0, 467.0, 468.0, 469.0, 470.0, 471.0, 472.0, 473.0, 474.0, 475.0, 476.0, 477.0, 478.0, 479.0, 480.0, 481.0, 482.0, 483.0, 484.0, 485.0, 486.0, 487.0, 488.0, 489.0, 490.0, 491.0, 492.0, 493.0, 494.0, 495.0, 496.0, 497.0, 498.0, 499.0, 500.0, 501.0, 502.0, 503.0, 504.0, 505.0, 506.0, 507.0, 508.0, 509.0, 510.0, 511.0, 512.0, 513.0, 514.0, 515.0, 516.0, 517.0, 518.0, 519.0, 520.0, 521.0, 522.0, 523.0, 524.0, 525.0, 526.0, 527.0, 528.0, 529.0, 530.0, 531.0, 532.0, 533.0, 534.0, 535.0, 536.0, 537.0, 538.0, 539.0, 540.0, 541.0, 542.0, 543.0, 544.0, 545.0, 546.0, 547.0, 548.0, 549.0, 550.0, 551.0, 552.0, 553.0, 554.0, 555.0, 556.0, 557.0, 558.0, 559.0, 560.0, 561.0, 562.0, 563.0, 564.0, 565.0, 566.0, 567.0, 568.0, 569.0, 570.0, 571.0, 572.0, 573.0, 574.0, 575.0, 576.0, 577.0, 578.0, 579.0, 580.0, 581.0, 582.0, 583.0, 584.0, 585.0, 586.0, 587.0, 588.0, 589.0, 590.0, 591.0, 592.0, 593.0, 594.0, 595.0, 596.0, 597.0, 598.0, 599.0, 600.0, 601.0, 602.0, 603.0, 604.0, 605.0, 606.0, 607.0, 608.0, 609.0, 610.0, 611.0, 612.0, 613.0, 614.0, 615.0, 616.0, 617.0, 618.0, 619.0, 620.0, 621.0, 622.0, 623.0, 624.0, 625.0, 626.0, 627.0, 628.0, 629.0, 630.0, 631.0, 632.0, 633.0, 634.0, 635.0, 636.0, 637.0, 638.0, 639.0, 640.0, 641.0, 642.0, 643.0, 644.0, 645.0, 646.0, 647.0, 648.0, 649.0, 650.0, 651.0, 652.0, 653.0, 654.0, 655.0, 656.0, 657.0, 658.0, 659.0, 660.0, 661.0, 662.0, 663.0, 664.0, 665.0, 666.0, 667.0, 668.0, 669.0, 670.0, 671.0, 672.0, 673.0, 674.0, 675.0, 676.0, 677.0, 678.0, 679.0, 680.0, 681.0, 682.0, 683.0, 684.0, 685.0, 686.0, 687.0, 688.0, 689.0, 690.0, 691.0, 692.0, 693.0, 694.0, 695.0, 696.0, 697.0, 698.0, 699.0, 700.0, 701.0, 702.0, 703.0, 704.0, 70

M 1:50 000





Obr. č. 4: Mapa hladiny podzemnej vody v záujmovom území (Benková, 2020 – prevzaté zo správy Kordík et al., 2015)

Napriek takmer okamžitej reakcii hladinového režimu na zvyšovanie hladín v Dunaji je zo smerov prúdenia vidieť, že významnú úlohu pri nich hrajú výškové úrovne terénu, resp. morfológia kontaktu podhoria Malých Karpát a Podunajskej panvy, kde sú podzemné vody na karpatskom podhorí v „piezometrickej výhode“ oproti „nižšie situovaným“ podzemným vodám generovaným Dunajom. Kontaktnú zónu týchto dvoch druhov podzemných vôd rozdielneho pôvodu (efektívnymi zrážkami a pravdepodobne aj únikmi vody z mestskej rozvodnej vodovodnej siete generované „karpatské podzemné vody“ a brehovo-dnovou infiltráciou generované „dunajské podzemné vody“) si možno predstaviť ako morskými vlnami obmývané pobrežie, kde hlavnú rolu zohráva výškový rozdiel. Hoci v dotujúcom množstve podzemných vôd panuje výrazný nepomer (bohatý prietok Dunaja / nepríliš výdatné zrážky nevysokého pohoria), určujúce sú tu výškové (piezometrické) pomery. Toto spôsobuje, že severojužný (správnejšie juhoseverný) smer prúdenia vodných mas od rieky a k rieke (kolmo na dunajskú brehovú líniu) je prítomný aspoň len v prvých metroch či desiatkach metrov od brehu rieky. Zvyšok prúdu, napriek tomu že v celej okolitej oblasti dokážu hladiny podzemných vôd prudko stúpať ako aj prudko klesať, smeruje vytrvalo generálne východným smerom do centra Podunajskej panvy – Gabčíkovej depresie, resp. do oblasti Žitného ostrova viac-menej bez toho, aby hmoty z Dunaja infiltrovaných vôd v týchto miestach prenikali príliš ďaleko do územia severne od jeho brehov. Ilustrujú to napokon aj vyššie uvádzané priemerné, minimálne a maximálne úrovne hladín podzemnej vody v sondách SHMÚ kat. č. 1435, 7188 a 705, keď pre všetky úrovne platí  $1435 > 7188 > 705$ .

Chemické zloženie podzemnej vody v skúmanej oblasti Mlynské Nivy, ulice Nová Bottova a Chalupkova, ak by nebolo ovplyvnené ľudskou činnosťou, by bolo fluviogénneho, prevažne výrazného Ca-Mg-HCO<sub>3</sub> typu chemického zloženia s hodnotami celkovej mineralizácie prevažne v rozmedzí 400 – 600 mg·l<sup>-1</sup> (Benková et al., 2020). Povrchová voda Dunaja dosahovala v období 1992 – 2001 hodnoty mineralizácie v intervale 350 - 450 mg·l<sup>-1</sup>, čím sa zaraďuje k stredne mineralizovaným vodám (Benková, Bodiš et al. 2005, 2013). Keďže ide o územie s výskytom zdrojov antropogénneho znečistenia, chemické zloženie podzemných vôd je tu výrazne ovplyvnené znečistením. V aniónovej časti chemického zloženia väčšinou prevládajú sírany, chloridy a dusičnany, v kationovej časti často bývajú obsahy Na a K vyššie než obsahy Ca a Mg. Z chemických typov nachádzame nevyhranené typy, prechodné a zmiešané s prevahou S<sub>1</sub> a S<sub>2</sub> zložiek nad A<sub>2</sub>. Hodnoty celkových mineralizácií takýchto antropogénne ovplyvnených podzemných vôd sa pohybujú prevažne nad 800 mg·l<sup>-1</sup> (Rapant et al., 1996).

Uvedená oblasť je bezprostredne územnou súčasťou environmentálnej záťaže „B1 (003) / Bratislava – Staré Mesto – Chalupkova – Bottova ulica – Chemika – areál závodu“ (kraj Bratislavský, okres Bratislava I, obec Staré Mesto), ktorá je registrovaná v Informačnom systéme environmentálnych záťaží Slovenskej agentúry Životného prostredia (IS EZ SAŽP) pod identifikátorom SK/EZ/B1/116. Ide o environmentálnu záťaž registra B (potvrdená environmentálna záťaž) s vysokou prioritou s celkovou hodnotou K=68. Širší priestor niekdajšej rafinérie Apollo, do ktorého patrí aj predmetná environmentálna záťaž, je konglomerovanou environmentálnou záťažou. Nachádza sa tu veľké množstvo zemín, ktoré sú kontaminované ropnými látkami v dôsledku únikov po bombardovaní zo 16. 06. 1944, zo samotnej činnosti rafinérie Apollo, ale aj okolitých závodov Gumon, Chemika, Kablo, Tepláreň a ZSE (Benková et al., 2020). Územie v oblasti Chalupkovej a Bottovej ulice je kontaminované najmä ropnými látkami prítomnými aj vo forme voľnej fázy ropných látok (VFRL) a chlórovanými uhľovodíkmi dichlóreténom (DCE), 1,1,2-trichlóreténom (TCE) a 1,1,2,2-tetrachlóreténom (PCE). Kontaminácii podzemnej vody a horninového prostredia v okolí závodu Chemika Bratislava začala venovať pozornosť po roku 1989, ako tomu svedčia archivované záverečné správy prieskumných prác (Dénešová, 1995; Polák, 1996; Mikita, 1996; Polák, 1996; Brutenič, 1997; Polák, Janták, 2001a, 2001b, 2001c; Auxt, 2002; Kerekeš, 2002; Maloveský et al., 2002, 2006; Kordík et al., 2015; Benková et al., 2020) pričom ostatnou z nich je záverečná správa doplnkového geologického prieskumu životného prostredia s analýzou rizika znečisteného územia - Bratislava - Twin City Komplex (Malý et al., 2021a; resp. Malý et al., 2021b).

