

Makroskopické modelování dopravních dopadů navrhovaného dopravně-urbanistického řešení

a

makroskopické modelování
cílového stavu návrhu ÚPN města Trenčín,
případně vývojových etap ÚPN



Závěrečná zpráva

č. CA1275

Obsah

Úvod	3
1 Identifikace projektu	3
1.1 Podklady	3
1.2 Použité zkratky	4
1.3 Cíl projektu	5
1.4 Předmět projektu	5
1.5 Postup řešení projektu	5
2 Dopravní model	6
2.1 Struktura území	6
2.2 Modelová síť–DOPRAVNÍ NABÍDKA PRO STÁVAJÍCÍ STAV	7
2.3 Modelová síť–DOPRAVNÍ NABÍDKA PRO VÝHLEDOVÝ STAV	8
2.4 Dopravní objemy – DOPRAVNÍ POPTÁVKA 2016 (2017)	10
2.5 Dopravní objemy – DOPRAVNÍ POPTÁVKA 2020	11
2.6 Dopravní objemy – DOPRAVNÍ POPTÁVKA 2045	12
2.7 Kalibrace modelu stávajícího stavu 2016	14
2.8 Výpočet dopravních zátěží	15
3 Modelování dopravních scénářů	17
3.1 Přehled scénářů	17
3.2 Vyhodnocení scénářů	20
3.3 Orientační posouzení křižovatek a optimalizační návrhy k navrhovanému dopravně-urbanistickému řešení a nové organizaci dopravy v Trenčíně	26
3.3.1 Zájmové křižovatky	26
3.3.2 Orientační posouzení křižovatek a optimalizační návrhy	27
Závěry	29
Přílohy	30

Úvod

Tato zakázka je vypracována konzultační firmou HaskoningDHV Czech Republic, spol. s r. o. pro objednatele Město Trenčín na základě smlouvy o dílo ze dne 10.5.2016. Předmětem plnění této zakázky je makroskopické modelování dopravních dopadů navrhovaného dopravně-urbanistického řešení a makroskopické modelování cílového stavu návrhu ÚPN města Trenčín, případně vývojových etap ÚPN. Jedná se o práci s dopravním modelem města Trenčín vytvořeném v softwaru PTV VISUM 11.5.

1 Identifikace projektu

1.1 Podklady

- [1] Dopravní průzkumy a nový dopravní model automobilové dopravy města Trenčín, (datové soubory a průvodní zpráva, stav 12/2013), HaskoningDHV,
- [2] SW (VISUM ver.11.5),
- [3] Dopravní průzkumy na okružních křižovatkách ze dne 25.5.2016, Argus 06/2016,
- [4] Data z detekčních smyček na SSZ TN02 kniežaťa Pribinu x Rozmarínová, EDPS 06/2016,
- [5] Dopravní průzkumy na významných křižovatkách ze dne 25.5.2016, RHDHV 06/2016
- [6] Generel dopravy mesta Trenčín, Dopravoprojekt 06/2006
- [7] Územný plán mesta Trenčín v znení zmien a doplnkov č. 1 a 2, Aurex 03/2016
- [8] Návrh dopravně-urbanistického řešení v Trenčíně, Útvar hl. architekta Trenčín 05/2016
- [9] Studie TRS_12 Terminál Trenčín, 96_architecture 11/2013
- [10] Futbalový štadión AS TRENČÍN, Posúdenie statickej dopravy, Ing. Plocháň 09/2015
- [11] Riešenie statickej dopravy Nakupného centra Laugaricio, Útvar hl. architekta Trenčín 05/2016
- [12] Plochy CMZ - Centrální městské zóny, Útvar hl. architekta Trenčín 05/2016
- [13] Trenčín – modernizácia železničnej trate, Útvar hl. architekta Trenčín 05/2016
- [14] TP 07/2013 Prognózovanie výhľadových intenzít na cestnej sieti do roku 2040
- [15] Metody prognózy intenzít generované dopravy, MDČR 10/2012
- [16] STN 736110 Projektování miestnych komunikácií, 04/2004
- [17] Zadání scénářů pro dopravní modelování, Útvar hl. architekta Trenčín 07/2016,

1.2 Použité zkratky

CMZ	centrální městská zóna
MHD	městská hromadná doprava
NA	nákladní automobil
NAC	nákupní centrum
OA	osobní automobil
STN	slovenská státní norma
SSZ	světelné signalizační zařízení
TP	technické podmínky
ÚPN	územní plán

1.3 Cíl projektu

Cílem projektu je zjistit pomocí matematického modelu dopady navrhovaných dopravně-urbanistických řešení v souvislosti s plánovanou přeložkou I/61 na komunikační síť města Trenčín. Druhou částí projektu je prověřit potřeby rozvoje komunikační sítě s ohledem na očekávaný územní rozvoj podle návrhu ÚPN města Trenčín.

