HT – Konstrukt s.r.o.
Priemyselná 6734, Dunajská Streda 929 01
IČO: 54 446 716 • IČ DPH:SK2121698227
info@ht-konstrukt.sk
www.htkonstrukt.sk
+421 917 70 70 72

NOVÝ MAJERHOF

Dopravno-kapacitné posúdenie zámeru

Miesto stavby:	k.ú. Vrakuňa
Kraj :	Bratislavský kraj
Okres :	Bratislava II
Zadávateľ:	??
	??
Stupeň :	Technická štúdia
Zodpovedný projektant:	Ing. Ján Mochorovský
Vypracoval:	DI CONSULT s.r.o., Ing. Vladimír Mikuš

OBSAH:

Úvod	3
Použité podklady, východiská a ich zhodnotenie	3
Metodika posúdenia, použité nástroje	4
Statická doprava	4
Výpočet objemov novej zdrojovej a cieľovej dopravy	4
Priradenie novej špičkovej dopravy na komunikačnú sieť	5
Dopravno-kapacitné posúdenie (simulácia dopravných stavov)	19
Celkový záver dopravno-kapacitného posúdenia	25
Prognóza dopravného zaťaženia komunikačnej siete v r. 2045	26
Kapacitné posúdenie križovatky podľa STN 73 6102 – rok 2045	31
Záver	32

Príloha:

DVD nosič - súbory:

- 2x dopravný model (výrez riešeného územia) v prostredí PTV VISUM (formát **.ver*)
- 2x simulácia dopravných stavov (ranná a popoludňajšia špičková hodina) v prostredí PTV VISSIM (formát **.inp*)
- 2x cca 8 min. video (2x zrýchlený obraz) vytvorené zo simulácie s možnosťou prehliadania bežnými video prehliadačmi (formát **.avi*)

Dopravno-kapacitné posúdenie zámeru
NOVÝ MAJERHOF

1. Úvod

Účelom spracovania tohto dopravno-kapacitného posúdenia je vyhodnotenie vplyvov zámeru NOVÝ MAJERHOF, ktorý sa nachádza v lokalite Horné diely v mestskej časti v mestskej časti Bratislava. Toto posúdenie je spracované ako súčasť príslušnej prípravnej, resp. projektovej dokumentácie vrátane DUR a bude podkladom pre zdôvodnenie navrhovaného dopravného riešenia z dopravno-kapacitného hľadiska. Hlavným cieľom posúdenia je overenie funkčnosti navrhovaného riešenia, prípadne zistenie možných nedostatkov v navrhovanom riešení organizácie a riadenia dopravy vrátane návrhu opatrení tak, aby v ďalšom stupni projektovej prípravy stavby už nevzniklo riziko nutnosti úpravy základnej filozofie riešenia, ktorá bude fixovaná znením predmetnej dokumentácie.

Navrhovaný zámer sa nachádza v dotyku s vodným tokom Malý Dunaj. Jeho hlavnou funkčnou náplňou je funkcie bývanie v menšej miere doplnená občianskou vybavenosťou rôzneho druhu. Komunikačne je zámer napojený primárne na Ihličnatú a Amarelkovú ul., ktoré sa ďalej napájajú na cestu II/572 Ráztočná ul.

Podmienkou akceptovateľnosti zámeru z dopravno-kapacitného hľadiska je predložiť preukázateľne funkčné dopravné riešenie, ktoré pokryje požiadavky na dopravnú obsluhu zámeru ako v bezprostrednom okolí, tak i v širších vzťahoch. V okolí záujmového územia nie sú v čase spracovania tejto dokumentácie evidované žiadne iné zámery, ktoré by taktiež mohli priamo ovplyvniť budúcu dopravnú situáciu v území.

Rozsah spracovania tohto dopravno-kapacitného posúdenia je odvodený od vlastného rozsahu riešeného územia pričom posudzované budú najmä tie prvky dotknutej komunikačnej siete, ktoré sú preukázateľne dotknuté vplyvmi zámeru NOVÝ MAJERHOF. 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.

2. Použité podklady, východiská a ich zhodnotenie

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

- Údaje o navrhovaných funkciách NOVÝ MAJERHOF a kapacitách statickej dopravy;
- Údaje o aktuálnom dopravnom zaťažení križovatiek na Ráztočnej ul. (Ihličnatá, Amarelková a Hradská) zistené smerovým sčítaním dopravy (Alfa 04, 25.09. 2018) a indexované 5-8% nárastom dopravného zaťaženia najmä Ráztočnej ul.; zo sčítania vyplýva časové určenie špičkových hodín – ráno medzi 7:00 a 8:00, popoludní medzi 17:00 a 18:00;

- Výsledky obhliadky záujmového územia v teréne s osobitným dôrazom na aktuálnu dopravnú situáciu v období dopravných špičiek.

V tomto posúdení sa neuvažuje so žiadnym opatrením stavebného, alebo organizačného charakteru na komunikačnej sieti, ktoré by vopred bolo súčasťou zámeru NOVÝ MAJERHOF. Uvažuje sa však s prevádzkou diaľnice D4 (Jarovce – Rača) a rýchlostnou cestou R7 (Holice – Prievoz). Z časového hľadiska sa predpokladá, že k plnej prevádzke celého komplexu NOVÝ MAJERHOF generujúcej typické prepravné vzťahy dôjde okolo r. 2025, ktorý je i rokom referenčného obdobia tohto DKP.

3. Metodika posúdenia, použité nástroje

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

A. Výpočet objemov novej cieľovej a zdrojovej špičkovej dopravy samostatne pre všetky uvedené zámery;
B. Modelové priradenie novej špičkovej dopravy na komunikačnú sieť (makroskopický model);
C. Sumarizácia novej špičkovej dopravy a základnej dopravy;
D. Dopravno-kapacitné posúdenie celkovej dopravy (simulačná metóda);
E. Vyhodnotenie posúdenia a závery.

Poznámka: Dopravno-kapacitné posúdenie celkovej dopravy bude spracované formou virtuálnej simulácie dopravnej situácie v špičkovej hodine. Táto forma veľmi podrobne a najmä zrozumiteľne dáva reálnu predstavu o dopravných stavoch v sledovanom období.

4. Statická doprava

Výpočet nárokov na statickú dopravu bol spracovaný v rámci dokumentácie, ktorej je toto DKP prílohou, takže v tejto dokumentácii sú kapacity statickej dopravy prevzaté v znení skutočne navrhovaných počtov parkovacích miest pre jednotlivé funkcie.

5. Výpočet objemov novej zdrojovej a cieľovej dopravy

Výpočet je spracovaný v tabuľkovej forme a uvedený v tabuľke č. 1.

Z výsledkov výpočtu je zrejmé, že z hľadiska objemov novo generovanej dopravy popoludňajšia špička o cca 7,5% prevyšuje špičku rannú.

VÝPOČET OBJEMOV NOVEJ ŠPIČKOVEJ DOPRAVY

tabuľka č.1

Zámer, funkcia		počet PM	počet jázd v šp. h. 7.00 - 8.00				Spolu voz/hod ráno	počet jázd v šp. h. 17.00 - 18.00				Spolu voz/hod popoludní
			zdroj-odjazd		cieľ-príjazd			zdroj-odjazd		cieľ-príjazd		
			%	voz/hod	%	voz/hod		%	voz/hod	%	voz/hod	
Nový Majerhof	bývanie	382	35	134	8	31	**164**	10	38	27	103	**141**
	športové centrum - zamestnanci*	1	0	0	90	1	**1**	20	0	0	0	**0**
	športové centrum - návštevníci*	12	0	0	20	2	**2**	35	4	55	7	**11**
	reštaurácia zamestnanci	2	0	0	50	1	**1**	20	0	0	0	**0**
	reštaurácia návštevníci	11	10	1	25	3	**4**	55	6	55	6	**12**
	materská škola zamestnanci*	2	0	0	40	1	**1**	25	1	0	0	**1**
	materská škola návštevníci*	3	250	8	250	8	**15**	200	6	200	6	**12**
	Dom s opatr. službou zamestnanci*	3	15	0	25	1	**1**	25	1	15	0	**1**
	Dom s opatr. službou klienti + návštevníci*	27	5	1	10	3	**4**	45	12	55	15	**27**
	obchod, služby - zamestnanci	3	0	0	40	1	**1**	10	0	10	0	**1**
	obchod, služby - návštevníci	9	32	3	41	4	7	54	5	55	5	10
	Spolu	**455**		**147**		**54**	**201**		**74**		**142**	**216**

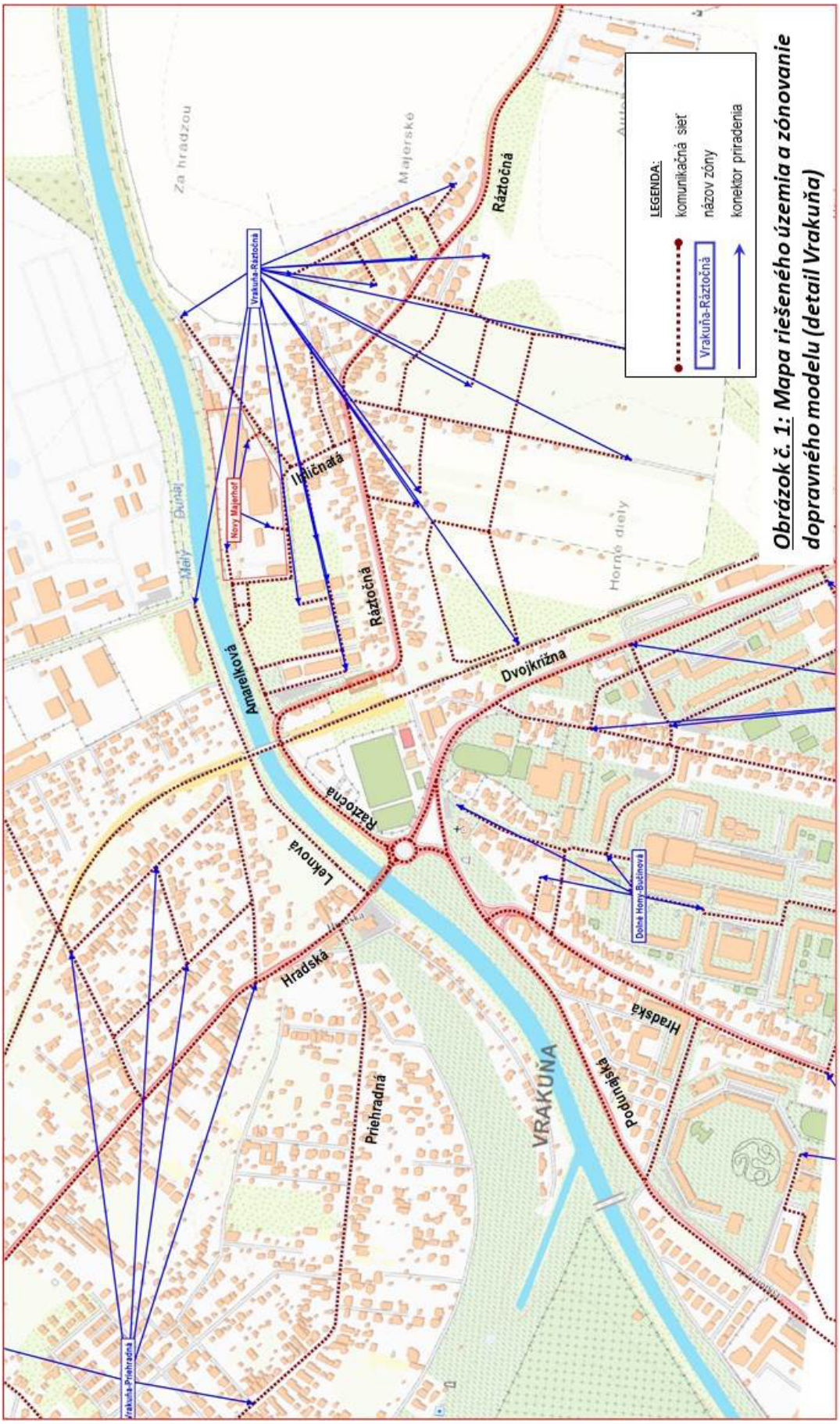
*objemy zdrojovej a cieľovej dopravy stanovené odborným odhadom (Metodika ich neuvádza)

6. 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 v prostredí mestského dopravného modelu v plošnom rozsahu Bratislavského samosprávneho kraja s podporou aplikácie PTV VISUM. Princíp spočíva v doplnení nového dopravného potenciálu vypočítaného v zmysle Metodiky do príslušnej novo vytvorenej dopravnej zóny zodpovedajúcej navrhovanému umiestneniu zámeru Nový Majerhof. V danom prípade bola do modelu pridaná nová zóna reprezentujúca polohu nového dopravného potenciálu zámeru NOVÝ MAJERHOF. Nová zóna bola definovaná objemami novej zdrojovej a cieľovej dopravy v zmysle údajov tabuľky č. 1. Prepojenie medzi novou zónou bolo vykonané dvoma obojsmernými konektormi do tzv. záťažových bodov reprezentujúcich polohu napojení zámeru na komunikačnú sieť (Ihličnatá, Amarelková).

Potenciál novej zóny reprezentuje samostatný segment novej dopravy (NOVÝ MAJERHOF). Druhým segmentom je Základná doprava reprezentujúca aktuálne dopravné zaťaženie komunikačnej siete. Oba segmenty sú zastúpené príslušnými maticami prepravných vzťahov (matica pre segment NOVÝ MAJERHOF bola vytvorená váhovým rozdelením potenciálu príslušného zdroja a cieľa novej zóny do ostatných mestských zón). Každý z oboch segmentov je zastúpený dvoma maticami (ranná šp. hod a popoludňajšia šp. hod), t.j. dopravný model bude pracovať celkom so štyrmi maticami. Príslušná časť takto spracovaného dopravného modelu je uvedená na obrázku č. 1.