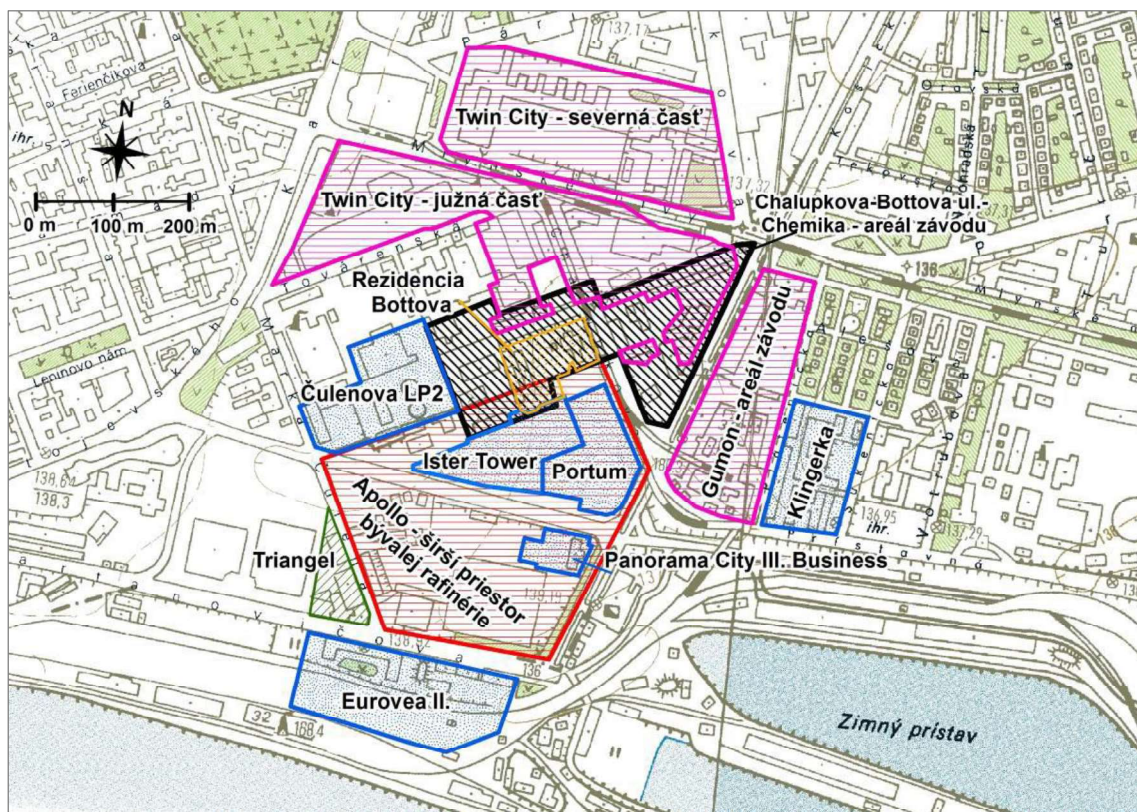
V niekdajšom chemickom závode Chemika, lokalizovanom v predmetnom území, sa od začiatku 20. storočia vyrábali najmä farby a laky, vrátane ich skladovania a prečerpávania rôzneho druhu chemikálií (epoxidov, polyesterov, glycerínu, formaldehydu, vodného skla, hydroxidu sodného, asfaltu i minerálnych kyselín). V území sídlila aj chemická čistiareň šatstva (Komunálne služby mesta Bratislava) a chemické laboratórium. Širší dosah kontaminácie



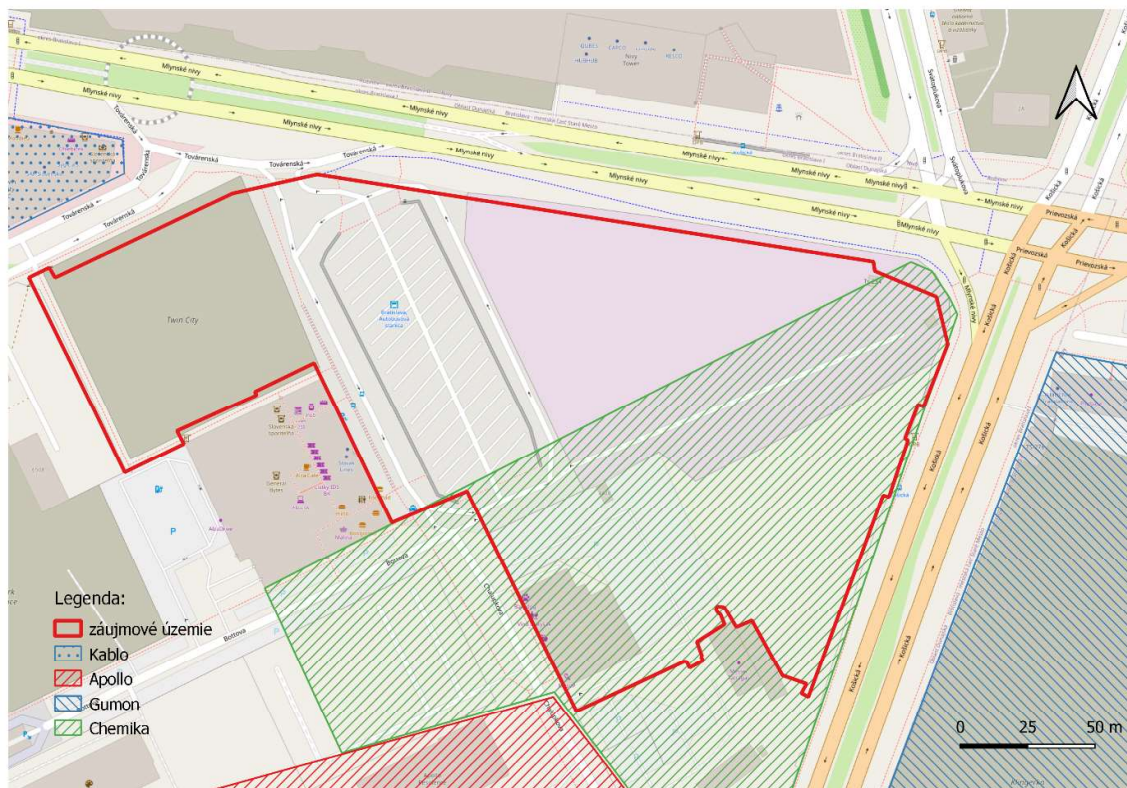
v území však pochádza z činnosti bývalej rafinérie Apollo. Rafinéria bola založená v roku 1895 v Budapešti ako akciová spoločnosť na výrobu minerálnych olejov. Spracovávala haličskú a ruskú ropu a jej hlavným produktom bol petrolej. V rokoch 1896 – 97 vybudovali v rafinérii parafínku s čpavkovým chladením a sviečkáreň. Spracovávala neskôr ropu rumunskú, gbelskú, texaskú a z rozličných nálezísk v bývalom ZSSR. Kapacita spracovania bola 30 tisíc ton ropy. Apollo vlastnila na tú dobu moderné svetové technológie a produkovala hlavne petrol, ligroín (lakový benzín), benzíny, cerezín, sviečky, asfalt, ale aj umelý ľad (z chladičov parafínky) a rôzne tuky na mazanie. Výrobky sa vyvážali do Rakúska, Nemecka, západoeurópskych krajín a dokonca do viacerých ázijských krajín a do Ameriky. Roku 1900 ju ovládla Haličsko–karpatská petrolejárska spoločnosť, ktorá patrila anglickému kapitálu a bol zvýšený jej účastinný kapitál na 5 miliónov korún. Po týchto zmenách sa zvýšila najmä výroba benzínu, nafty a motorových olejov. Roku 1902 bola rafinéria Apollo rozšírená o osobitný závod na výrobu parafínu. Podstatné rozšírenie výroby nastalo od roku 1914, keď sa ropa začala dovážať z blízkych Gbelov. Neskôr došlo k ďalšej modernizácii výstavbou technológie atmosféricko - vákuovej destilácie a krakovacieho zariadenia na štiepenie ťažkých ropných zvyškov pre zvýšenie výroby pohonných hmôt. Vedľajším produktom krakovania bol petrolejový koks, ktorý sa používal na výrobu elektród a karborunda do brúsnych materiálov. V tom čase rafinéria Apollo spracovávala 60 tisíc ton ropy ročne. V roku 1944 (16. 06. 1944) bola rafinéria naplno zasiahnutá náletom 158 bombardérov 15. US leteckej armády a 80 % jej výrobných zariadení bolo zničených. Podľa archívnych údajov bolo v zásobníkoch cca 54 tisíc m<sup>3</sup> ropy a ropných produktov, ktoré prakticky v celom množstve unikli do horninového prostredia. V roku 1945 bolo vo zvyšných zariadeniach obnovená výroba a v rekonštruovanej rafinérii sa v rokoch jej najvyššej produkcia spracovalo ročne až 210 tisíc ton ropy. Spracovanie ropy v bývalej rafinérii Apollo sa definitívne ukončilo v roku 1963 na kyselinovej rafinácii olejov, aj keď sa v areáli ešte krátky čas využívali nádrže a sklad.