1.4 Předmět projektu

1. Dopravní průzkumy v těchto křižovatkách:

- a) - Vlárská ulice - Bratislavská ulice (Old herold - Lidl)
- b) - Pod silničním mostem
- c) - Hotel Elizabeth - ul. M.R.Štefánika ulice - Hasičská ulice - ul. M. Rázusa
- d) - Bratislavská ulice - nový most
- e) - ul. M.R.Štefánika - Železničná ulice - Opatovská cesta (Billa-Kubrá)
- f) - Istebnícka ulice - Majerská ulice - Orechovská ulice - pokud nebude fungovat podjezd Old herold.

Součástí dodávky musí být i provedení celodenního měření automobilové dopravy na 1-2 profilech pomocí dopravního radaru (na stejných místech, jako v roce 2013) a také získání informací o dopravě z řadiče SSZ křižovatky v oblasti "silničního mostu".

2. Makroskopická modelování dopravních dopadů navrhovaného dopravně-urbanistického řešení a nové organizace dopravy v Trenčíně:

- modelové ověření (SW Visum - PTV Vision) dopadů uvažovaného dopravního řešení přeložení silnice I/61 na rozložení celodenních intenzit dopravy na území města Trenčín, prověření změn v prostoru Terminálu, orientační posouzení křižovatek, optimalizační návrhy, které vzniknou z modelových výpočtů a předložených variant.

3. Makroskopické modelování cílového stavu návrhu ÚPN města Trenčín, případně vývojových etap ÚPN:

- modelování předpokládaného rozvoje města Trenčín v následujících letech (dopravní stavby, rozvoj území, prognóza podle konceptu generelu dopravy a ÚPN)
- modelovanými etapami může být růst obytných a průmyslových zón, zprovoznění staveb základního komunikačního systému města, nové obchodní zóny, ale i stanovení dopadů přeložky silnice I/61 ve vzdáleném výhledu (například 2025 - 2035).

1.5 Postup řešení projektu

Projekt má tři hlavní etapy řešení. První etapou je provedení a vyhodnocení dopravních průzkumů. Ve druhé etapě je vytvořen dopravně-inženýrský nástroj v podobě dopravního modelu. Závěrečnou etapou je modelování scénářů a hodnocení výstupů z dopravního modelu.

Dopravní průzkumy jsou dokumentovány v samostatné příloze této zprávy. Průvodní zpráva vytvoření dopravního modelu, modelování scénářů a vyhodnocení výstupů následují v tomto dokumentu.