Obrázok č. 1: Mapa riešeného územia a zónovanie dopravného modelu (detail Vrakuňa)

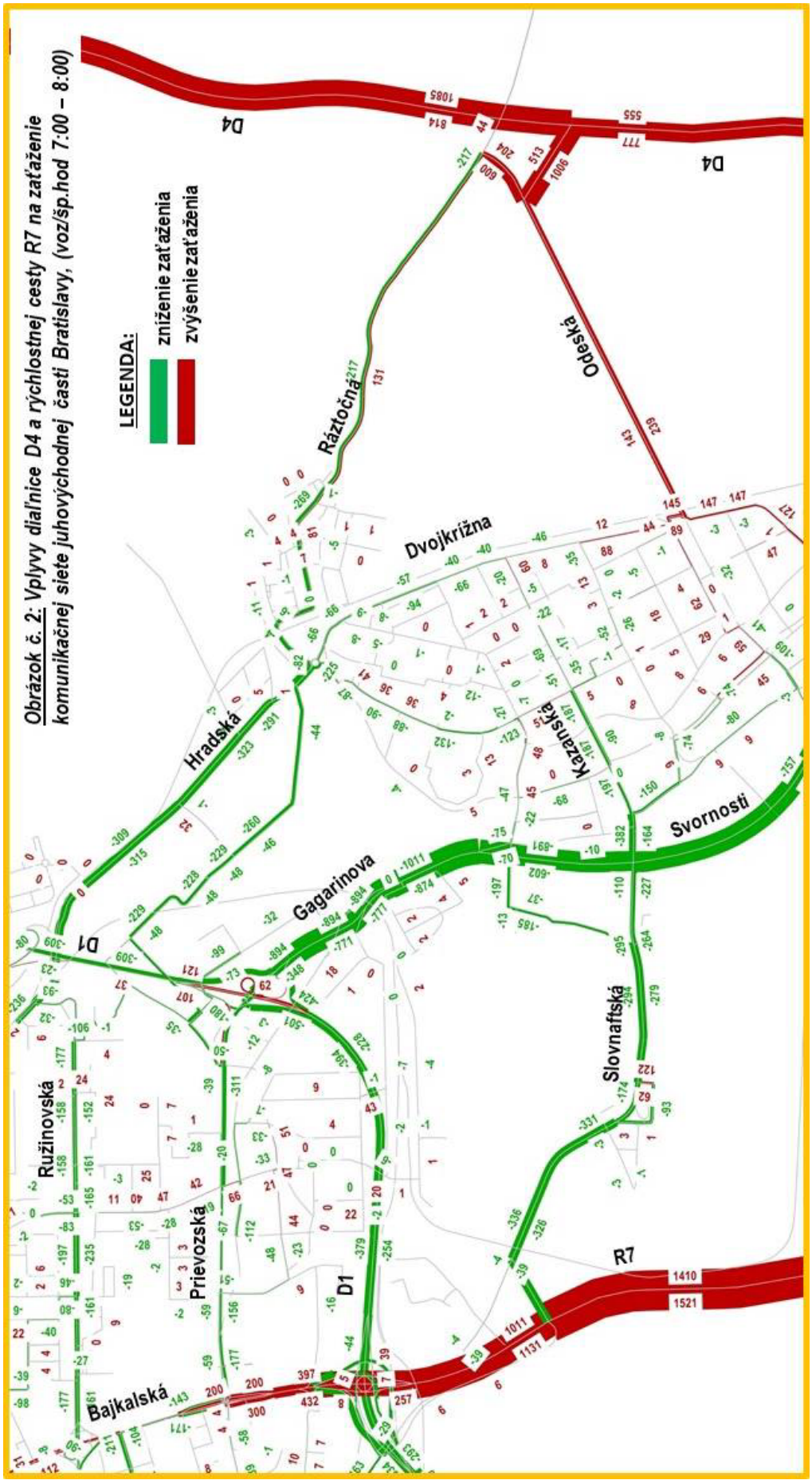
Ďalším krokom tvorby dopravného modelu bola jeho kalibrácia. Táto bola vykonaná pomocou kalibračných nástrojov programu PTV Visum s použitím výsledkov vykonaných dopravných prieskumov v scenári bez diaľnice D4 a rýchlostnej cesty R7 (ktorému zodpovedali podmienky vykonaného dopravného prieskumu) a rastového indexu 5-8 %. Výsledkom je zaťaženie komunikačnej siete vo fiktívnom referenčnom období 2025 v scenári bez D4 a R7.

Nakoľko však v referenčnom období 2025 uvažujeme s plnou prevádzkou D4 a R7, v ďalšom kroku boli tieto komunikácie do dopravného modelu doplnené aj s ich parametrami (kapacita, povolená rýchlosť, odpory v križovatkách a pod). Opätovným výpočtom zaťaženia komunikačnej siete bol získaný výsledok v scenári s D4 a R7.

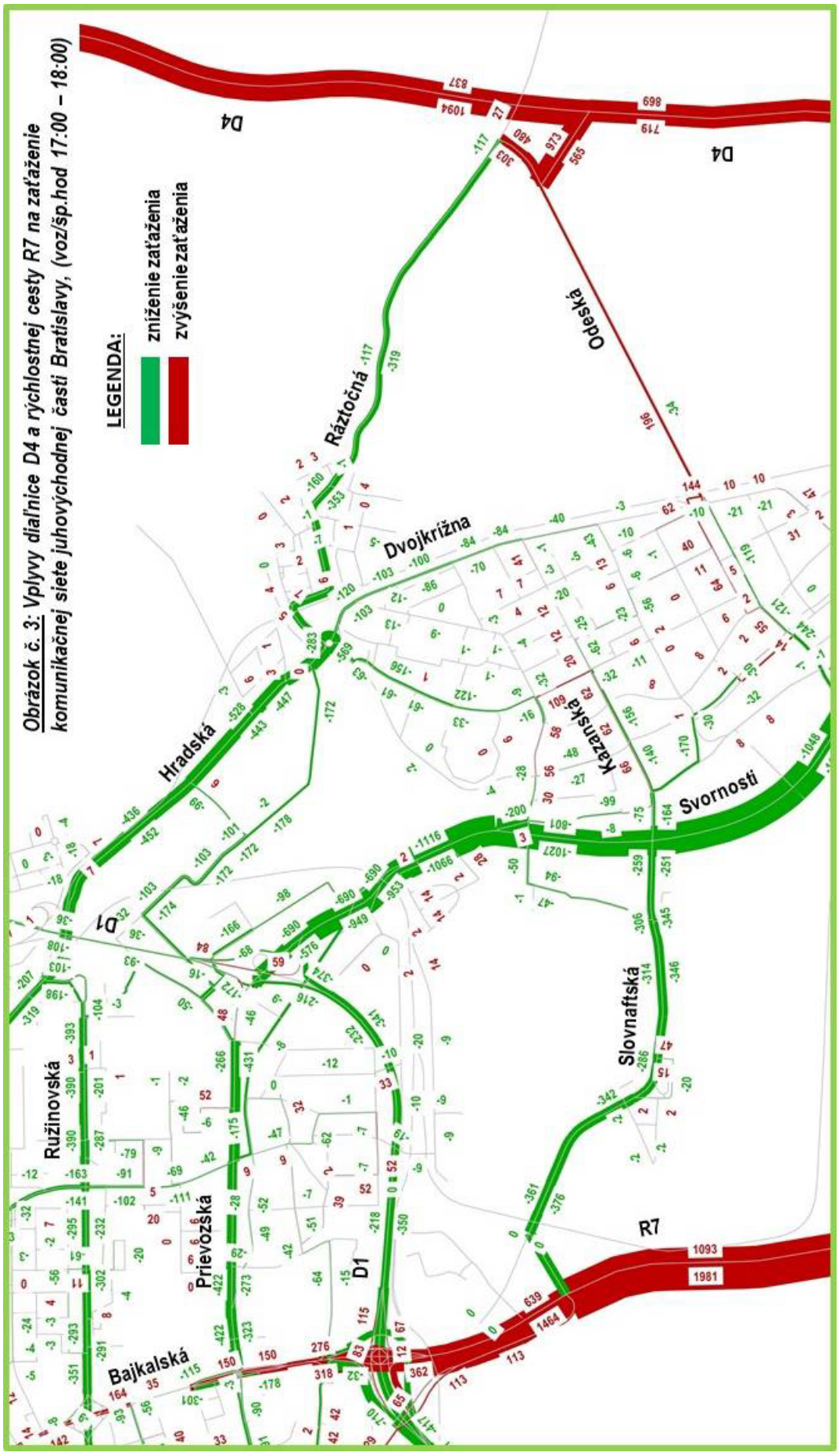
Zaťaženie komunikačnej siete je v oboch scenároch (bez D4 a R7, s D4 a R7) pochopiteľne odlišné. Táto odlišnosť je znázornená na tzv. rozdielových kartogramoch, ktoré znázorňujú aritmetický rozdiel zaťaženia jednotlivých úsekov v daných scenároch a sú dokumentované na obrázkoch č. 2 a 3. Výsledkom týchto aritmetických rozdielov môžu byť ako kladné, tak i záporné hodnoty. Pre lepšiu prehľadnosť sú tieto farebne rozlíšené (kladné hodnoty reprezentujúce zvýšenie zaťaženia sú červené, záporné hodnoty zasa zelené). Uvedené rozdielové kartogramy sú dokumentované v širšej mierke, aby bolo vidieť aj zaťaženie samotných D4 a R7, ktoré tieto rozdiely zaťaženia generujú. Logicky maximálne zvýšenie zaťaženia možno očakávať na D4 a R7, kam bola presmerovaná časť dopravy predtým využívajúca len disponibilné komunikácie. Naopak, na väčšine t.č. existujúcich komunikácií možno po uvedení do prevádzky D4 a R7 očakávať zníženie dopravného zaťaženia, čo platí aj pre kritický bod Ráztočnej ul., ktorým je malá okružná križovatka s Hradskou a Dvojkrížnou ul. Hlavným výsledkom zisťovania vplyvov D4 a R7 na zaťaženie komunikačnej siete kľúčovej pre zámer NOVÝ MAJERHOF je prognóza hovoriaca o nemalom znížení tohto zaťaženia. Z praktických dôvodov ľahkého odlíšenia údajov za rannú, resp. popoludňajšiu špičkovú hodinu sú obrázky rôzne farebne orámované – ranná špičková hodina – oranžový rám, popoludňajšia – zelený rám. Tento spôsob odlíšenia je aplikovaný aj na všetkých ďalších obrázkoch tejto dokumentácie.

V súlade s definíciou pracovného scenára pre referenčné obdobie 2025 (scenár s D4 a R7) bude dopravné modelovanie v ďalšom pokračovať v tomto scenári. V ďalšom uvádzame výsledky makroskopického modelu spracovaného samostatne pre rannú a popoludňajšiu špičkovú hodinu. Sú prezentované na obrázkoch č. 4-5.

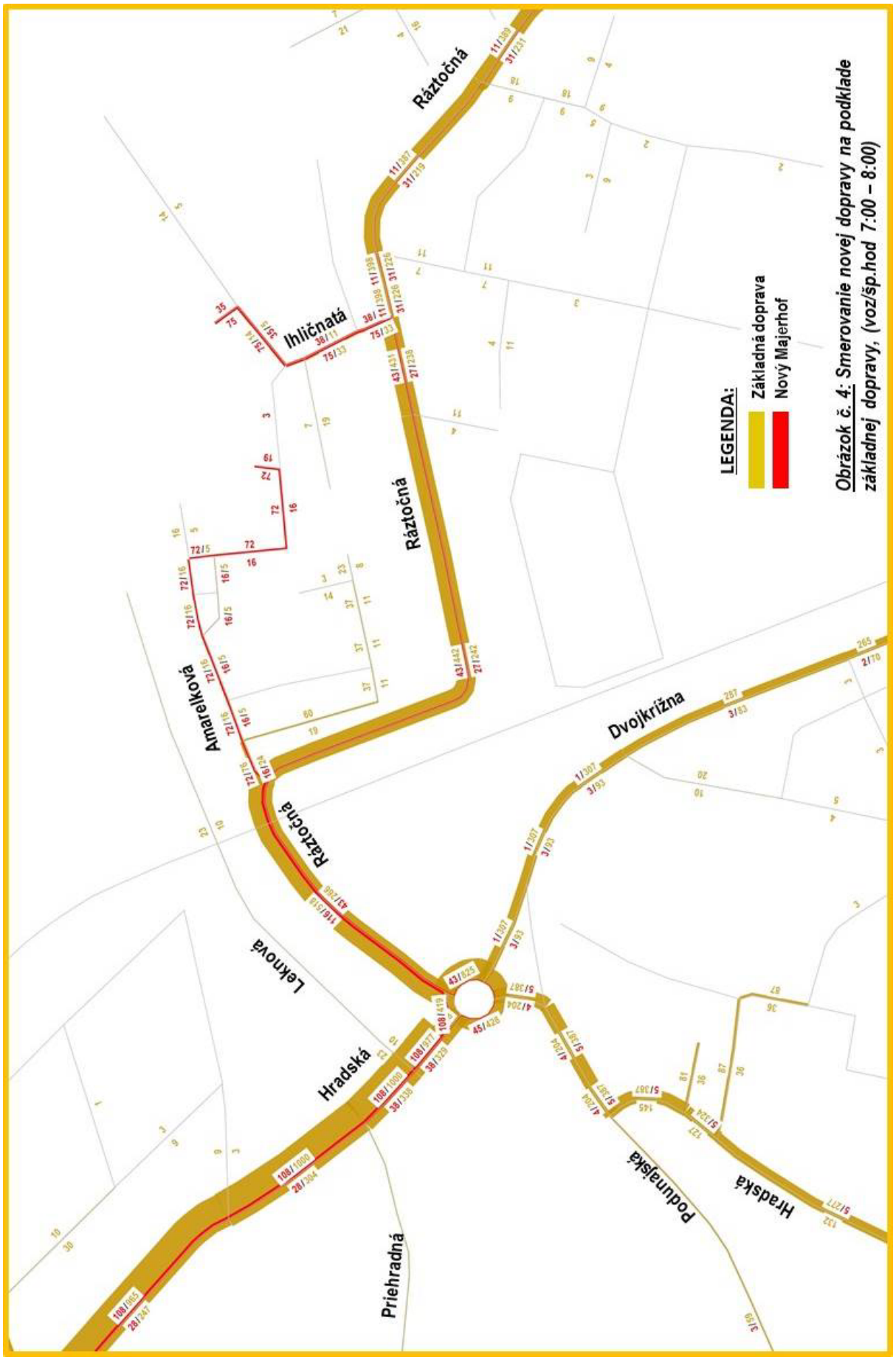
Z obrázkov je zrejmé špičkové zaťaženie úsekov komunikácií v záujmovom území Vrakune v príslušnej špičkovej hodine v hodnotách samostatne pre oba segmenty dopravného dopytu. Najdôležitejšie sú hodnoty zaťaženia kľúčovej komunikácie v zastúpení cesty II/572 Ráztočná ul.