Vzhľadom na industriálny charakter oblasti koncom XIX. a počas väčšiny XX. storočia sa v širšej oblasti nachádza viacero environmentálnych záťaží, ktoré sú prehľadne znázornené na obr. č. 5.





Obr. č. 5: Prehľadná lokalizácia environmentálnych záťaží evidovaných v IS EZ v okolí skúmanej oblasti (Benková et al., 2020 podľa Helma, 2017).

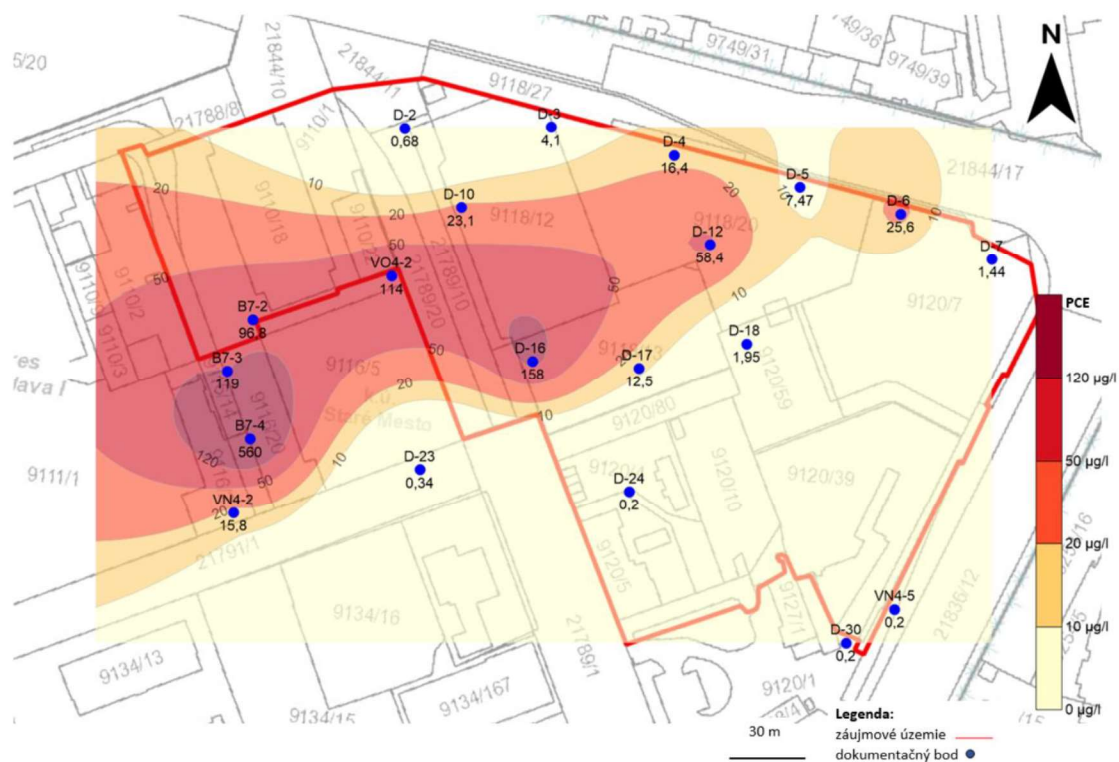


Obr. č. 6: Areály niekdajších priemyselných závodov v dotknutom území (Malý et al., 2021a).

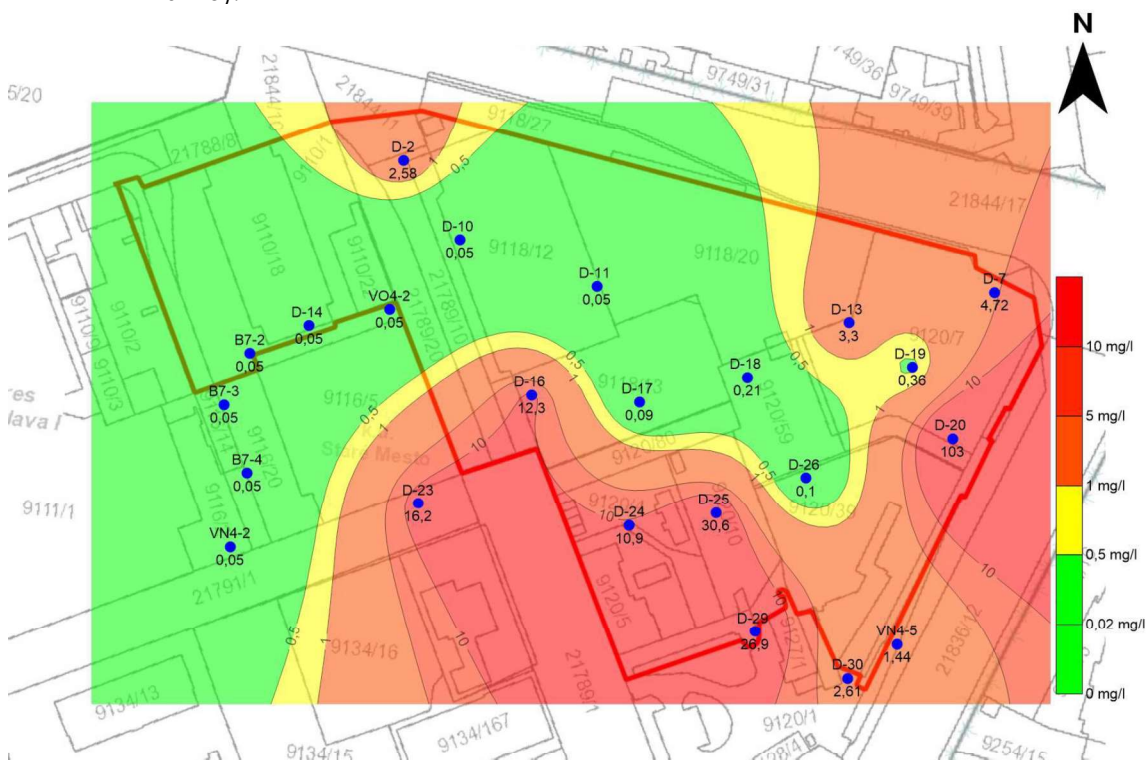
Okrem kontaminácie podzemnej vody, pôdy a horninového prostredia ropnými látkami prítomnými v prípade podzemnej vody aj vo forme (●) voľnej fázy ropných látok (VFRL) na jej hladine boli v oblasti zistené aj nadlimitné koncentrácie nasledovných ukazovateľov: (●) nepolárne extrahovateľné látky stanovené ako uhľovodíkový index ( $NEL_{UI}$ ), (●) benzén, toluén, etylbenzén, xylén (BTEX), (●) dichlóretén (DCE), (●) 1,1,2-trichlóretén (TCE), (●) 1,1,2,2-tetrachlóretén (PCE) a (●) polycyklické aromatické uhľovodíky (PAU).