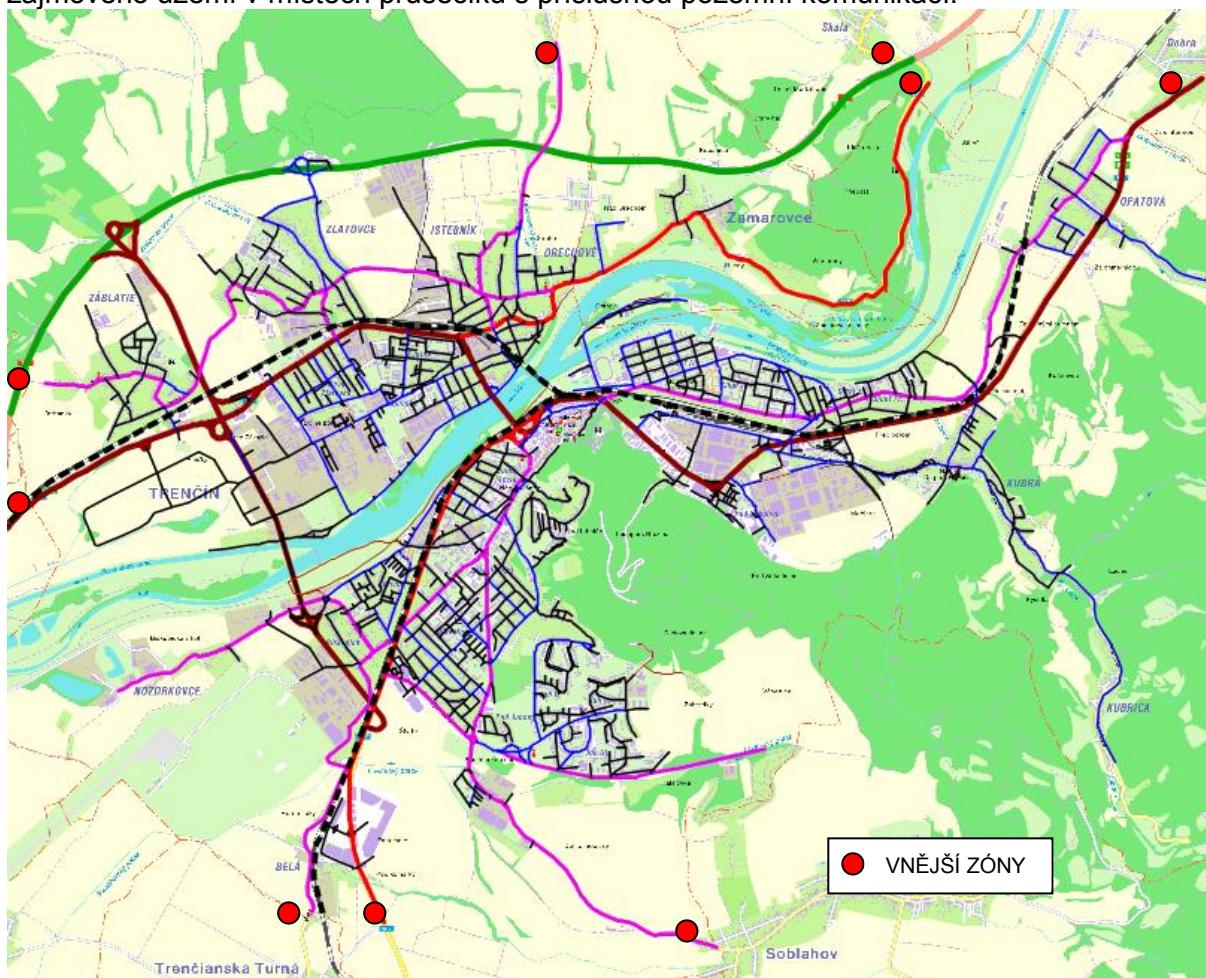
2 Dopravní model

Výchozím podkladem pro tvorbu dopravního modelu byl projekt [1]. Výstupem tohoto projektu byl model automobilové dopravy města Trenčín zkalibrovaný podle dopravních průzkumů provedených v roce 2013.

Použitým softwarem je program VISUM 11.5. Model uvažuje pouze automobilovou dopravu ve skladbě osobní a nákladní vozidla (nad 3,5 t). Intenzity dopravy jsou vztaženy k období 24 hodin běžného pracovního dne. Principy konstrukce modelu zůstaly zachovány v souladu s předchozím projektem.

2.1 Struktura území

Zájmové území dopravního modelu je vymezeno katastrálním územím města Trenčína. Do modelu je zahrnuto také území sousední územně spjaté obce Zamarovce. Trenčín a Zamarovce jsou rozděleny do 115 zón. Modelová zóna reprezentuje dopravní okrsek, o kterém jsou známa socio-ekonomická data. Těžiště zóny je logicky napojeno na komunikační síť. Vazbu na vnější území zohledňuje 9 vnějších zón napojených na hranici zájmového území v místech průsečíku s příslušnou pozemní komunikací.



Obrázek 1 - Zájmové území dopravního modelu a vnější vtupy



Obrázek 2 – Alokace zón v dopravním modelu Trenčína

2.2 Modelová síť–DOPRAVNÍ NABÍDKA PRO STÁVAJÍCÍ STAV

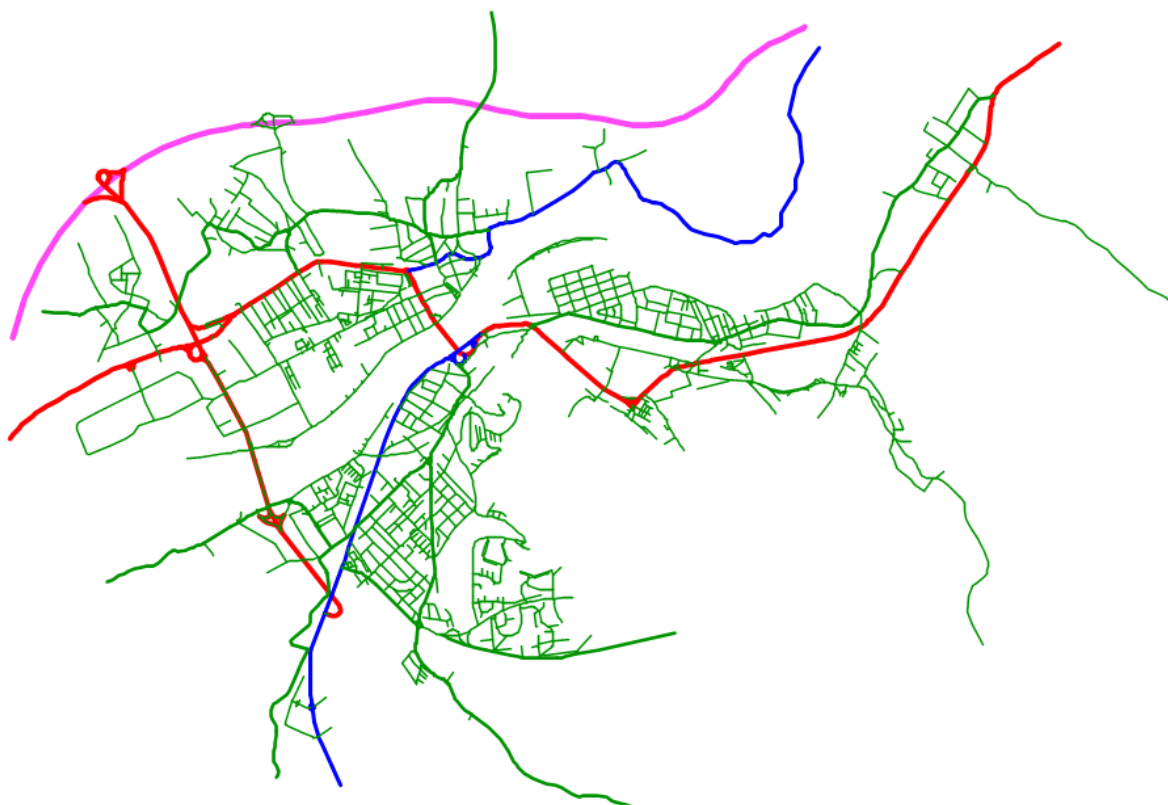
Kompletní síť stávajícího stavu zahrnuje dálnici, všechny silnice a místní komunikace v zájmovém území. Celkem model zahrnuje 3772 úseků a 1535 uzlů.