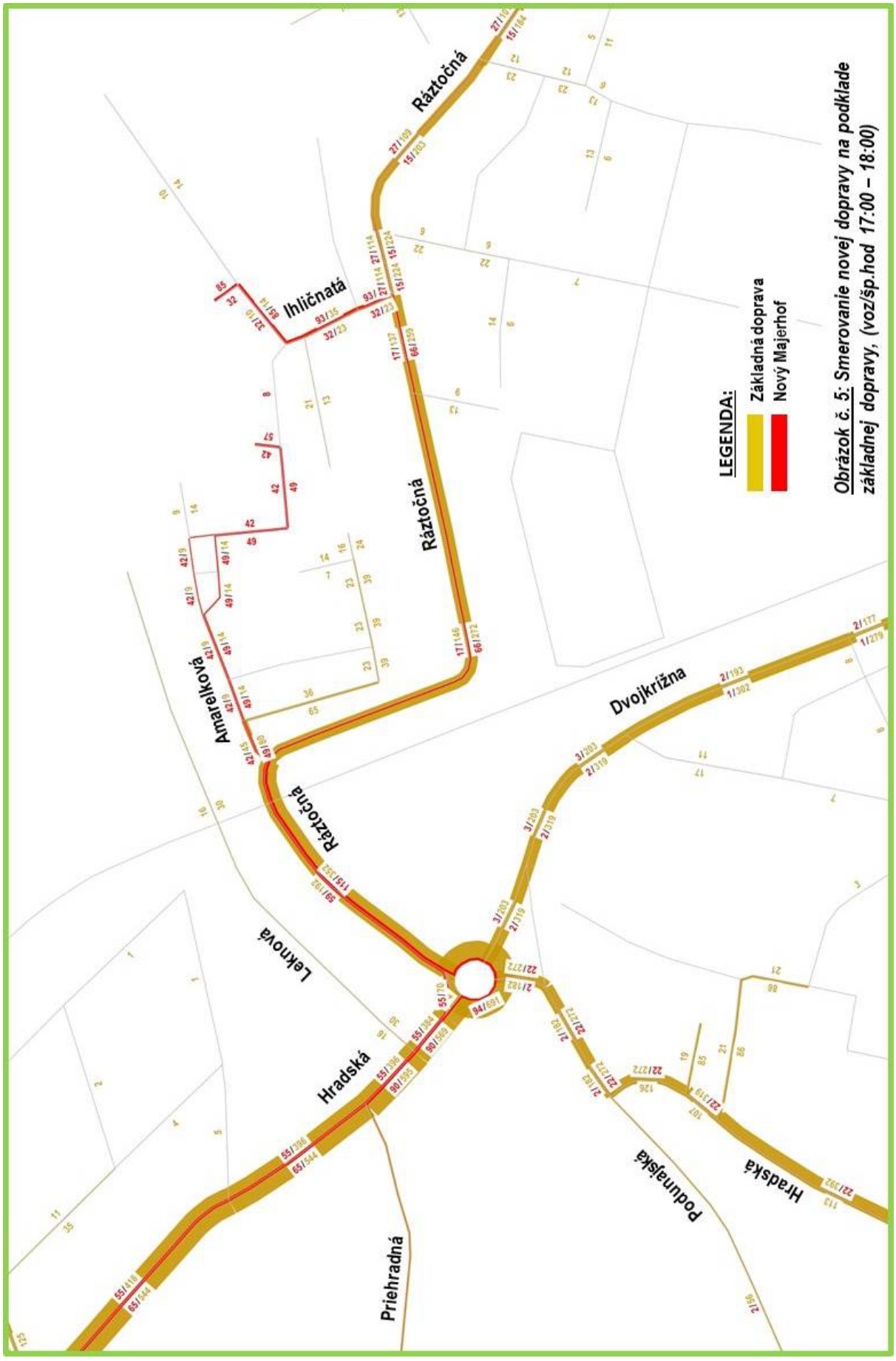
Obrázok č. 2: Vplyvy diaľnice D4 a rýchlostnej cesty R7 na zaťaženie komunikačnej siete juhovýchodnej časti Bratislavy, (voz/šp.hod 7:00 – 8:00)



Obrázok č. 3: Vplyvy diaľnice D4 a rýchlostnej cesty R7 na zaťaženie komunikačnej siete juhovýchodnej časti Bratislavy, (voz/šp.hod 17:00 – 18:00)



Obrázok č. 4: Smerovanie novej dopravy na podklade základnej dopravy, (voz/šp.hod 7:00 – 8:00)



Obrázok č. 5: Smerovanie novej dopravy na podklade základnej dopravy, (voz/šp.hod 17:00 – 18:00)

Predchádzajúce analýzy boli venované otázkam smerovania dopravy na sieti a dopravnému zaťaženiu jej úsekov. Pre kapacitné posúdenie sú však dôležité údaje o smerovom zaťažení dotknutých kľúčových križovatiek.

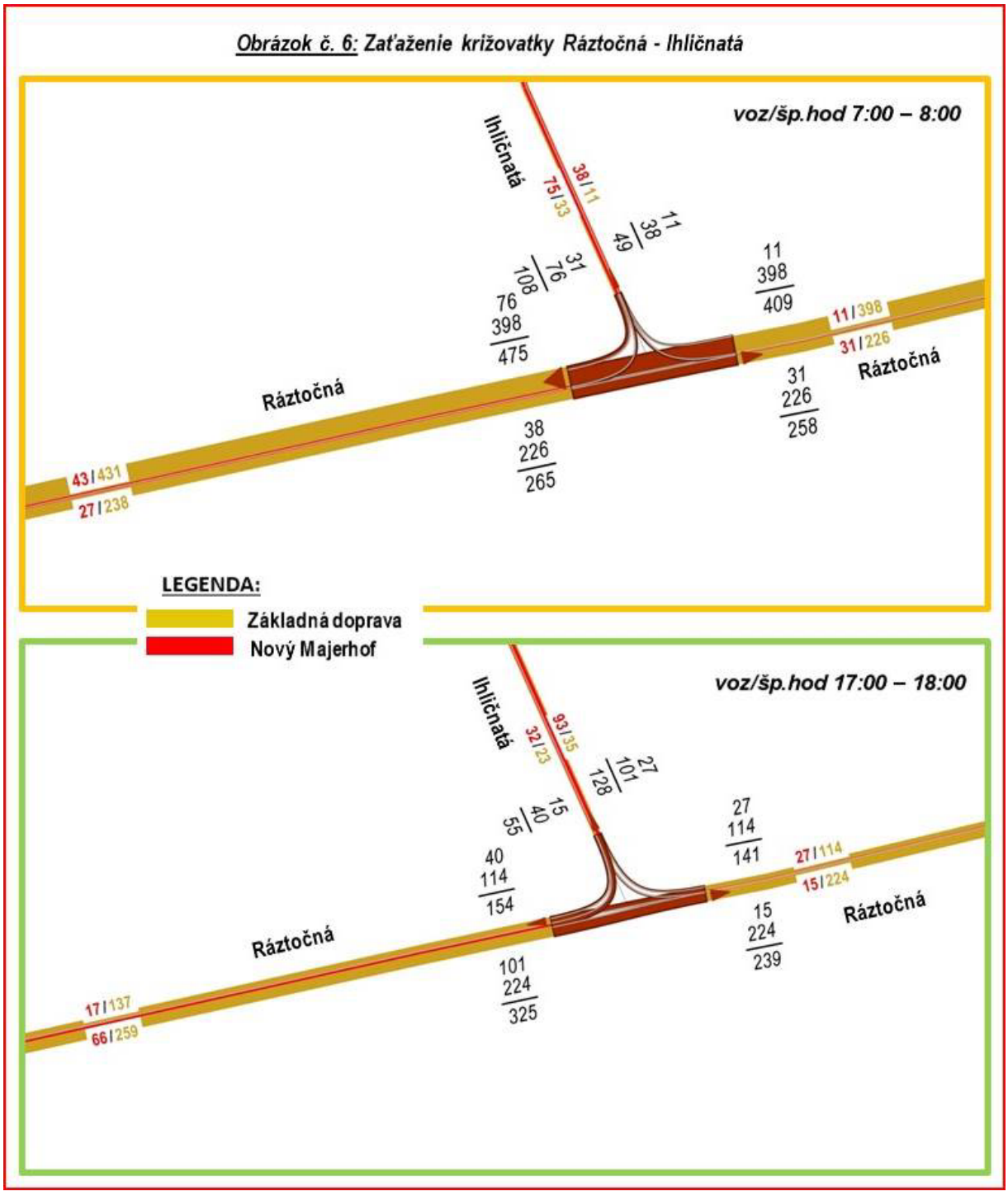
Smerovaniu dopravy v kľúčových križovatkách je venovaná nasledujúca časť dokumentácie, ktorá na obrázkoch č. 6–8 uvádza kartogramy zaťaženia jednotlivých smerov týchto križovatiek, ktoré sú vygenerované pomocou funkcie VISUM „Turn Volumes“. Tieto hodnoty a návrh stavebného riešenia križovatiek zavŕšia primárnu analýzu a dajú odpoveď na základnú otázku o potrebnom rozsahu dopravno-kapacitného posúdenia zámeru NOVÝ MAJERHOF.

Križovatka Ráztočná - Ihličnatá (obr. č. 6):

Styková neriadená križovatka bez samostatných radiacich pruhov. Ide o jednu z dvoch križovatiek, cez ktoré je zámer NOVÝ MAJERHOF napojený na nadradenú Ráztočnú ul.

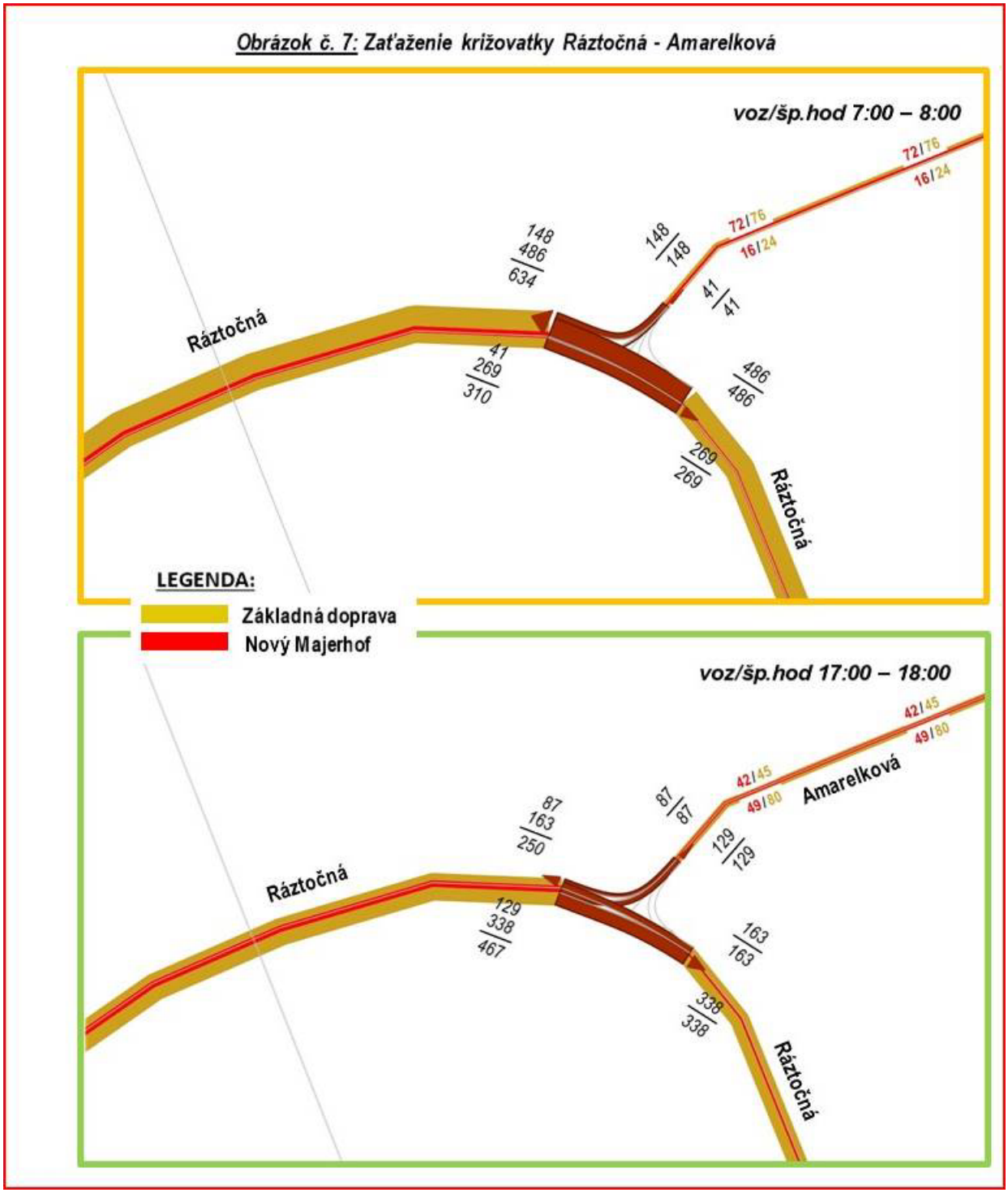
Zaťaženie hlavných smerov na Ráztočnej ul. rádovo prevyšuje zaťaženie vedľajšieho vstupu Ihličnatá. Preto hlavnou úlohou kapacitného posúdenia tejto križovatky je zistiť možnosti vyprázdňovania vedľajšieho vstupu Ihličnatá v podmienkach vysoko zaťažených hlavných smerov.

Križovatka bude zahrnutá do oblasti dopravno-kapacitného posúdenia.