V období rokov 2004 – 2006 bola v širšom okolí realizovaná sanácia, ktorou sa podarilo zredukovať plošné rozšírenie kontaminácie územia voľnou fázou ropných látok približne o dve tretiny a jej hrúbku znížiť zo 130 cm cca na 16 cm (Maloveský et al., 2006). Pokračovanie sanačných prác v ďalšej etape zamerané na posilnenie sanačných sústav v centre znečistenia však doteraz nebolo realizované. Na základe výpočtov v roku 2006 sa predpokladalo, že v území okolo niekdajšej rafinérie Apollo ostalo ešte cca 2000 m<sup>3</sup> ropných látok. Zo záverov záverečnej správy doplnkového geologického prieskumu životného prostredia s analýzou rizika znečisteného územia - Bratislava - Twin City Komplex (Malý et al., 2021a; resp. Malý et al., 2021b) vyplýva, že rozloha znečistenia ropnými látkami sa predpokladá na ploche 26800 m<sup>2</sup>, objem znečistených zemín ropnými látkami na úrovni 95000 m<sup>3</sup>, plocha znečistených podzemných vôd ropnými látkami na úrovni 17200 m<sup>2</sup> a objem znečistených podzemných vôd ropnými látkami 68800 m<sup>3</sup>. Znečistenie chlórovanými uhľovodíkmi sa predpokladá na ploche 22450 m<sup>2</sup> a ich objem 157150 m<sup>3</sup>, pričom plošný rozsah predstavuje priestor takmer celej centrálnej časti záujmového územia. Znečistenie horninového prostredia ropnými látkami je prítomné najmä v južnej a juhovýchodnej časti územia (obsah  $NEL-IR$  a  $C_{10}-C_{40}$  častokrát viac ako 10 000 mg/kg), kde kopíruje plochu ropy a ropných produktov uniknutých z rafinérie Apollo po bombardovaní v roku 1944. Ich distribúcia vo vertikálnom profile je výsledkom kolísania hladín podzemnej vody. Výsledky doplnkového prieskumu životného prostredia v roku 2021 uvádzajú hodnoty voľnej fázy ropných látok (VFRL) v niektorých vrtoch od 1 do 53 cm (Malý et al., 2021a), podľa výsledkov monitorovania ŠGÚDŠ bol na lokalite výskyt VFRL o hrúbke 0,5 – 57 cm (Benková et al., 2020).





Obr. č. 7: Kontaminácia podzemnej vody v území PCE (1,1,2,2-tetrachlóreténom; Malý et al., 2021a).



Obr. č. 8: Kontaminácia podzemnej vody v území NEL-IR (nepolárne extrahovateľné látky stanovené v infračervenej časti spektra, indukujúce znečistenie ropnými látkami; Malý et al., 2021a).

Z hľadiska šírenia znečistenia sa v danom prípade jedná o dva kontrastujúce typy kontaminantov podľa svojich migračných vlastností. Ropné látky a ich sprievodné kontaminanty (BTEX) patria ku kontaminantom, ktoré nie sú vo vode rozpustné a majú nižšiu hustotu ako voda (LNAPL – light non-aqueous phase liquid), „plávajú“ na hladine podzemnej vody, sledujú jej vertikálne kolísanie v dôsledku čoho zanechávajú kontaminačnú stopu vo svojom nadloží, resp. v zóne svojho vertikálneho rozkvyvu. Ich horizontálny pohyb je značne limitovaný – napriek vyše 70 rokov trvajúceho obdobiu od ich úniku väčšina z nich zotrváva v areáli svojej zdrojovej oblasti – rafinérie Apollo. Chlórované uhľovodíky (dichlóretén – DCE; 1,1,2-trichlóretén – TCE; 1,1,2,2-tetrachlóretén – PCE; ale aj na iných lokalitách s environmentálnymi záťažami aj polychlórované bifenyly – PCB či ortuť) patria ku kontaminantom, ktoré nie sú vo vode rozpustné a majú vyššiu hustotu ako voda (DNAPL – dense non-aqueous phase liquid), klesajú vodným stĺpcom a akumulujú sa pri málopriepustnom podloží, pričom sa pri svojej migrácii pohybujú nezávisle od smeru prúdenia podzemnej vody, sledujúc skôr sklon málopriepustného podložia než hydraulický gradient v oblasti. Podľa svojej slabej naviazanosti na vodné prostredie však sú oba tu prítomné dominujúce typy kontaminantov menej migrujúce, nakoľko sa v podzemnej vode len slabo rozpúšťajú, resp. nerozpúšťajú.

## Priepustnosť neogénneho podložia kvartérnych náplavov v oblasti

Neogénne sedimenty veku baden až roman sú vo vývoji pestrých ílov, piesčitých ílov, vápnných ílov a silne zaílovaných pieskov prítomné v podloží kvartérnych sedimentov v oblasti západného okraja Podunajskej panvy sa všeobecne považujú za nepriepustné podložie hlavného kvartérneho zvodnenca. Identifikácia rozhrania kvartér/neogén však nebýva jednoznačná, vzhľadom na pestrosť litologického vývoja neogénnych sedimentov ktoré často vystupujú aj vo forme pieskov, vápnných pieskov resp. pieskovcov s výskytom vápnných konkrécií ako aj vo vývoji štrkov (Šujan, 2019). Aj vo výsledkoch inžinierskegeologického prieskumu predmetnej lokality (Vlasko, 2011) je možné sledovať rôzne litologické formy vývoja neogénnych sedimentov, identifikovaných ako: silt piesčitý, íl piesčitý, íl s nízkou a so strednou plasticitou, íl s vysokou plasticitou, piesok s prímiesou jemnozrnej zeminy, piesok ílovitý, slabo spevnený pieskovec.

Kvartérne sedimenty v ich nadloží však predstavujú extrémne priepustné prostredie s hodnotami koeficientu prietochnosti  $T$  ( $1,48 \cdot 10^{-3}$  až  $1,38 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ ) zaradených do I. až II. kategórie z zmysle členení Krásný (1986) ako aj Krásný (1993), resp. podľa hodnôt koeficienta filtrácie  $k$  do kategórie I. – veľmi silne priepustné horniny – v zmysle Jetelovho (1982) členenia. Štandardné filtračné vlastnosti jednotlivých typov neogénnych sedimentov (Malík et al., 2007; Malík, Švasta, 2012; Malík, Švasta, 2017) však spadajú v tomto členení o dve triedy nižšie, teda ich priepustnosť je o jeden až dva rády nižšia. V danom prípade môžeme v podloží



predpokladať panónske sedimenty – pre panónske sedimenty ivánskeho súvrstvia bola na základe vyhodnotenia výsledkov 222 hydrogeologických vrtov stanovená stredná hodnota koeficientu prietochnosti  $T$  o veľkosti  $4,2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ , teda vo vyššie spomínaných intenciách.

V štruktúrnom vrte Ma-1 z roku 1993 (Martanovičova, resp. dnešná Příbinova ulica - Nová budova SND) boli pod kvartérnymi sedimentmi v hĺbkovej úrovni 15,0 – 137,0 m overené panónske sedimenty sladkovodného vývoja (Nagy et al., 1995). Tvoril ich sivý až zelenosivý sľudnatý slabo vápnitý piesok, prach a najmä íl prevažne sivej, sivozelenej a hrdzavo škvrnito-sivej farby. Časté boli aj vločky so zuhoľňatou rastlinnou sečkou a uhoľný íl s lignitovými polohami, hrubými maximálne 5 cm. Výrazné štrkové polohy neboli identifikované. V hĺbke 196,5 - 210,0 m boli potom overené granitoidy bratislavského masívu (Nagy et al., 1995).