Križovatka Ráztočná - Amarelková (obr. č. 7):

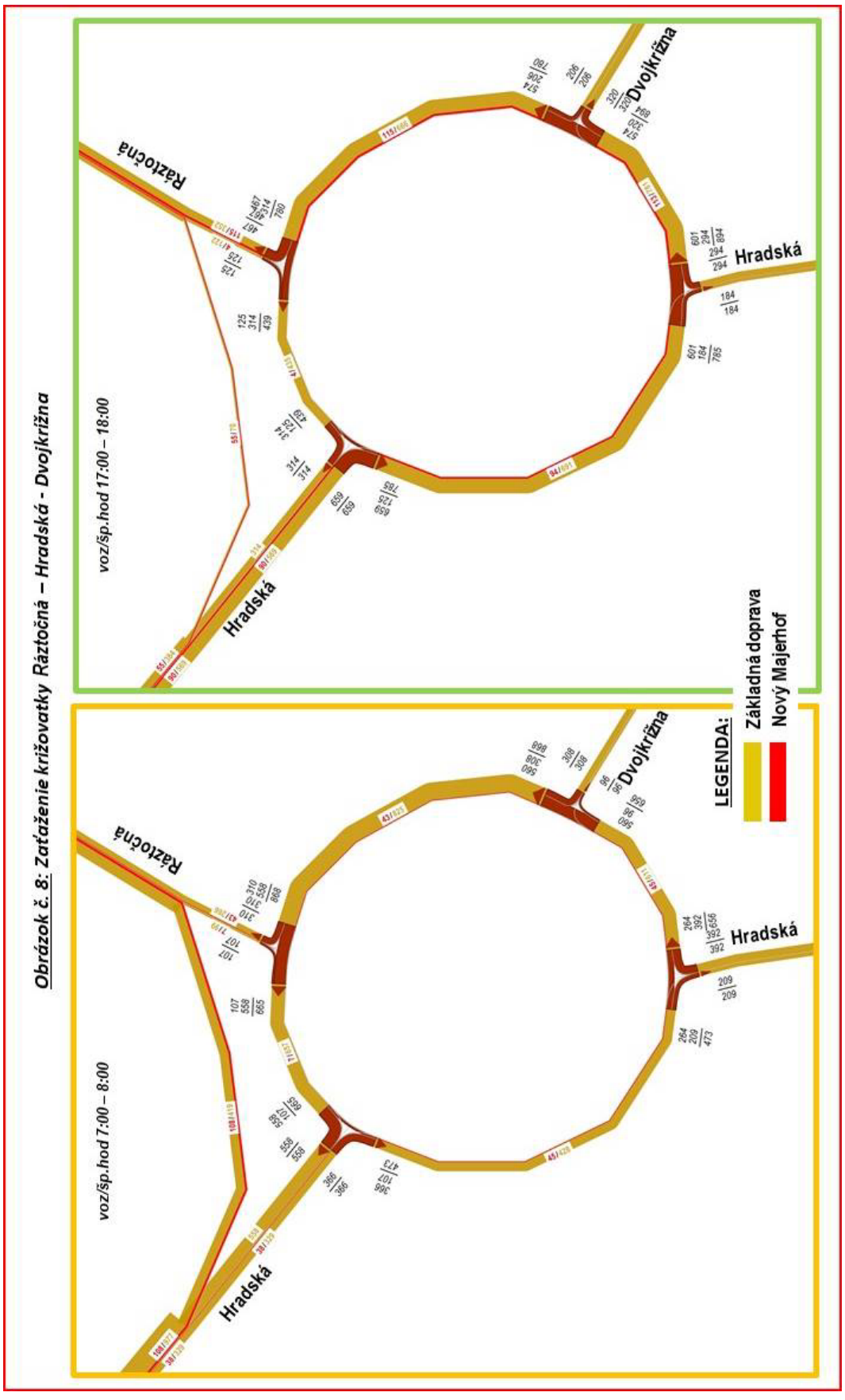
Styková neriadená križovatka v oblúku Ráztočnej ul. bez samostatných radiacich pruhov pre odbočenia (okrem pravého odbočenia Amarelková – Ráztočná s krátkym radiacim pruhom).



Podobne, ako u predchádzajúcej križovatky, aj v tejto križovatke zaťaženie hlavných smerov rádovo prevyšuje zaťaženie vedľajšieho vstupu Amarelková. Preto aj v tomto prípade bude hlavnou úlohou kapacitného posúdenia predmetnej križovatky zistenie možností vyprázdňovania vstupu z Amarelkovej ul.

Križovatka bude zahrnutá do oblasti posúdenia.

Križovatka Ráztočná – Hradská - Dvojkrížna (obr. č. 8)



Malá okružná 4-ramenná križovatka s krátkym by-passom v smere Ráztočná – Hradská (smer Vrakunská). Tri zo štyroch ramien sú križované pešími a cyklistickými priechodmi, ktoré do istej miery ovplyvňujú kapacitu križovatky. V súčasnosti táto križovatka predstavuje najväčší odporový bod na trase cesty II/572 (Ráztočná, Hradská), v pracovnom scenári však jej zaťaženie najmä v trase cesty II/572 značne klesne vplyvom D4 a R7.

Špičkové zaťaženie vstupných ramien tejto križovatky dosahuje v pracovnom scenári na všetkých vstupoch hodnoty rádovo v stovkách voz/hod. Najviac zaťaženou časťou okruhu je úsek medzi vstupmi Hradská a Dvojkrížna– v popoludňajšej špičke je to 894 voz/hod. Celkový počet vozidiel (t.j. po započítaní dopravy generovanej NOVÝ MAJERHOF) prechádzajúcich križovatkou bude v tomto scenári v rannej špičkovej hodine 1700 a v popoludňajšej špičkovej hodine 1409 vozidiel.

Napriek uvedeným pozitívnym predpokladom účinkov D4 a R7 na zaťaženie tejto križovatky je potrebné kapacitným posúdením preveriť jej výkonové možnosti v danom scenári a preto aj táto križovatka bude logicky zahrnutá do oblasti posúdenia.

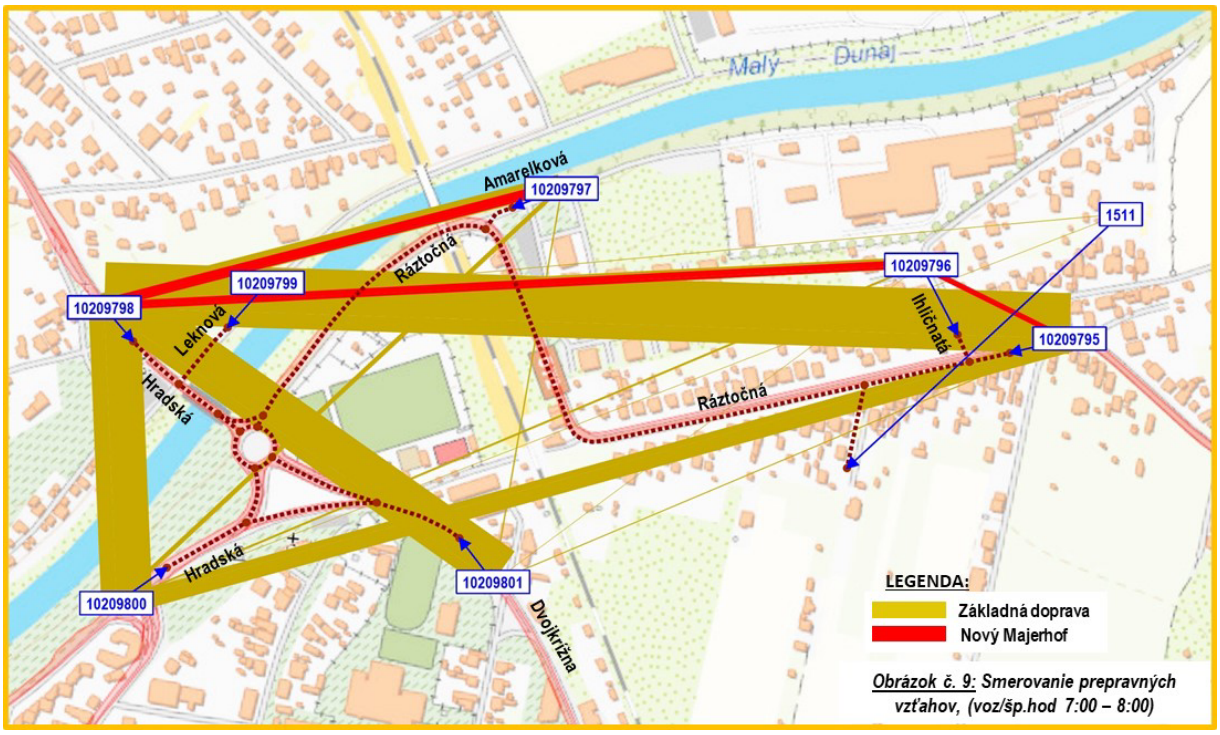
Hlavným účelom doterajších analýz bolo zistenie správania sa novej dopravy v makroskopickej mierke. Preto všetky analýzy boli spracované na celomestskom dopravnom modeli.

Pre účely kapacitného posúdenia je však potrebné zaoberať sa len oblasťou, ktorá bola na základe výsledkov týchto analýz určená. Je zrejmé, že rozsah posúdenia je potrebné uskutočniť celej trase Ráztočnej ul. v úseku Hradská – Ihličnatá vrátane oboch okrajových križovatiek. V tomto zmysle bol z dopravného modelu vygenerovaný výrez komunikačnej siete vo vyššie uvedenom rozsahu.

V rámci vygenerovania výrezu dopravnej siete boli automaticky vygenerované aj príslušné matice prepravných vzťahov v danej oblasti, ktoré veľmi presne udávajú ich hodnoty. Tieto vzťahy sú názorne na obrázkoch č. 9 a 10 znázornené graficky a v tabuľkách č. 2 a 3 číselne. Tabuľky č. 2 a 3 reprezentujú súčet oboch aplikovaných matíc relevantných príslušnej špičkovej hodine (matica segmentu Základná doprava a matica segmentu Nový Majerhof).

Ako je vidieť, v rámci vygenerovaného výrezu dopravnej siete pôsobí interaktívne celkom 8 dopravných zón, medzi ktorými je graficky znázornený vzájomný vzťah. Zóny radu 10209... predstavujú potenciál kordónu na prieniku hranice výrezu dopravného modelu a konkrétnej komunikácie, zóna č. 1511 je jedným konektorom priamo premietnutá vo výreze.

V rámci výrezu siete sa v rannej špičkovej hodine vykoná celkom 1776 ciest automobilovou dopravou, v popoludňajšej špičkovej hodine je to na rovnakej sieti 1497 ciest. Rozdiel činí len cca 18,6% v prospech rannej špičkovej hodiny, čo svedčí o relatívne miernej špičkovej nevyrovnanosti dopravného zaťaženia sledovaného územia.

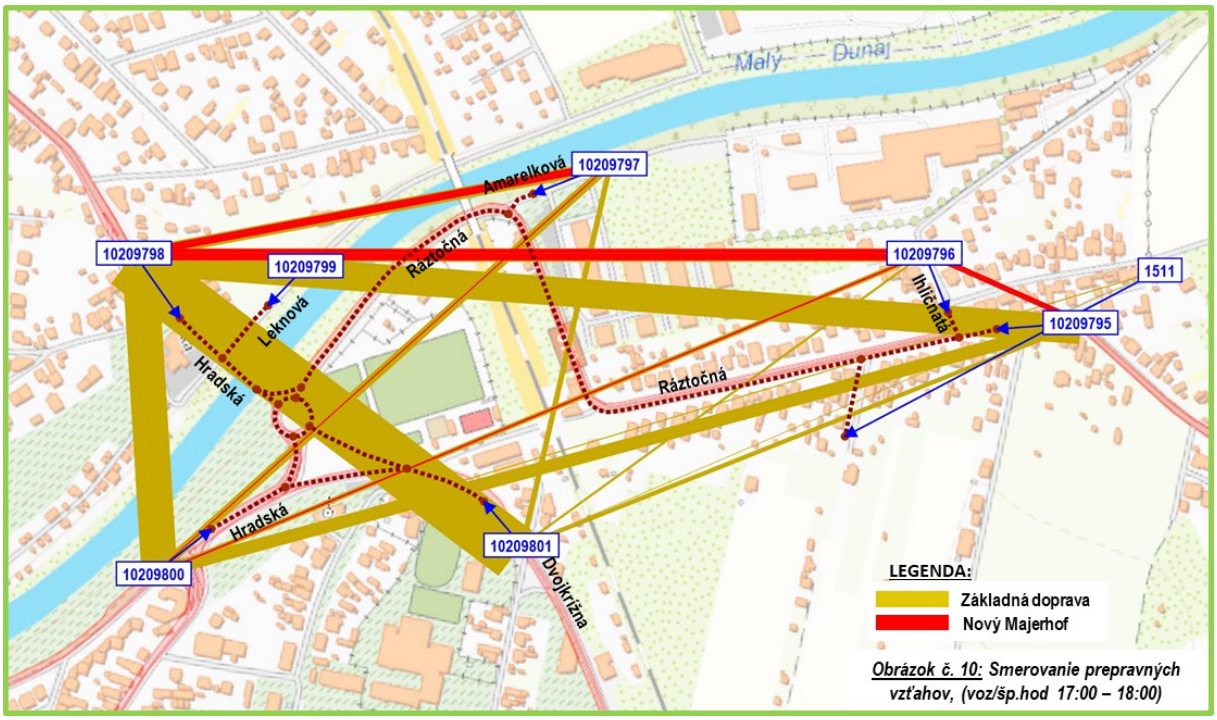


Obrázok č. 9: Smerovanie prepravných vzťahov, (voz/šp.hod 7:00 – 8:00)

MATICA PREPRAVNÝCH VZŤAHOV, šp. h. 7:00 - 8:00

8 x 8 — tabuľka č. 2

Číslo zóny			*1511*	*10209795*	*10209796*	*10209797*	*10209798*	*10209799*	*10209800*	*10209801*
	Názov zóny	**1 776**	*Vrakuňa-Ráztočná*							
	1 776	**Spolu**	**4**	**259**	**49**	**40**	**1 106**	**9**	**213**	**96**
1511	*Vrakuňa-Ráztočná*	**11**	0	0	0	0	6	0	5	1
10209795		**406**	0	0	10	0	346	0	46	3
10209796		**111**	0	31	0	0	63	0	14	3
10209797		**147**	0	0	0	0	111	0	30	6
10209798		**378**	1	118	26	23	0	8	118	83
10209799		**23**	0	0	0	0	23	0	0	0
10209800		**394**	2	102	7	10	273	0	0	0
10209801		**306**	1	8	5	7	284	0	0	0



Obrázok č. 10: Smerovanie prepravných vzťahov, (voz/šp.hod 17:00 – 18:00)

MATICA PREPRAVNÝCH VZŤAHOV, šp. h. 17:00 - 18:00

8 x 8 — tabuľka č. 3

Číslo zóny			*1511*	*10209795*	*10209796*	*10209797*	*10209798*	*10209799*	*10209800*	*10209801*
	Názov zóny	**1 497**	*Vrakuňa-Ráztočná*							
	1 497	**Spolu**	**13**	**241**	**131**	**126**	**452**	**28**	**187**	**319**
1511	*Vrakuňa-Ráztočná*	**7**	0	0	0	0	2	0	3	2
10209795		**145**	0	0	27	0	54	0	52	12
10209796		**73**	0	15	0	0	37	0	14	7
10209797		**70**	0	0	0	0	33	0	25	13
10209798		**684**	2	160	64	56	0	25	92	285
10209799		**16**	0	0	0	0	16	0	0	0
10209800		**294**	6	44	27	40	175	2	0	0
10209801		**207**	5	21	14	29	136	2	0	0

Na základe vyššie uvedených makroskopických analýz možno doterajšiu časť tejto dokumentácie zhrnúť nasledovne:

- Súčasnú dopravnú situáciu na Ráztočnej a Hradskej ul. možno charakterizovať saturovanými dopravnými prúdmi s častými kongesciami na vstupoch do križovatky Ráztočná – Hradská – Dvojkrížna;
- Vplyvy diaľnice D4 a rýchlostnej cesty R7 na kvalitu dopravy v riešenej oblasti možno predpovedať ako veľmi pozitívne;

- Z riešenej oblasti komunikačnej siete len jednu križovatku možno v pracovnom scenári predbežne vyhodnotiť ako mierne rizikovú – ide o malú okružnú križovatku Ráztočná – Hradská – Dvojkrížna;
- Ostatné križovatky vrátane nevýznamných križovatiek v bezprostrednej blízkosti zámeru NOVÝ MAJERHOF možno predbežne označiť ako vyhovujúce;
- Predmetom kapacitného posúdenia najviac dotknutej komunikačnej siete bude úsek Ráztočnej ul. od križovatky s Ihličnatou ul. po malú okružnú križovatku Ráztočná – Hradská – Dvojkrížna.

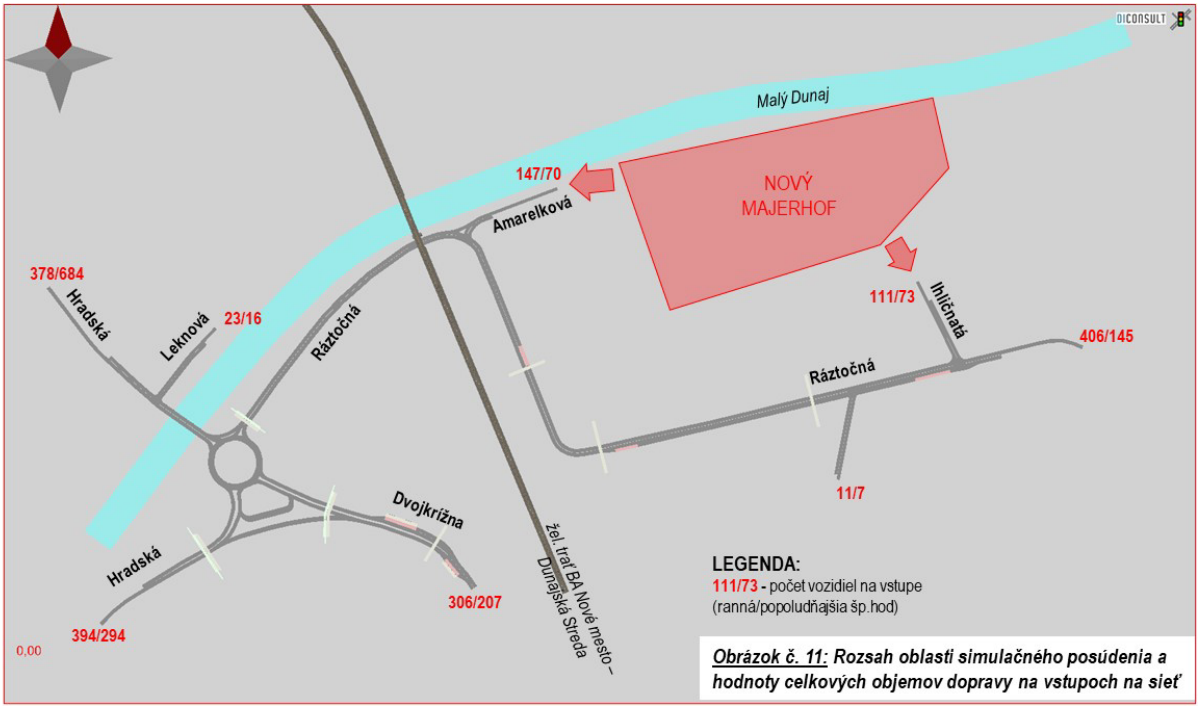
Exportom vygenerovaného výrezu dopravnej siete so všetkými jej atribútmi do prostredia VISSIM dostávame základ pre spracovanie príslušnej simulácie ako metódy dopravno-kapacitného posúdenia. Simulačné spracovanie posúdenia má v porovnaní s klasickým (podľa TP) pridanú hodnotu v tom, že reprezentuje ucelenú dopravnú sieť, na ktorej sa prejavia 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. V simulácii je uplatnené základné dopravné riešenie z makromodelu definované všetkými jeho atribútmi zodpovedajúcimi návrhu dopravného riešenia. V súlade so zadaním bude simulačné spracovanie kapacitného posúdenia vykonané samostatne pre obe špičkové hodiny.

7. Dopravno-kapacitné posúdenie (simulácia dopravných stavov)

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. Kapacitné posúdenie bude spracované samostatne pre obe špičkové hodiny.

Základ videosimulácie v každej špičkovej hodine tvorí príslušná sieť v rozsahu zodpovedajúcom obrázkoch č. 9, resp. 10 s atribútmi a hodnotami jej celkového špičkového dopravného zaťaženia definovanými maticami prepravných vzťahov v tabuľkách č. 2 a 3. Tieto údaje importované z výsledkov makroskopického modelu (výrez dopravnej siete) boli doplnené ďalšími atribútmi, menovite presnými údajmi o usporiadaní radiacich priestorov. Ďalej boli do simulačného modelu doplnené pravidlá prednosti na neriadených križovatkách, rýchlostné obmedzenia v oblúkoch, pešie a cyklistické priechody s absolútnou prednosťou chodcov, resp. cyklistov a pod. V simulácii sú a doplnené vozidlá MHD a vozidlá prímestskej autobusovej dopravy podľa ich trás a grafikonov. 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 NOVÝ MAJERHOF je v pracovnom scenári systém organizácie dopravy schopný prijať nový potenciál generovaný zámerom NOVÝ MAJERHOF, bude preverovaná celá oblasť výrezu.

Rozsah simulačného modelu importovaného z výrezu komunikačnej siete je v uvedenom zmysle zrejmý z obrázku č. 11.



Obrázok č. 11: Rozsah oblasti simulačného posúdenia a hodnoty celkových objemov dopravy na vstupoch na sieť

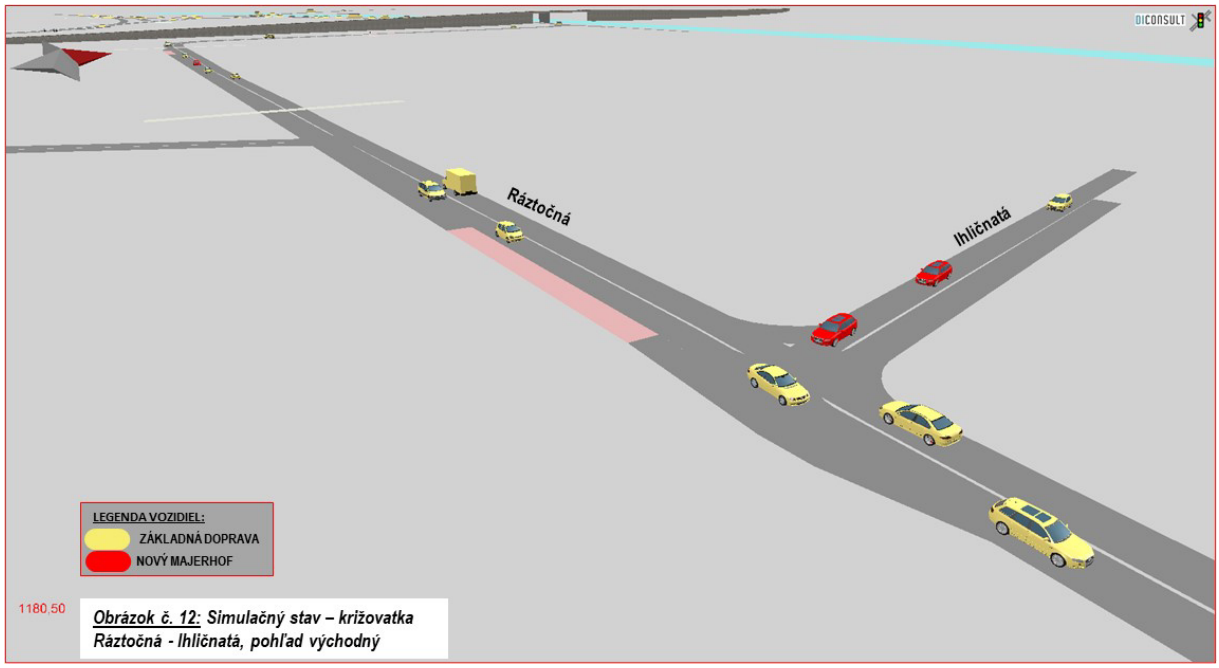
Spustením videosimulácie možno v priebehu príslušnej špičkovej hodiny sledovať dopravné stavy na celej komunikačnej sieti zodpovedajúcej výrezu záujmového územia. S cieľom rozlíšenia základnej a novej dopravy je simulácia vyhotovená v dvoch farbách vozidiel zodpovedajúcich doterajšiemu zobrazeniu dopravných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

- žlté vozidlá predstavujú základnú dopravu;
- červené vozidlá predstavujú dopravu generovanú zámerom NOVÝ MAJERHOF.

Nižšie sú pre ilustráciu vo forme statických obrázkov č. 12 - 14 uvedené stavy typickej dopravnej situácie troch kľúčových križovatiek riešenej oblasti, ktoré dokumentujú stav po uvedení posudzovaného zámeru do riadnej prevádzky. Treba zdôrazniť, že statické obrázky uvádzajú len konkrétny dopravný stav v konkrétnej jednej z 3600 simulačných sekúnd (uvedenej v ľavom dolnom rohu červeným písmom), ktorá je počas špičkovej hodiny typická čo do dopravného stavu. Napriek tomu tieto obrázky nemôžu vypovedať dopravné stavy v ich dynamickom priebehu. Preto hodnota týchto obrázkov je skôr ilustračná a dynamický priebeh dopravnej situácie je potrebné hodnotiť na základe video dokumentácie, ktorá je nedeliteľnou súčasťou tohto DKP.

Križovatka Ráztočná - Ihličnatá (obr. č. 12):

Styková neriadená križovatka bez samostatných radiacich pruhov na všetkých vstupoch. V križovatke nie sú vyznačené žiadne priechody pre chodcov. Vďaka veľmi nízkemu zaťaženiu vedľajšieho vstupu Ihličnatá i pri relatívne vysokom zaťažení hlavných vstupov na Ráztočnej ul. sa na Ihličnatej ul. nevytvárajú zdržania, ktoré by signalizovali zhoršenú kvalitu dopravného prúdu. O tom je možné presvedčiť sa sledovaním simulácie ako v rannej, tak i v popoludňajšej špičkovej hodine.

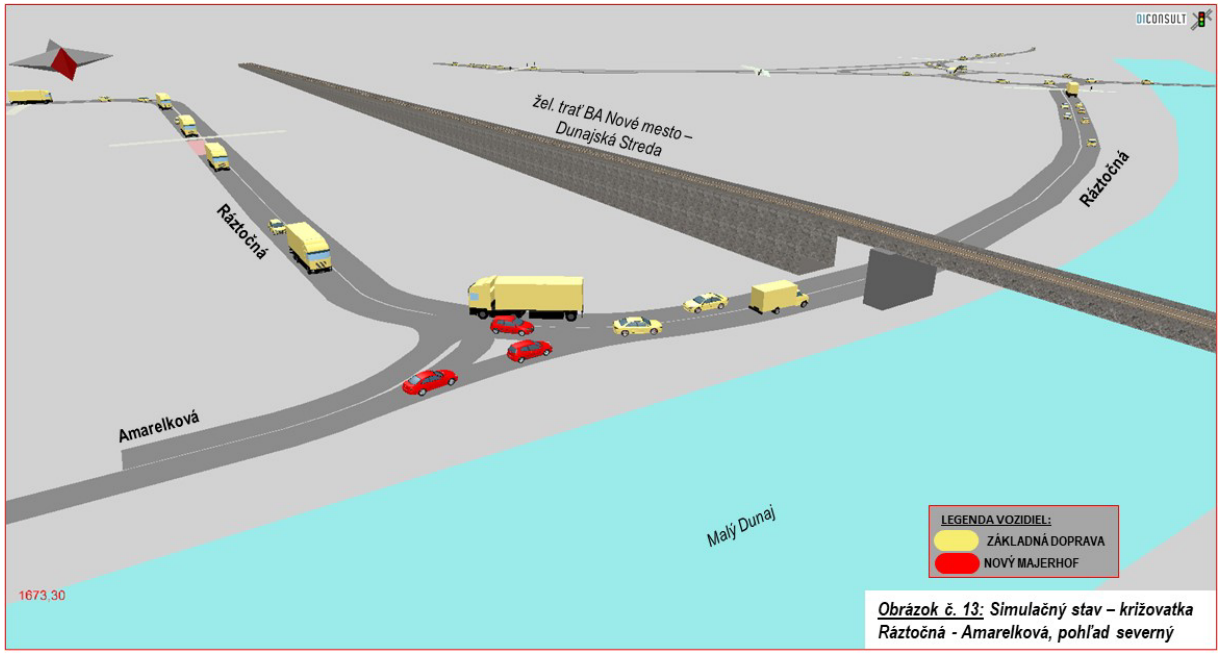


Obrázok č. 12: Simulačný stav – križovatka Ráztočná - Ihličnatá, pohľad východný

Záver posúdenia: križovatka vyhovuje.

Križovatka Ráztočná - Amarelková (obr. č. 13):

Styková, neriadená križovatka v smerovom oblúku Ráztočnej ul. bez samostatných radiacich pruhov pre odbočenia z hlavných smerov na Ráztočnej ul. Vstup Amarelková disponuje možnosťou krátkeho samostatného radenia pre smer Ráztočná (ku Hradskej). V križovatke nie sú vyznačené žiadne priechody pre chodcov.