V prípade neogénnych sedimentov je potrebné uvažovať aj s ich heterogenitou, častým striedaním sa polôh s rozličnou priepustnosťou (piesky/íly). Pozorovania získané z vyhodnotení vrtných prác však ukazujú, že tieto polohy rýchlo laterálne vyклиňujú, a potenciálne efektívnejšie hydraulické vodiče nemajú významnejší priestorový rozsah. Možno teda vo všeobecnosti súhlasí s desiatkami rokov aplikovanou schémou „nepriepustného neogénneho podložía pod štrkami kvartérneho zvodnenca“, najmä s ohľadom na extrémne vysokú priepustnosť kvartérnych štrkov a oveľa obmedzenejší pohyb podzemnej vody v ich podloží. Zlomové poruchy sa v reologicky plastickom prostredí potom zvyknú prejavovať ako tesniaci prvok podobne ako je tomu v prípade šmykovej zóny svahových deformácií.

## Vplyv vybudovania podzemnej časti objektu na prúdenie podzemných vôd

Podľa poskytnutej dokumentácie je „projektovaná nula“, úroveň terénu v oblasti objektu v nadmorskej výške 137,70 m n.m. (BPV). Zahĺbenie zakladania objektu do podložía (hĺbka základovej jamy) je podľa tej istej dokumentácie 12,70 m po hornú hranu základovej dosky, kým jej spodná hrana je na úrovni 13,6 m p.t., z čoho rezultuje niveleta základovej škáry objektu v úrovni 124,10 m n.m.

Z poskytnutých údajov inžinierskogeologického prieskumu (Vlasko, 2011) boli následne odčítané hĺbky predkvartérneho/neogénneho(?) podložía pod vrstvou aluviálnych dunajských štrkov a podľa výškového zámeru jednotlivých sond bola vypočítaná výšková úroveň tohto podložía. Údaje sú sumarizované v tabuľke č. 1.

Tab. č. 1: Výšková úroveň predkvartérneho/neogénneho(?) podložía pod vrstvou aluviálnych dunajských štrkov v oblasti (podľa podkladov Vlasko, 2011).

| IG sonda | Nadmorská výška terénu [m n.m.] | Zistená hĺbka podložía štrkov [m] | Nadmorská výška podložía štrkov [m n.m.] | Hrúbka štrkovej vrstvy pod úrovňou 124,10 m n.m. [m] |
|----------|---------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| S-1      | 137,98                          | 18,7                              | 119,28                                   | 4,82                                                 |

| IG sonda | Nadmorská výška terénu [m n.m.] | Zistená hĺbka podložia štrkov [m] | Nadmorská výška podložia štrkov [m n.m.] | Hrúbka štrkovej vrstvy pod úrovňou 124,10 m n.m. [m] |
|----------|---------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| S-2      | 138,07                          | 18,7                              | 119,37                                   | 4,73                                                 |
| S-3      | 137,51                          | 18,0                              | 119,51                                   | 4,59                                                 |
| S-4      | 137,23                          | 16,7                              | 120,53                                   | 3,57                                                 |
| S-5      | 137,18                          | 17,2                              | 119,98                                   | 4,12                                                 |
| S-6      | 135,98                          | 11,4                              | 124,58                                   | -0,48                                                |
| S-7      | 137,73                          | 13,0                              | 124,73                                   | -0,63                                                |
| VK-3     | 137,02                          | 15,1                              | 121,92                                   | 2,18                                                 |
| VK-4     | 136,97                          | 15,5                              | 121,47                                   | 2,63                                                 |
| VK-28    | 137,81                          | 13,9                              | 123,91                                   | 0,19                                                 |

Z výsledkov uvedených v tabuľke č. 1 vyplýva, že hrúbka štrkovej vrstvy ostávajúca pod úrovňou základovej škáry objektu (úrovňou 124,10 m n.m.) bude mať síce priemernú hrúbku 3,35 m, avšak v oblasti sond S-6 a S-7 a pravdepodobne aj v okolí sondy VK-28 bude základová škára objektu v bezprostrednom kontakte s neogénnym (pelitickým) podložíom kvartérneho štrkového zvodnenca. Tesniace steny, ktoré budú vybudované pre hĺbenie základovej jamy, však budú musieť byť zapustené až do tohto podložia, inak hrozia pri zakladaní stavby mimoriadne vysoké prítoky (kontaminovanej) podzemnej vody zo štrkov, ktoré sa v danej oblasti vyznačujú vysokou priepustnosťou. Zapustenie tesniacej steny základovej jamy až do málopriepustného ílovito-piesčitého podložia bude potom reálne predstavovať hydraulickú bariéru pre prúdenie podzemných vôd v oblasti, najmä v súčinnosti s inými stavebnými objektmi ktoré v tejto oblasti už sú alebo budú obdobne založené. Uvedený účinok môže byť potenciálne postupne zvyšovaný postupným budovaním obdobných objektov v susedstve stavby, ktoré by boli zakladané naprieč celým profilom kvartérneho zvodnenca. Ich bariérový účinok je však v danej oblasti prirodzene tlmený vysokou priepustnosťou zvodnenca z hľadiska kolísania hladiny podzemných vôd, z hľadiska rýchlostných zmien filtračnej i skutočnej rýchlosti však bude spôsobovať zrýchlenie prúdenia vo svojom bezprostrednom okolí. Vysoké hodnoty hydraulickej difuzivity prevládajúce v tejto oblasti však tento účinok v širšom okolí pomerne rýchlo utlmia.

## Vplyv indukovaných zmien prúdenia podzemných vôd na zdroje pitnej vody Žitného ostrova

Z prezentovaného náčrtu hydrogeologických pomerov v oblasti polyfunkčnej stavby Nová Bottova prezentovaného vo všeobecnej časti tohto posúdenia vyplýva, že podzemné vody z oblasti prúdia generálne východným smerom do centra Podunajskej panvy – Gabčíkovej depresie, resp. do oblasti Žitného ostrova. Stavbou indukované zmeny prúdenia podzemných vôd, vzhľadom na malú plochu takto vzniknutej hydraulickej bariéry, tento generálny smer

nezmenia, zmenia sa len lokálne prúdové pomery v dosahu niekoľkých desiatok, maximálne prvých stoviek metrov. V porovnaní s hydraulickými dosahmi sanačných čerpaní hydraulickej clony okolo rafinérie Slovnaftu, zakolmatovaním koryta Malého Dunaja, vybudovaním podzemnej tesniacej steny zaisťujúcej stabilitu hrádzových objektov v oblasti Bratislavy, potenciálnymi hydraulickými zásahmi pri možnom sanovaní Vrakunskej skládky má bariérový efekt vybudovania podzemnej časti stavby polyfunkčného domu Nová Bottova len marginálny, ak vôbec nejaký účinok na kvantitu podzemných vôd v ich významnej zásobárni na Žitnom ostrove.