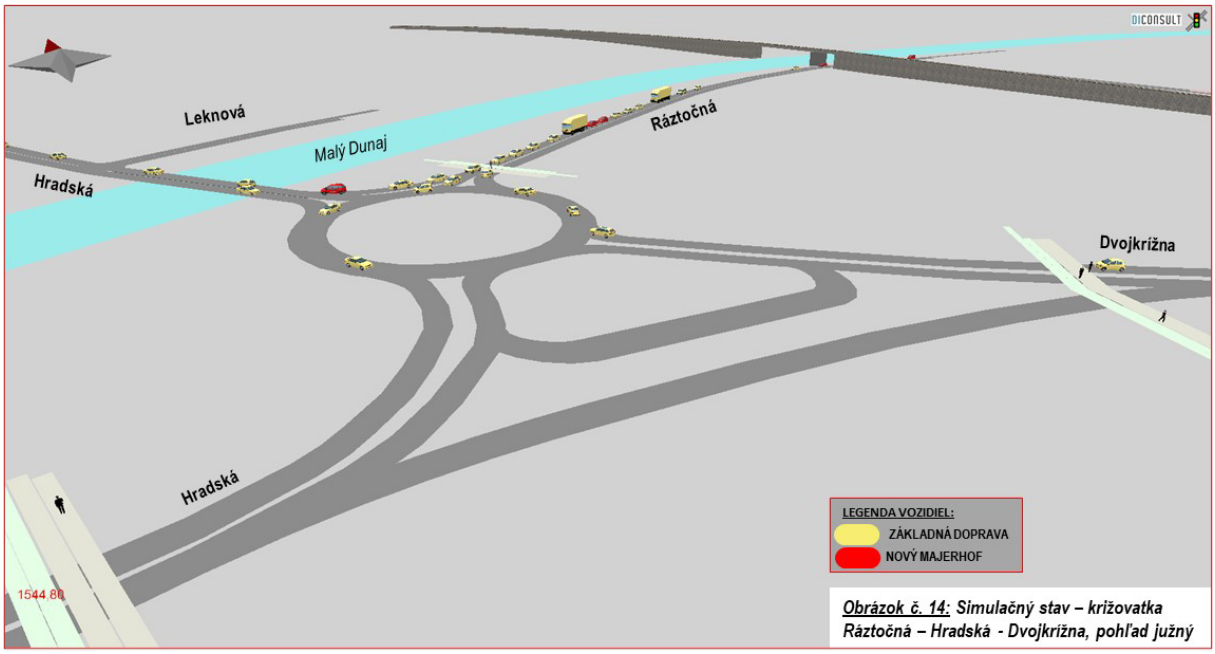
Obrázok č. 13: Simulačný stav – križovatka Ráztočná - Amarelková, pohľad severný

Podobne, ako u predchádzajúcej križovatky, aj tu vďaka veľmi nízkemu zaťaženiu vedľajšieho vstupu Amarelková nedochádza ku zdržaniam, ktoré by znamenali zhoršenú kvalitu dopravného prúdu. Jediným nedostatkom tejto križovatky je jej geometria s hlavnou cestou v smerovom oblúku, čo sa na primárne premieta v znížení rýchlosti v hlavných smeroch a sekundárne v lepších podmienkach realizácie podradených kolíznych smerov. To je možné zreteľne vidieť i na simulačnom spracovaní predpokladanej dopravnej situácie ako v rannej, tak i v popoludňajšej špičkovej hodine.

Záver posúdenia: križovatka vyhovuje.

Križovatka Ráztočná – Hradská - Dvojkrížna (obr. č. 14):

Malá okružná 4-ramenná križovatka s krátkym by-passom v smere Ráztočná – Hradská (smer Vrakunská). Tri zo štyroch ramien sú v rôznej vzdialenosti od okruhu križované pešími a cyklistickými priechodmi, ktoré do istej miery ovplyvňujú kapacitu križovatky. Ide o križovatku, ktorá zásadným spôsobom určuje priepustnosť celej trasy cesty II/572 na území mestskej časti Bratislava Vrakuňa.



Obrázok č. 14: Simulačný stav – križovatka Ráztočná – Hradská - Dvojkrížna, pohľad južný

Simulačné spracovanie predpokladaných dopravných stavov potvrdzuje závery makroskopickej analýzy v tom, že zníženie dopravného zaťaženia cesty II/572 (Ráztočná, Hradská) vďaka funkčnej diaľnici D4 a rýchlostnej cesty R7 výrazne zlepší kvalitu dopravných prúdov smerujúcich do/z predmetnej križovatky a nič na tom nezmení ani nová doprava generovaná zámerom NOVÝ MAJERHOF. Simulácia cestnej premávky na tejto križovatke tak v rannej, ako i v popoludňajšej špičkovej hodine dokazuje, že toto zníženie sa dostáva na úroveň reálnej priepustnosti danej križovatky. V rannej špičkovej hodine sa síce ojedinele tvoria relatívne kratšie kolóny na vstupe Ráztočná, tie sú do istej miery generované chodcami a cyklistami na priečnych priechodoch pred vstupom Ráztočnej ul. na okruh. Z rovnakého dôvodu dochádza v popoludňajšej špičke ku krátkodobému zastaveniu

dopravného prúdu na okruhu pred pripojením naň Ráztočnej ul., čo je logické a normálne pre všetky okružné križovatky s pešími, alebo cyklistickými priechodmi cez vstupné ramená.

Záver posúdenia: križovatka vyhovuje.

Uvedené statické obrázky č. 12 - 14 reprezentujú len statický náhľad na predpokladanú dopravnú situáciu v riešenom území počas príslušnej špičkovej hodiny. Statický pohľad však nemôže verne odzrkadliť aktuálny priebeh meniacich sa dopravných stavov, preto vzhľadom na zvolenú simulačnú metódu môže byť relevantným spôsobom dokladovania očakávanej reality forma, z ktorej je zrejmý dynamický priebeh situácie.

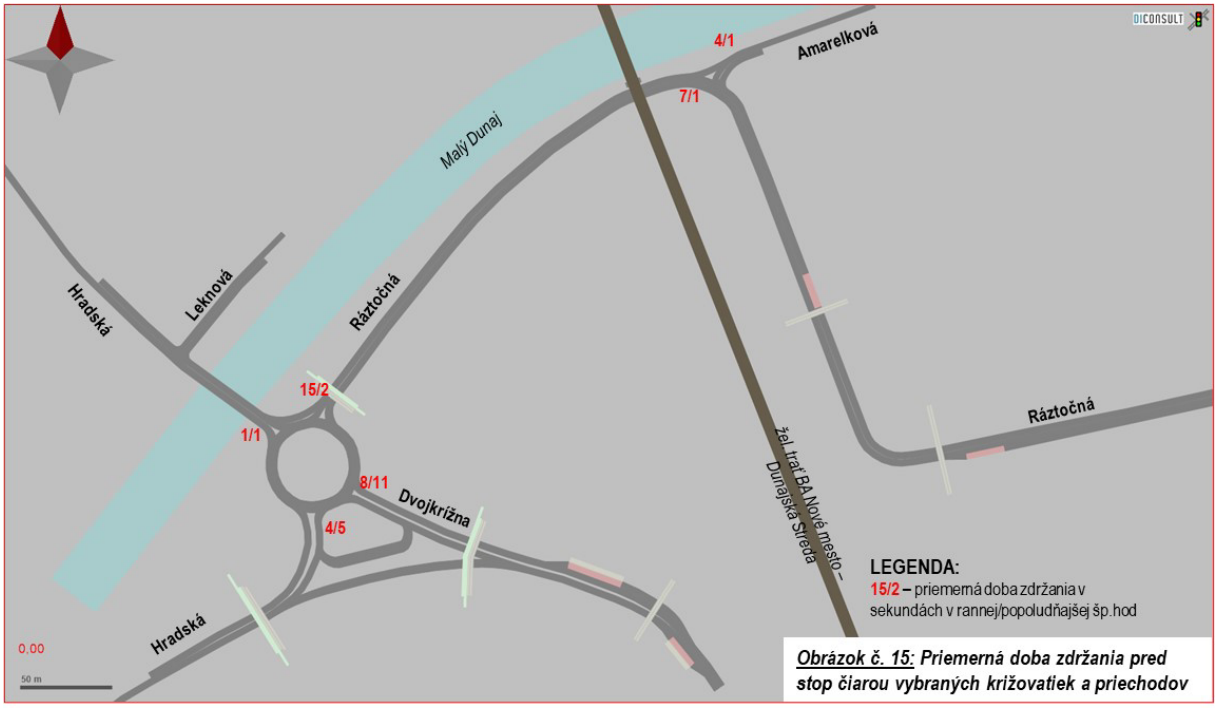
S ohľadom na skutočnosť, že bežný používateľ nedisponuje možnosťou prezerania simulácie v programe jej vytvorenia (VISSIM), bolo z tejto simulácie pre každú špičkovú hodinu vytvorené video vo formáte **.avi*, ktorý je čitateľný bežnými dostupnými prehliadačmi (napr. Windows Media Player, Irfan View, VLC Player a pod). Toto video je taktiež nedeliteľnou súčasťou tejto dokumentácie. Pre úplnosť treba dodať, že pre účely kontroly použitých vstupných dát (najmä parametrov siete, dopravných obmedzení, hodnôt prepravných vzťahov a pod.) subjektmi disponujúcimi príslušným programovým vybavením (PTV VISSIM) sú súčasťou dokumentácie i súbory so simuláciou v pôvodnom formáte jej vytvorenia **.inp*.

Vyhodnotenie kvality dopravného prúdu z hľadiska priemernej doby zdržania a dĺžky vytvorenej kolóny pred vstupmi do križovatiek:

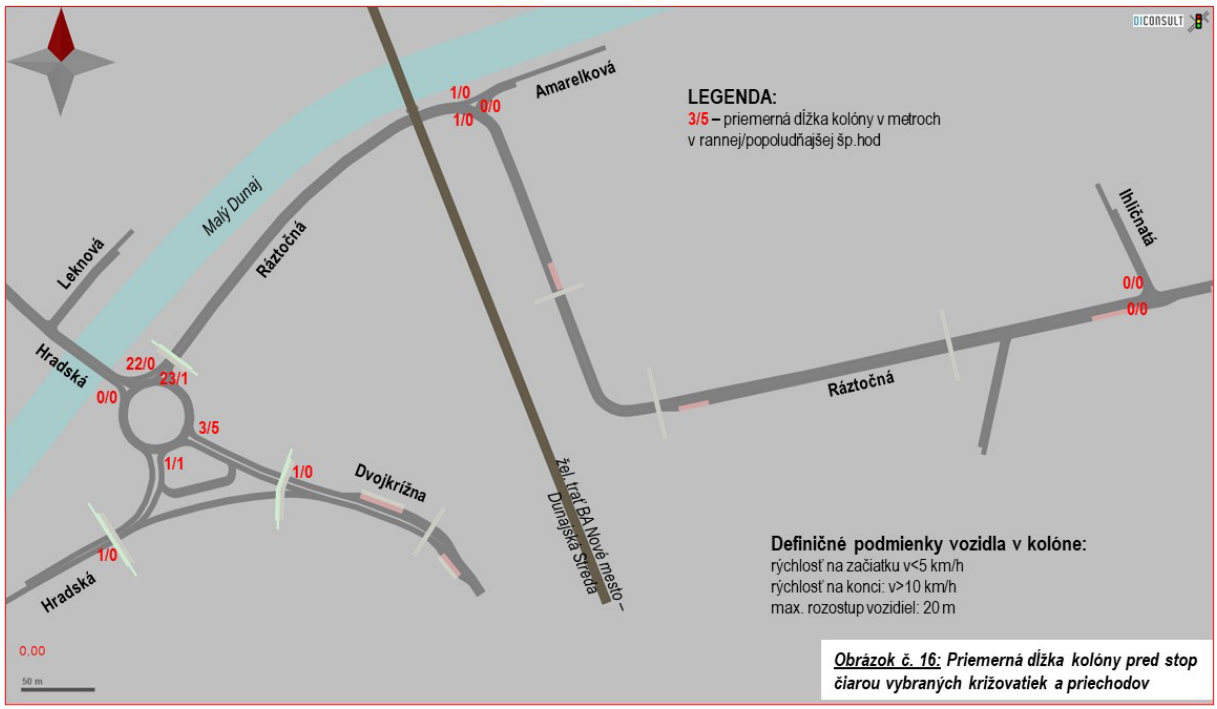
Dôležitými merateľnými ukazovateľmi kvality dopravného prúdu je priemerná doba zdržania a dĺžka kolóny pred odporovými bodmi komunikačnej siete, ktorými sú najmä križovatky a pešie priechody na sieti. Tieto prirodzene negatívne javy sú na každej posudzovanej križovatke primárne generované povinnosťou dávania prednosti na neriadených križovatkách a sekundárne môže byť táto dĺžka zväčšená preťažením príslušného vstupu. Simulačné spracovanie špičkových dopravných stavov umožňuje pri nastavení príslušných parametrov vyhodnotenia získať presné hodnoty týchto ukazovateľov ako výsledku ich merania v rámci hodinového procesu virtuálnej premávky na posudzovanej komunikačnej sieti. Uvádzame ich na obrázkoch č. 15 – 17.

Na obrázku č. 15 sú na meraných profiloch zobrazené hodnoty priemernej doby zdržania vozidiel na cca 60 – 80 metrovom úseku pred príslušným odporovým bodom vplyvom dávanie prednosti v jazde, alebo spomalením dopravného prúdu v kolóne. Je vidieť, že najvyššia hodnota priemerného zdržania vozidiel bola nameraná na vstupe Ráztočnej ul. do malej okružnej križovatky v rannej špičkovej hodine o veľkosti 15 sekúnd, čo sa považuje za hodnotu veľmi nízku.

Obrázok č. 16 obdobným spôsobom uvádza namerané priemerné dĺžky kolón v profiloch pred odporovými bodmi na Ráztočnej ul. Z nameraných výsledkov je zrejmé, že priemerné dĺžky kolón pred stop čiarami sú pri nízkych hodnotách zdržania taktiež veľmi nízke (najviac na vstupe Ráztočnej ul. na okruh MOK v hodnote 23 m) a zodpovedajú dynamickému priebehu premávky počas celej špičkovej hodiny viditeľnému zo simulácie.



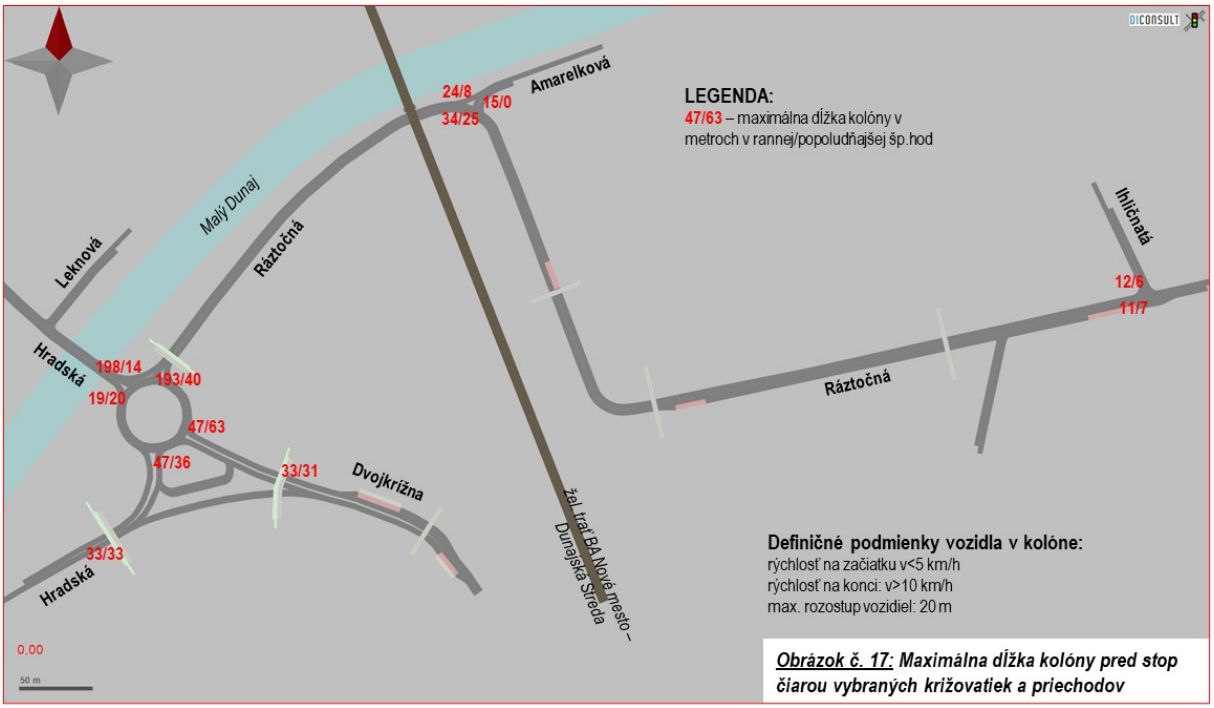
Obrázok č. 15: Priemerná doba zdržania pred stop čiarou vybraných križovatiek a priechodov



Obrázok č. 16: Priemerná dĺžka kolóny pred stop čiarou vybraných križovatiek a priechodov

Dopravné stavy počas špičkovej hodiny sa menia v závislosti od nepravidelnosti intenzity vozidiel vstupujúcich na posudzovanú komunikačnú sieť. Táto nepravidelnosť je v simulácii riadená tzv. generátorom náhodného čísla s podmienkou, že počas danej špičkovej hodiny je na vstupy na sieť generovaný 100%-ný počet vozidiel zodpovedajúci údajom overiteľným na obrázkoch č. 4 a 5, tabuľkách č. 2 a 3 a obrázku č. 11. V tomto zmysle sa v určitej simulačnej sekunde na sieti nachádza viac, alebo menej vozidiel a tým sa mení i okamžitá dĺžka kolón pred stop čiarami. Na každej stop čiare je teda v určitom okamžiku

možné nameraťmaximálnu dĺžku kolóny, ktorá sa vyskytne počas danej špičkovej hodiny. Táto téma je predmetom obrázka č. 17.



Obrázok č. 17: Maximálna dĺžka kolóny pred stop čiarou vybraných križovatiek a priechodov

Ako vidieť, počas špičkovej hodiny sa na vybraných stop čiarach môže ojedinele vyskytnúť kolóna o dĺžke prevyšujúcej 190 m (najviac v rannej špičkovej hodine na pripojení by-pass-u MOK Ráztočná – Hradská o dĺžke 198 m). Dôležité však je, že podobné stavy sú veľmi ojedinelé, majú krátke trvanie a časom sa kolóny postupne rozpúšťajú, takže v celkovom hodnotení špičkovej hodiny možno konštatovať, že kapacita cestnej infraštruktúry je schopná vysporiadať sa s jej dopravným zaťažením.

K vyššie uvedeným meraniam je na mieste dodať, že tieto boli vykonané pri 5-násobnom priebehu celej špičkovej hodiny, každej s rôznym nastavením nepravidelnosti vstupu na sieť pomocou generátora náhodného čísla.

V celkovom vyhodnotení kvality dopravnej situácie modelovanej pre scenár v zmysle východísk tohto DKP možno konštatovať, nižšie zaťaženie Ráztočnej ul. vplyvom D4 a R7 vyústilo k výraznému zlepšeniu kvality dopravných prúdov na ktoromkoľvek profile tejto komunikácie v porovnaní so súčasným stavom a túto skutočnosť neovplyvní ani nový potenciál generovaný zámerom NOVÝ MAJERHOF. Najdôležitejším zistením je, že v danom scenári nebude dochádzať k javom, kde by vzdutím dopravného prúdu v určitom profile dochádzalo ku chronickému blokovaniu susedného uzla, ktorý by za normálnych okolností mohol fungovať normálne.

8. Celkový záver dopravno-kapacitného posúdenia

Na základe výsledkov dopravno-kapacitného posúdenia zámeru NOVÝ MAJERHOF možno konštatovať, že v podmienkach definovaných východiskami uvedenými v kapitole č. 2

posúdenie preukázalo plnú akceptovateľnosť dopravného potenciálu predmetného zámeru z hľadiska kapacity cestnej infraštruktúry.

Na základe uvedeného preto pre aktuálne posudzovaný zámer NOVÝ MAJERHOF z tohto posúdenia nevyplývajú žiadne opatrenia na posudzovanej komunikačnej sieti.

9. Prognóza dopravného zaťaženia komunikačnej siete v r. 2045

Predmetom tohto DKP je posúdenie vplyvov zámeru NOVÝ MAJERHOF pre výhľadový časový horizont +20 rokov od jeho predpokladaného uvedenia do prevádzky. Pokiaľ základné DKP bolo spracované pre časový horizont 2025, za výhľadový časový horizont bude zvolené referenčné obdobie r. 2045. V tomto zmysle je ako prvé potrebné spracovať prognózu dopravného zaťaženia komunikačnej siete.

Spracovanie prognózy dopravného zaťaženia obsahuje 2 základné aspekty:

- Disponibilná komunikačná sieť;
- Hodnoty prepravných vzťahov IAD.

Je zrejmé, že v podmienkach, keď pre tak vzdialené obdobie ani hlavné mesto SR Bratislava nedisponuje záväznými podkladmi, spracovanie prognózy dopravného zaťaženia komunikačnej siete Bratislavy v rámci DKP zámeru NOVÝ MAJERHOF možno vykonať len s orientačnými výstupmi.

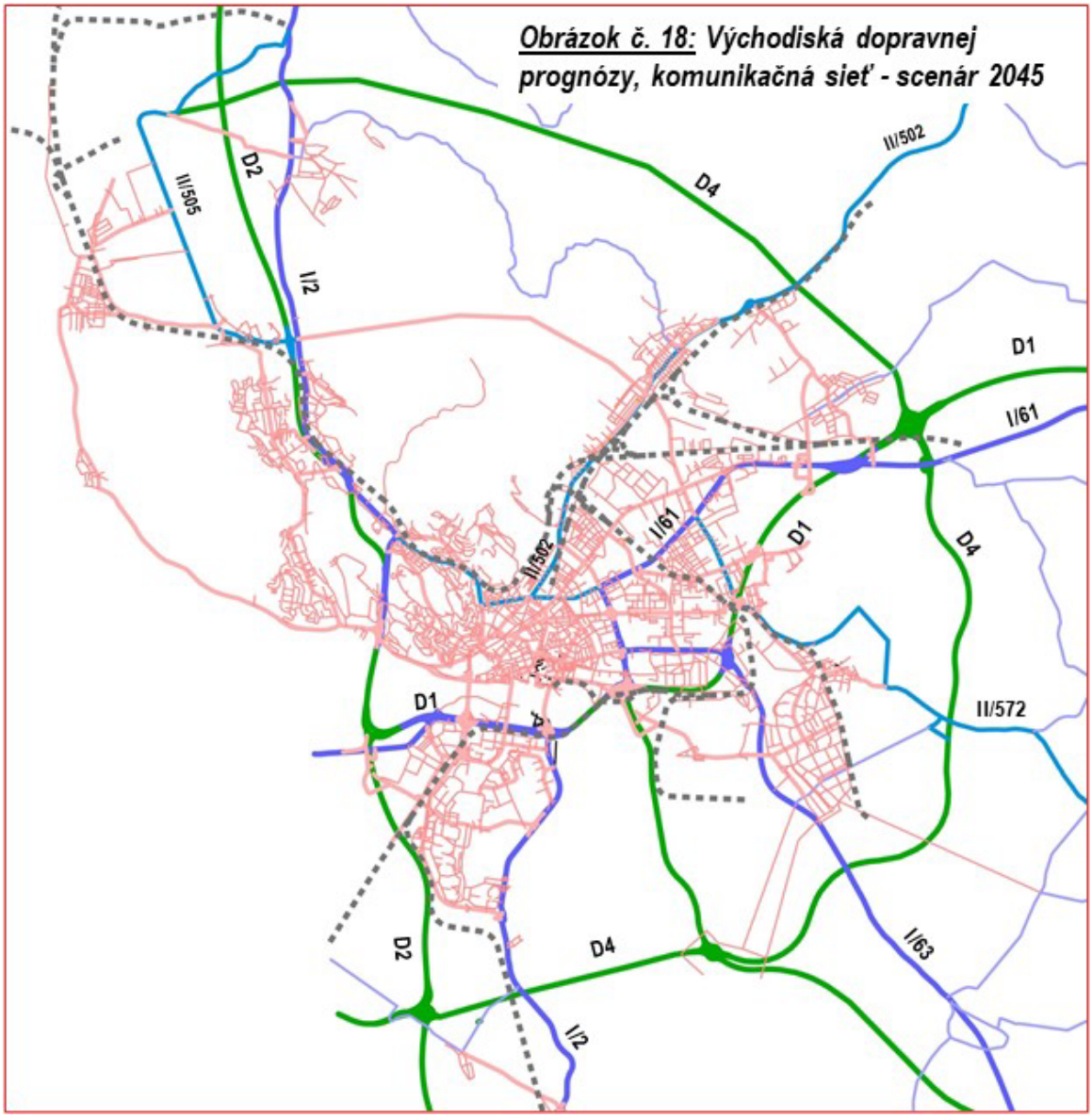
V oblasti rozvoja komunikačnej siete sa v tejto prognóze neprekračuje rámec t.č. platného územného plánu mesta, ktorého návrhové obdobie je viazané na r. 2030 s výhľadom do r. 2035. V tomto zmysle sa v tejto prognóze predpokladá doplnenie len prvkov základného komunikačného systému o nasledovné položky:

- Diaľnica D4, úsek Rača – Stupava juh;
- Vonkajší polokruh, úsek Bojnická – c. I/2;
- Preložka cesty II/572 v úseku D4 – Galvaniho.

Pokiaľ ide o vývoj prepravných vzťahov IAD, tieto sú v absolútnom vyjadrení závislé od mnohých faktorov, ako napríklad vývoj mobility obyvateľstva, vývoj ekonomickej situácie obyvateľov a orgánov verejnej správy financujúcej rozvoj a prevádzku inej ako individuálnej automobilovej dopravy, územný rozvoj mesta a regiónu a pod. Ak vezmeme do úvahy doterajší vývoj automobilizácie a samotnej dopravnej situácie v segmente IAD, dopravnú politiku mesta deklarovanú v jeho strategických dokumentoch a orientovanú na intenzívny rozvoj MHD a alternatívnej dopravy, horný index rastu celomestskej intenzity 2045/2025 možno odhadnúť na 1,12.

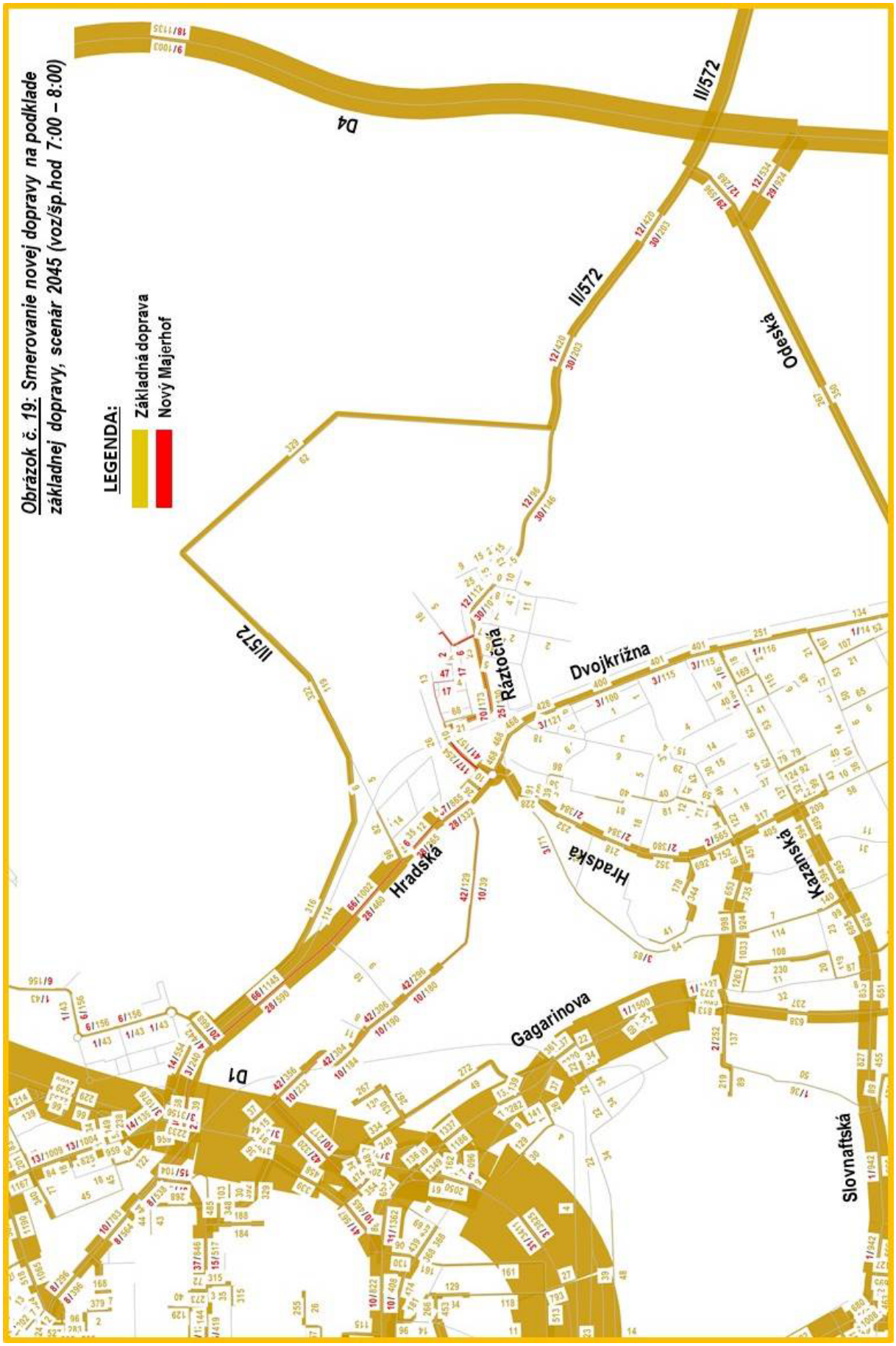
S ohľadom na vyššie uvedené a s využitím skutočnosti, že toto DKP je spracované s využitím výhod dopravného modelovania, bol dopravný model adaptovaný pre jeho použitie na výpočet prognózy dopravného zaťaženia komunikačnej siete Bratislavy nasledovne:

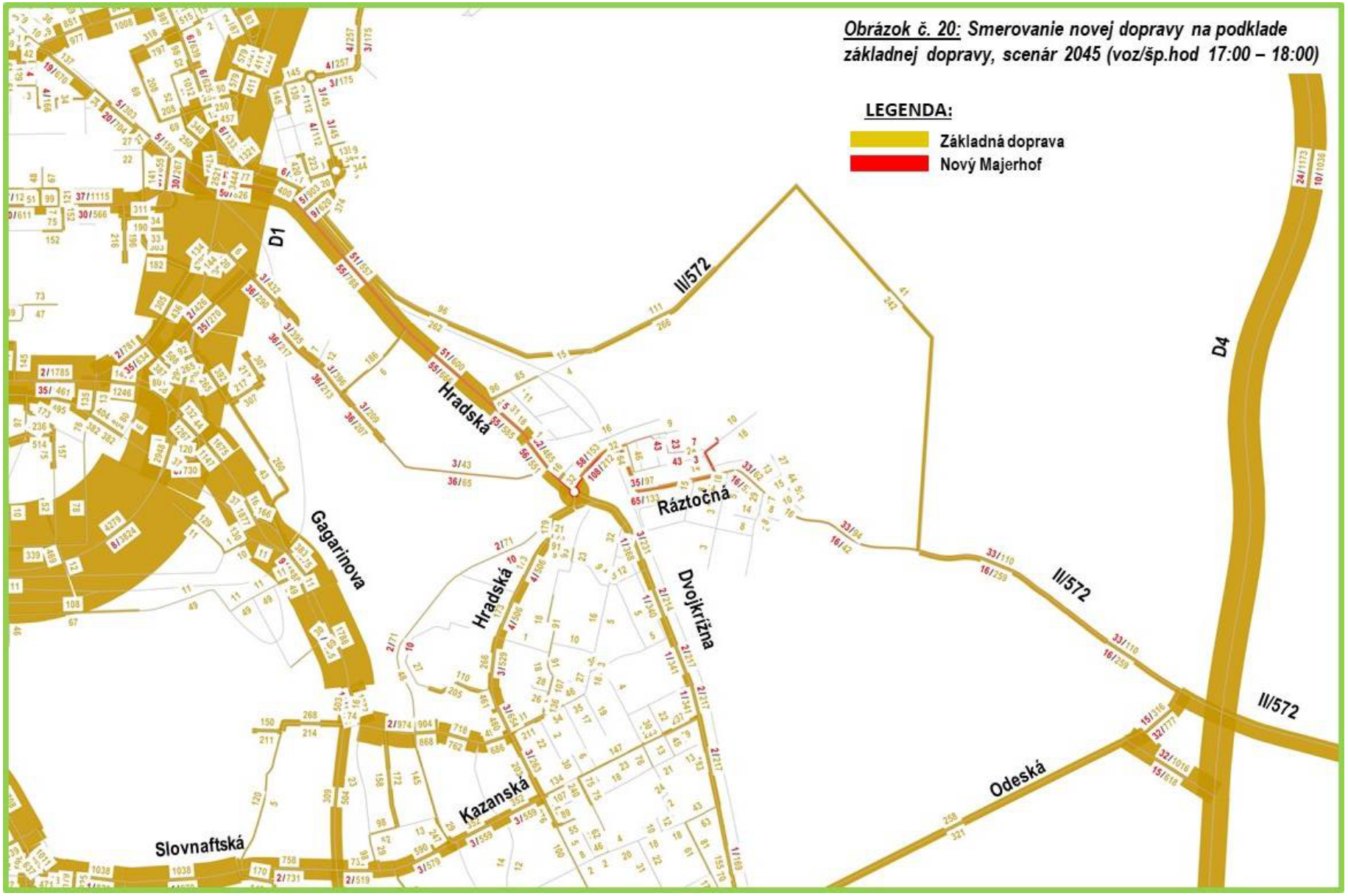
- Do modelu boli doplnené vyššie uvedené 3 nové prvky základného komunikačného systému Bratislavy vrátane ich príslušných parametrov – uvedené na obrázku č. 18;
- Obe matice prepravných vzťahov pre segment Základná doprava boli indexované hodnotou 1,12.



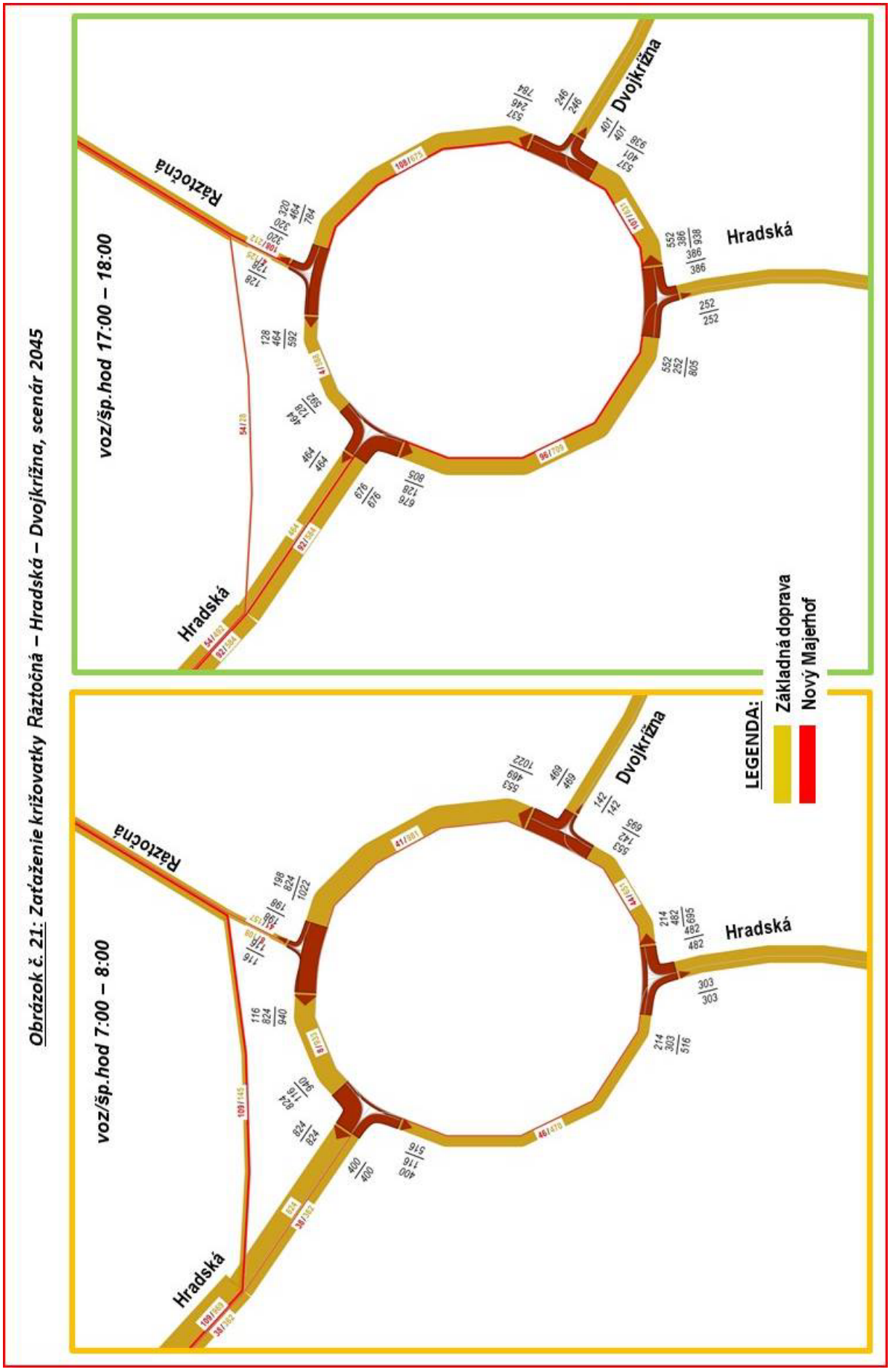
Obrázok č. 18: Východiská dopravnej prognózy, komunikačná sieť - scenár 2045

Následne po vykonaní výpočtu zaťaženia komunikačnej siete bol získaný výsledok v podobe rovnakých kartogramov zaťaženia, aké boli vygenerované pre časový horizont 2025. Tieto kartogramy uvádzame na obrázkoch č. 19 - 21 v sieťovom a križovatkovom prevedení analogicky rozsahu, aký bol dokumentovaný pre časový horizont 2025. Pritom je z obrázkov č. 19 a 20 zjavné, že účelným predmetom kapacitného posúdenia bude len malá okružná križovatka Ráztočná – Hradská – Dvojkrížna.


Obrázok č. 19: Smerovanie novej dopravy na podklade
základnej dopravy, scenár 2045 (voz/šp.hod 7:00 – 8:00)
LEGENDA:
Základná doprava
Nový Majerhof
D4
II/572
Odeská
Dvojkrížna
Ráztočná
Hradská
Hradská
Kazanská
Gagarinova
D1
Slovnaftská



Obrázok č. 20: Smerovanie novej dopravy na podklade základnej dopravy, scenár 2045 (voz/šp.hod 17:00 – 18:00)


Obrázok č. 21: Zaťaženie križovatky Ráztočná – Hradská – Dvojkrížna, scenár 2045
voz/šp.hod 17:00 – 18:00
voz/šp.hod 7:00 – 8:00
Ráztočná
Dvojkrížna
Hradská
Hradská
LEGENDA:
Základná doprava
Nový Majerhof

Výsledky vyššie dokumentovanej prognózy dopravného zaťaženia komunikačnej siete dotknutej posudzovaným zámerom pre časový horizont 2045 možno na základe porovnania s výsledkami pre časový horizont 2025 všeobecne zhodnotiť nasledovne:

Napriek celkovému nárastu objemov automobilovej dopravy 2045/2025 o 12% sa výrazne prejaví efekt dobudovaného základného komunikačného systému, osobitne preložky cesty II/572 tým, že doplnené prvky na seba prevezmú veľkú časť dopravy z t.č. existujúcich komunikácií. Zaťaženie MOK Ráztočná – Hradská – Dvojkrížna merané sumárom vstupov bude v r. 2045 bude v porovnaní so scenárom r. 2025 vyššie o menej, než 12% a to v dôsledku predpokladanej existencie preložky c. II/572.

10. Kapacitné posúdenie križovatky podľa STN 73 6102 – rok 2045

Súčasťou zadania tejto úlohy je i posúdenie kapacity križovatky Ráztočná – Hradská - Dvojkrížna v zmysle STN 73 6102 (výpočtom kapacity vstupu na okruh – odbočovanie vpravo z vedľajšej cesty). Posúdenie križovatky Ráztočná – Hradská - Dvojkkrížna je spracované pre časový horizont ich dopravného zaťaženia v r. 2045 nižšie v tabuľkovej forme (tabuľka č. 4). Uvedená tabuľka ponúka porovnanie kapacity a zaťaženia jednotlivých vstupov na okruh s vyhodnotením miery využitia kapacity vstupov.

Základnými podkladmi pre posúdenie sú teda údaje o smerovom zaťažení predmetnej križovatky dokumentované smerovým kartogramom zaťaženia v príslušnej špičkovej hodine (obrázok č. 21).

Križovatka Ráztočná - Hradská - Dvojkrížna, miera využitia kapacity vstupov

tabuľka č. 4

Vstup	Ranná šp. h.				Popoludňajšia šp.h.			
	Súčet zaťaženia nadradených prúdov	Kapacita	Zaťaženie	miera využitia kapacity	Súčet zaťaženia nadradených prúdov	Kapacita	Zaťaženie	miera využitia kapacity
	voz/h	voz/h	voz/h	%	voz/h	voz/h	voz/h	%
Ráztočná na okruh	824	540	116	21	464	730	128	18
Ráztočná by-pass	824	480	254	53	464	700	82	12
Hradská (Vrakunská)	116	800	400	50	128	790	676	86
Hradská (Podunajská)	214	770	482	63	552	640	366	57
Dvojkrížna	553	600	469	78	537	680	246	36

Z vyššie uvedeného posúdenia križovatky Ráztočná – Hradská - Dvojkrížna v scenári referenčného obdobia r. 2045 vyplýva, že na žiadnom vstupe nebude prekročená jeho kapacita. Najvyššiu mieru využitia kapacity vstupu možno v rannej špičke očakávať na vstupe Dvojkrížna (78%) a v popoludňajšej špičke na vstupe Hradská zo smeru Vrakunskej cesty (86%).

Bratislava, jún 2020

Vypracoval: DI CONSULT s.r.o., Ing. Vladimír Mikuš

11. Záver

Dopravno-kapacitné posúdenie vplyvov zámeru NOVÝ MAJERHOF, bolo spracované v r.2020 ako súčasť projektovej dokumentácie k predmetnému zámeru. Z dôvodu, že plánovaný zámer, zasahoval do ochranného pásma ČOV, bolo potrebné projekt aktualizovať. V priebehu projekčných prác, došlo k postupnému spúšťaniu novovybudovaných úsekov diaľnice D4 a rýchlostnej cesty R7 do prevádzky v riešenom území. Keďže v dopravno-kapacitnom posúdení bolo uvažované, že predpokladaný rok uvedenia zámeru do prevádzky bude rok 2025, tak sa aj v dopravnom modely rátalo s plnou prevádzkou D4 a R7, ktoré odľahčili zaťaženie miestnej siete komunikácií.

V súčasnosti, keď je už diaľnica D4 a rýchlostná cesta R7 v prevádzke druhý rok, je zrejmé, že predpoklad odľahčenia miestnej siete, bol reálny a výsledky predmetného dopravno-kapacitného posúdenia vplyvov zámeru NOVÝ MAJERHOF sú opodstatnené.

V Dunajskej Strede, január 2023