### **Vplyv indukovaných zmien prúdenia podzemných vôd na šírenie kontaminantov v bezprostrednej oblasti**

Na lokalite dominujú v oblasti stavby polyfunkčného domu Nová Bottova dva druhy kontaminantov, ktoré sa vyznačujú svojou malou rozpustnosťou vo vodnom prostredí a rozdielnou hustotou (LNAPL/DNAPL). V podzemnej vode rozpúšťaná a podzemnou vodou unášaná je len ich nepatrná časť. Ropné látky a ich sprievodné kontaminanty sa tak vznášajú na vodnej hladine a spolu s ňou stúpajú a klesajú, v podstate však vzhľadom na jej nízky hydraulický gradient a časté kolísania zotrvávajú na svojom mieste – keby tomu tak nebolo, za svoju vyše sedemdesiatročnú existenciu by sa ropné látky už dávno premiestnili spod areálu bývalej rafinérie Apollo do oblasti dnešných Podunajských Biskupíc alebo do areálu dnešného Slovnaftu, priťahované účinkom jeho hydraulickej clony. Pohyb ropných látok (LNAPL) na lokalite Mlynské Nivy možno prirovnať k pohybu úlomkov polystyrénu na hrebeňoch morských vĺn – vertikálna zložka pohybu tu vysoko dominuje nad horizontálnou. Chlórované uhľovodíky (DNAPL: DCE/TCE/PCE) ako voľná fáza zas v dôsledku svojej vysokej hustoty migrujú nezávisle od hydraulického gradientu podzemnej vody: zo svojej zdrojovej oblasti klesajú až po slabopriepustné podložie pričom za sebou zanechávajú vo vodnom stĺpci, potom však už vo forme voľnej fázy stekajú súbežne so sklonom slabopriepustného podložia – niekedy teda často aj v inom smere ako je prúdenie podzemnej vody. V danom prípade však pokles slabopriepustného neogénneho podložja koinciduje s generálnym smerom prúdenia podzemných vôd – tak ako je prúdenie prevažne západovýchodného smeru, tak aj predkvartérne podložie postupne poklesáva smerom na východ. V oboch prípadoch však musíme konštatovať, že prúdenie podzemnej vody je len jedným z činiteľov ovplyvňujúcich migráciu kontaminačných mrakov ropných látok a chlórovaných uhľovodíkov v oblasti.

Vplyv indukovaných zmien prúdenia podzemných vôd z dôvodu výstavby podzemnej časti polyfunkčnej stavby Nová Bottova na šírenie kontaminantov v bezprostrednej oblasti teda môžeme považovať za obmedzený. Z hľadiska ropných látok (LNAPL) pohybujúcich sa na povrchu bude kontaminačný mrak VFRL v mieste založenia stavby odstránený a v okolí bude

naďalej takmer staticky pretrvávajú až do svojho (dúfajme) definitívneho odstránenia sanačnými prácami v širokej oblasti.

Z hľadiska ťažších (hustejších) chlórovaných uhľovodíkov (DNAPL) je dôležitý aj minimálny sklon podlažia. V oblasti založenia stavby budú TCE, DCE a PCE kontaminanty sanačnými prácami odstránené, avšak severozápadná strana tesniacej steny zabezpečujúcej základovú jamu a následne podzemné podlažia objektu pred priesakom podzemných vôd bude pôsobiť ako podzemná bariéra pred ktorou sa potenciálne môže voľná fáza chlórovaných uhľovodíkov – ak je prítomná – mierne akumulovať, kým nezačne stavbu obtekať a pokračovať ďalej v smere sklonu podlažia. Takúto podzemnú stenu je potom v prípade sanačných prác možné využiť ako akumulačnú pascu pre látky typu DNAPL – v tomto prípade chlórované uhľovodíky.

## ZÁVER

Ku zámeru navrhovanej činnosti „Polyfunkčná stavba Nová Bottova“ bolo odborom štátnej geologickej správy MŽP SR vypracované stanovisko č. 19770/2021, v ktorom sa konštatovala absencia doplnkového geologického prieskumu životného prostredia s analýzou rizika znečisteného územia, ako aj potreba zaoberať sa aspektami vplyvu vybudovania podzemnej stavby na zmeny smeru a rýchlosti prúdenia podzemných vôd v oblasti Mlynské Nivy – ulice Nová Bottova a Chalupkova a následnými vplyvmi týchto zmien na potenciálne šírenie sa znečistenia v tejto oblasti a na zdroje pitnej vody na JZ okraji Žitného ostrova, potenciálnym narušením pôvodných geologických a hydrogeologických pomerov nepriepustnou bariérou v koincidencii so šírením kontaminačného mraku, ako aj nepriepustnosťou neogénneho podlažia kvartérnych sedimentov v oblasti. V krátkom čase po vypracovaní tohto stanoviska bola záverečná správa doplnkového geologického prieskumu životného prostredia s analýzou rizika znečisteného územia - Bratislava - Twin City Komplex (Malý et al., 2021a; resp. Malý et al., 2021b) na MŽP prerokovaná a schválená – jej výsledky boli využité aj v rámci tohto posudku. Pracovníci oddelení hydrogeológie a geotermálnej energie a geochemie životného prostredia Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra potom na požiadanie spracovateľa zámeru EIA navrhovanej činnosti „Polyfunkčná stavba Nová Bottova“ – spoločnosti EKOCONSULT - enviro, a.s. – vypracovali odborný posudok hodnotiaci ďalšie aspekty spomínané v stanovisku MŽP SR č. 19770/2021. Tieto zahrňovali posúdenie modifikácie smeru a rýchlosti prúdenia podzemných vôd vplyvom vybudovania podzemnej časti objektu stavby; posúdenie stupňa priepustnosti neogénneho podlažia v oblasti navrhovanej stavby; posúdenie vplyvu zmien smeru a rýchlosti prúdenia podzemných vôd vplyvom vybudovania podzemnej časti objektu stavby na potenciálne šírenie sa znečistenia horninového prostredia a podzemných vôd ropnými látkami prítomného v uvedenej oblasti; posúdenie vplyvu zmien smeru a rýchlosti prúdenia podzemných vôd vplyvom vybudovania podzemnej časti objektu stavby na zdroje pitnej vody na JZ okraji Žitného ostrova ako aj posúdenie rizikovosti narušenia



pôvodných geologických a hydrogeologických pomerov v citlivom území vytvorením nepriepustnej bariéry pod hladinou podzemnej vody v koincidencii so šírením kontaminačného mraku z miestnych environmentálnych záťaží pre dlhodobu udržateľnú perspektívu kvalitnej pitnej vody v príľahlej časti Žitného ostrova.

Z výsledkov posúdenia vyplýva, že mimoriadne vysoké hodnoty hydraulického difuzivity kvartérneho štrkového zvodnenca v predmetnej oblasti účinkom vybudovania podzemnej časti objektu stavby na zmeny smeru a rýchlosti prúdenia podzemných vôd v širšom okolí pomerne rýchlo, resp. na vzdialenosť niekoľkých desiatok metrov utlmia. Napriek búrlivej hydraulickému reakcii podzemných vôd v oblasti Mlynských Nív na hladinový režim Dunaja v priebehu niekoľkých hodín či len minút je však podzemnou stavbou indukovaný dosah zmien na potenciálne šírenie sa znečistenia v tejto oblasti a na zdroje pitnej vody na JZ okraji Žitného ostrova minimálny. Kontaminanty prítomné v predmetnej oblasti – ropné látky a chlórované uhľovodíky – sa vyznačujú svojou malou rozpustnosťou vo vodnom prostredí. V dôsledku rozdielnej hustoty ropné látky prevažne plávajú na povrchu podzemnej vody a zotrvávajú v nenasýtenom horninovom prostredí, chlórované uhľovodíky klesajú na slabopriepustné podložie a postupne stekajú v smere jeho sklonu. Hydraulický gradient, určujúci smer pohybu podzemných vôd hrá v ich ďalšom šírení limitovanejšiu úlohu než pri bežných rozpustných kontaminantoch. Vplyv indukovaných zmien prúdenia podzemných vôd z dôvodu výstavby podzemnej časti polyfunkčnej stavby Nová Bottova na šírenie kontaminantov v bezprostrednej oblasti teda môžeme považovať za limitovaný. Neogénne sedimenty prítomné v podloží kvartérnych sedimentov v oblasti západného okraja Podunajskej panvy sa považujú za nepriepustné podložie hlavného kvartérneho zvodnenca len konvenčne, kvôli nejednoznačnej identifikácii rozhrania kvartér/neogén vzhľadom na pestrosť litologického vývoja neogénnych sedimentov – z tohto dôvodu je vhodnejšie hovoriť o slabopriepustnom podloží. Filtračné vlastnosti (koeficienty filtrácie a prietoknosti  $k$  a  $T$ ) jednotlivých typov neogénnych sedimentov (pestrých ílov, piesčitých ílov, vápnitých ílov a silne zaílovaných pieskov) sú zvyčajne o jeden až dva rády nižšie než je tomu u kvartérnych štrkov, čo sa následne prejavuje na množstve prúdiacich podzemných vôd. V prípade neogénnych sedimentov je potrebné uvažovať aj s ich heterogenitou, častým striedaním sa polôh s rozličnou priepustnosťou (piesky/íly), charakterizovaným šošovkovitým usporiadaním a laterálnym vyklíňovaním.

Hydraulické pomery územia budú založením tesniacich stien stavby do slabopriepustného ílovito-piesčitého podložia budú síce lokálne zmenené, v bezprostrednom okolí stavby vznikne hydraulická bariéra pre prúdenie podzemných vôd v oblasti, najmä v súčinnosti s inými stavebnými objektmi ktoré v tejto oblasti už sú alebo budú obdobne založené, ale bariérový účinok na zmeny hladinového režimu a smerov prúdenia podzemných vôd bude tlmený vysokou priepustnosťou kvartérneho zvodnenca. Účinok vzniknutej bariéry na migráciu ropných látok bude len obmedzený (sú slabo rozpustné a plávajú na hladine podzemnej

vody), pre chlórované uhľovodíky vznikne na severozápadnej strane tesniacej steny zapustenej do podlažia bariérový efekt podzemnej priehrady s čiastočnou akumuláciou TCE, DCE a PCE látok, ktoré však budú túto bariéru postupne obtekať a postupovať ďalej v smere sklonu podlažia východným smerom. V prípade realizácie ďalších sanačných prác je potom možné využiť tento priestor ako akumulačnú pascu DNAPL látok – chlórovaných uhľovodíkov.

Projektované sanačné práce, spojené s vyhlbením základovej jamy, jej odhradením nepriepustnou bariérou a sanáciou deponovaného horninového materiálu a odčerpanej podzemnej vody sú v uvedenej oblasti štandardom, čo vyplýva aj z potenciálne extrémne vysokých prítokov do základovej jamy z mimoriadne priepustného kvartérneho zvodnenca. Projektovaná sanácia odťažených zemín a odčerpanej podzemnej vody aspoň čiastočne prispeje k dekontaminácii tohto mnohými environmentálnymi záťažami postihnutého územia. Každú činnosť odstraňujúcu kontaminačnú záťaž je na danom území potrebné privítať a z tohto dôvodu, berúc do úvahy mimoriadnu intenzitu environmentálneho zaťaženia územia, negatívnu synergiu pôsobenia viacerých environmentálnych záťaží na relatívne malom území v tejto oblasti a komplikované extrémne hydrogeologické podmienky tohto územia je potrebné k činnosti zaujať kladné stanovisko.

## ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

- Auxt, A., Šuchová, M., Murín, M., Drastichová, I., Murínová, M., 2002: Ekologické riešenie priestoru Košická-Landererova v Bratislave. Sanácia ekologickej záťaže v širšom priestore priemyselnej zóny bývalej rafinérie Apollo v Bratislave. Čiastková úloha: Riziková analýza (hodnotenie rizika). HES-Comgeo spol. s r.o. Banská Bystrica. manuskript.
- Benková, K., Bodiš, D., Nagy, A., Maglay, J., Švasta, J., Černák, R., Marcin, D., Kováčová, E., 2005: Základná hydrogeologická a hydrogeochemická mapa Podunajskej roviny - Žitný ostrov a pravobrežie Dunaja v mierke 1:50 000, čiastková záverečná správa. Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Bratislava, manuskript, archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, arch. č. 92456/28, 268 s.
- Benková, K., Bodiš, D., Nagy, A., Maglay, J., Švasta, J., Černák, R., Marcin, D., Kováčová, E., 2013: Vysvetlivky k základnej hydrogeologickej a hydrogeochemickej mape Podunajskej roviny – Žitného ostrova a pravobrežia Dunaja v mierke 1 : 50 000. ŠGÚDŠ Bratislava, ISBN 978-80-89343-82-9, 184 s.
- Benková, K., Černák, R., Švasta, J., Fordinál, K., Buček, S., Jankulár, M., Bodiš, D., Dugovič, R., Zeman, I., Tóthová, K., Bottlik, F., Gregor, M., Melicherčík, J., Dénes, D. 2020: Lokalita č. 4, Bratislava – Staré Mesto – Chalupkova – Bottova ulica – Chemika – areál závodu. Príloha č. 2 Správy o výsledkoch monitorovania v rokoch 2016 až 2020 / Udržateľnosť projektu „Monitorovanie environmentálnych záťaží na vybraných lokalitách Slovenskej republiky“. Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Bratislava, manuskript, 89 s.

- Bottlík, F., Bodiš, D., Fordinál, K., Maglay, J., Remšík, A., Lenhardtová, E., Slaninka, I., Michalko, J. 2013: Základná hydrogeologická a hydrogeochemická mapa severnej časti Podunajskej roviny v mierke 1 : 50 000. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava,
- Brutenič, I. 1997: Bratislava - Chemika a.s. - záverečná správa geologicko-prieskumných prác na overenie kontaminácie podzemných vôd a horninového prostredia v bývalom areáli Bratislava: GEOtest, 9 str. Archív číslo Geofondu: 80864.
- Dénesová, K., 1995: Chemika Bratislava. Záverečná správa na overenie kontaminácie horninového prostredia a zvodne na území strediska Chemika š.p. na Bottovej ul. č.5 v Bratislave. Arch. číslo Geofondu: 79766.
- Hanzel, V. (ed.), Hanzel, V., Rapant, S., Franko, O. 2012: Vysvetlivky k základnej hydrogeologickej mape SR list 44 Bratislava 1 : 200 000. Štátny geologický ústav Dionýza Štúra Bratislava, ISBN 978-80-89343-80-5, 94 s.
- Janták, V., Polák R., 05/2001a: Most Košická - ohraničenie územia s možnosťou kontaminácie zemín a podzemných vôd. Manuskript, Arch. číslo Geofondu: 84354.
- Janták, V., Polák R., 07/2001b: Most Košická - posúdenie trasy plynovodu a overenie ekologického zaťaženia v areále objektu Ryba a areálu prístavu. Manuskript, Arch. číslo Geofondu: 84353.
- Janták, V., Polák R., 09/2001c: Most Košická – dozistenie znečistenia zemín v trase kolektora. Manuskript, Arch. číslo Geofondu: 84357.
- Jetel, J. 1982: Určování hydraulických parametrů hornin hydrodynamickými zkouškami ve vrtech. ÚÚG - Academia, nakladatelství ČSAV Praha, 246 s.
- Kerekeš, R., 2002: Sanácia ekologickej záťaže v širšom priestore priemyselnej zóny bývalej rafinérie Apollo Bratislava. Manuskript Metro Bratislava, a.s., 34 str.
- Kordík, J., Slaninka, I., Bačová, N., Bahnová, N., Benková, K., Bottlík, F., Dananaj, I., Demko, R., Fajčíková, K., Frajkor, V., Fričovský, B., Gluch, A., Gonda, S., Gumáňová, J., Iglárová, Ľ., Jankulár, M., Jelínek, R., Kováčik, M., Kúšik, D., Lenhardtová, E., Liščák, P., Marcin, D., Mašlár, E., Mašlárová, I., Mikušová, J., Olšavský, M., Ondrášiková, B., Pažická, A., Pešková, I., Petro, Ľ., Pramuka, S., Šimeková, J., Zlocha, M., Zvarová, I., Mikita, S., Pauditš, P., Fordinál, K., Šefčík, P., Michalko, J., Bodiš, D., Repčiak, M., Grolmusová, Z., Kronome, B., Kováčik, M., Černák, R., Siska, M., Mackových, D., Repková, R., Findura, Ľ., Vabcová, J., Tupý, P., Jasovská, A., Mihalkovič, J., Jasovský, Z., Ilkanič, A., Lučivjanský, L., Olejník, M., Fekete, M., Jezný, M., Čopan, J., Keklák, V., Seres, Z., Machlica, A., Igondová, S., Soboňová, S., Binčík, T., Urban, O., Kolářová, J., Zavadiak, R., Bednárík, M., Polák, M., Veleba, P., Chovanec, J., Štefánek, J., Pospiechová, O., Pospiech, Ján, Pospiech, Juraj, Jurkovič, B., Kriváček, J., Méry, V., Urbaník, J., Gregor, T., Vybíral, V., Jurčák, S., Ďurovič, R., Filo, J., Gretsche, J., Hrubý, V., Krajňák, M., Zverka, P., Komoň, J., Hojnoš, M., Daniel, S., Ujpál, Z., Kultán, V., Bašista, J., Vaník, J., Hodál, M., Zvara, I., Pauk, J., Babiš, P., Hudec, A., Chovan, J., Ivanič, B., Kočícký, D., Marett, M., Špilárová, I., Švec, P., Turaček, D., Vazan,

- V., Zigo, T. 2015: Monitorovanie environmentálnych záťaží na vybraných lokalitách Slovenskej republiky. Záverečná správa. ŠGÚDŠ Bratislava. 252 s., 516 príloh, 13 dielov.
- Krásný, J. 1986: Klasifikace transmisivity a její použití. Geologický průzkum 6 / 1986, Praha
- Krásný, J. 1993: Classification of transmissivity magnitude and variation. Ground Water 31(2):230-236
- Kullman, E., Gavurník, J., Molnár, L., Paľušová, Z., Slivová, V., Lehotová, D., Belan, M., Juhásová, L., Palková, M. 2020: Hydrologická ročenka, Podzemné vody, 2019. Slovenský hydrometeorologický ústav, Bratislava, 262 s.
- Maglay, J., Fordinál, K., Nagy, A., Vlačíky, M., Šefčík, P., Fričovská, J., Moravcová, M., Kováčik, M., Baráth, I., Zlocha, M. 2018: Geologická mapa Podunajskej nížiny - Podunajskej roviny 1 : 50 000. Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Bratislava, ISBN 978-80-8174-035-0, 3 mapové listy
- Malík, P., Švasta, J. 2012: Regionálne hodnoty indexu prietochnosti predkvartérnych hornín Slovenska. Podzemná voda XVIII., 2/2012, Slovenská asociácia hydrogeológov, ISSN 1335-1052, Bratislava, s. 156-172
- Malík, P., Švasta, J. 2017: Stanovenie regionálnych odhadov koeficienta transmisivity predkvartérnych hornín spracovaním databázy hydrogeologických vrtov z celého územia Slovenska. In: Bottlik, F., Malík, P. Eds. (2017) Zborník príspevkov zo seminára „Podzemná voda v regiónoch Slovenska“, Slovenská asociácia hydrogeológov, Bratislava, ISBN 978-80-972651-0-6, s. 1-17
- Malík, P., Bačová, N., Hronček, S., Ivanič, B., Káčer, Š., Kočícký, D., Maglay, J., Marsina, K., Ondrášik, M., Šefčík, P., Černák, R., Švasta, J., Lexa, J. 2007: Zostavovanie geologických máp v mierke 1 : 50 000 pre potreby integrovaného manažmentu krajiny. Manuskript – Archív Geofondu ŠGÚDŠ, arch. č. 88158, Bratislava, 554 s.
- Maloveský M., Sočuvka, M., Brutenič, P., 2006: Sanácia starej ekologickej záťaže v širšom priestore priemyselnej zóny bývalej rafinérie Apollo Bratislava“. Manuskript, archív Metro, a.s. Bratislava.
- Maloveský, M., Tupý, P., et al., 2002: Prieskum starej environmentálnej záťaže v území trasy a okolia stavby most Košická, geologický prieskum životného prostredia, etapa podrobného prieskumu. Záverečná správa – skrátená verzia. Manuskript EnviGeo Banská Bystrica.
- Malý, V., Jurkovič, L., Tóth, R., Macek, J. 2021b: Analýza rizika znečisteného územia Bratislava – Twin City juh. Príloha k záverečnej správe „Doplňkový geologický prieskum životného prostredia pre manažment a riadenie sanačných opatrení a podporných činností Twin City – juh B, C, D“; CENVIS – Centrum environmentálnych služieb s.r.o., manuskript, 46 s.
- Malý, V., Macek, J., Jurkovič, L., Tóth, R., Kravchenko, D. 2021a: Doplňkový geologický prieskum životného prostredia pre manažment a riadenie sanačných opatrení a podporných



- činností Twin City – juh B, C, D. CENVIS – Centrum environmentálnych služieb s.r.o., záverečná správa, manuskript, 66 s.
- Mikita, M., 1996: ZSE Bratislava – Tepláreň I., záverečná správa prieskumných prác na lokalite Tepláreň I. – Čulenova 6, Bratislava. Geotest, spol. s r.o., Bratislava. Manuskript.
- Nagy A., Fordinál K., Brzobohatý R., Uher P. & Raková J., 1995: Vrchný miocén juhovýchodného okraja Malých Karpát (vrt Ma-1, Bratislava). Miner.slov. 27/2, Bratislava, 113-132.
- Nagy, A., Maglay, J., Pristaš, J., Fordinál, K., Bezák, V., Kohút, M., Broska, I., Hók, J., Plašienka, D., Buček, S., 2005: Vysvetlivky ku geologickej mape 1:200 000 list 44 - Bratislava ŠGÚDŠ, Bratislava: MŽP SR, 101 str. Arch. číslo Geofondu: 87498/13.
- Polák, R., 1996: MG Tatragas - prieskum znečistenia podzemných vôd a zemín. Arch. číslo Geofondu: 80430.
- Polák, M. (ed.), Plašienka, D., Kohút, M., Putiš, M., Bezák, V., Filo, I., Olšovský, M., Havrila, M., Buček, S., Maglay, J., Elečko, M., Fordinál, K., Nagy, A., Hraško, L., Németh, Z., Ivanička, J. a Broska, I., 2011: Geologická mapa Malých Karpát v mierke 1 : 50 000. Bratislava, MŽP SR – Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Polák, M. (ed.), Plašienka, D., Kohút, M., Putiš, M., Bezák, V., Maglay, J., Olšovský, M., Filo, I., Havrila, M., Buček, S., Elečko, M., Fordinál, K., Nagy, A., Hraško, L., Németh, Z., Malík, P., Liščák, P., Madarás, J., Slavkay, M., Kubeš, P., Kucharič, L., Boorová, D., Zlinská, A., †Širáňová, Z. a Žecová, K., 2012: Vysvetlivky ku geologickej mape regiónu Malé Karpaty 1 : 50 000. Bratislava, Št. Geol. Úst. D. Štúra, 287 s.
- Pristaš, J., Halouzka, R., Horniš, J., Elečko, M., Konečný, V., Lexa, J., Nagy, A., Vass, D. & Vozár, J., 1996: Povrchová geologická mapa (Podunajsko – Danreg) 1 : 100 000, M-33-143. In: Kováčik, M., Tkáčová, H., Caudt, J., Elečko, M., Halouzka, R., Hušťák, J., Kubeš, P., Malík, P., Nagy, A., Petro, M., Pristaš, J., Rapant, S., Remžík, T., Šefara, J. a Vozár, J.: Podunajsko – Danreg. GS SR Bratislava, záverečná správa, archív Geofondu ŠGÚDŠ, 226 s.
- Rapant, S., Vrana, K., Bodiš, D. 1996: Geochemický atlas Slovenska. Časť I: Podzemné vody. Geologická služba Slovenskej republiky, Bratislava, ISBN 80-85314-67-3, 127 s.
- Šujan, M. 2019: Nová genetická definícia vrchnomiocénnych až kvartérnych litostratigrafických jednotiek Dunajskej panvy (západné Slovensko): nástroj efektívnej interpretácie v praktickej geológii. Štátny geologický ústav Dionýza Štúra Bratislava, Geologické práce, Správy 134, s. 49–60
- Vlasko, I. 2011: Bratislava, Polyfunkčná stavba TWIN CITY, južná časť. Záverečná správa inžinierskogeologického prieskumu. V&V GEO, s.r.o., manuskript, archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 40 s.
- Žúbor, V., Žúborová, A., Cibová, M., Haltmar, L., Joniak, P., Galovičová, M. 2021: Polyfunkčná stavba Nová Bottova, Zámer podľa zákona č. 24/2006 Z. z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov, EKOCONSULT – enviro, a.s., Bratislava, manuskript, 82 s.