Úseky pozemních komunikací mají tyto zásadní atributy:

- | | |
|--------------------------------------|-------------|
| • kategorie | (typ-číslo) |
| • délka | (délka) |
| • rychlost volného dopravního proudu | (V0PrT) |
| • kapacita | (kapacita) |

Uzly jsou definovány v podrobnosti křižovatek pohybu (TURNS), které mají tyto zásadní atributy:

- | | |
|--|----------------|
| • definice hlavních a vedlejších dopravních proudů | |
| • zákaz vjezdu i pro jednotlivé typy vozidel | (dopr. systém) |
| • průměrná doba zpoždění při daném pohybu | (t0PrT) |



Obrázek 3 - Dopravní nabídka – sít' dopravního modelu v roce 2016

Každý model představuje s ohledem na přijatou úroveň přesnosti určité zjednodušení. Nelze modelovat absolutní počet zdrojů a cílů dopravních cest (cesta z/do každé garáže, od/ke každému domu). Pro účely modelování dopravních zátěží na hlavních (sběrných) komunikacích je podrobnost 124 zón dostatečná. Přesnost modelu je nejvyšší na vnějších vstupech a hlavních komunikacích. Nejnižší přesnost lze čekat na obslužných komunikacích v obytných čtvrtích, kde se projeví agregace zdrojů/cílů dopravy do těžiště dopravního okrsku (zóny) nejvíce. V průměru připadá jedna zóna na cca 500 obyvatel.

2.3 Modelová sít'–DOPRAVNÍ NABÍDKA PRO VÝHLEDOVÝ STAV

Kompletní sít' výhledového stavu je v porovnání se stávající sítí doplněna o výhledové dopravní stavby na základě podkladů [6], [7], [8], [9] a [17]. Celkem model zahrnuje 4326 úseků a 1709 uzlů. V tabulce 1 je uveden přehled výhledových staveb, které se uvažují v modelovaných scénářích:

Tabulka 1 – Přehled výhledových dopravních staveb uvažovaných ve scénářích modelování dopravy

Název dopravní stavby	Popis
Přeložka silnice I/61	návrh dopravně-urbanistického řešení a nové organizace dopravy v Trenčíně
Napojení lokality Old Herold	úprava křižovatky Bratislavská – Vlárská a napojení do ulic Vlárská, Bratislavská
Propojení Mládežnícka – Vlárská	propojení vnitřního městského okruhu novým třetím přemostěním Váhu z ostrova
Propojení I/61 na D1 - Zamarovce	uvažovaný nový přivaděč D1 u Zamarovců napojen na trasu vnějšího městského okruhu napojeného do podjezdu Pred poľom
Vnější městský okruh	vnější okruh uvažován v úseku podjezd Pred poľom – Žilinská – Zamarovce – stávající přivaděč D1
Jihovýchodní obchvat	dokončení jihovýchodního obchvatu částečně v tunelu až do ulice Pred poľom
Propojení I/61 na D1 - Opatová	přivaděč D1 u Opatové podle platného ÚPN města Trenčín

Dopravní stavby z tabulky 1 jsou zobrazeny na komunikační síti na obrázku 4.



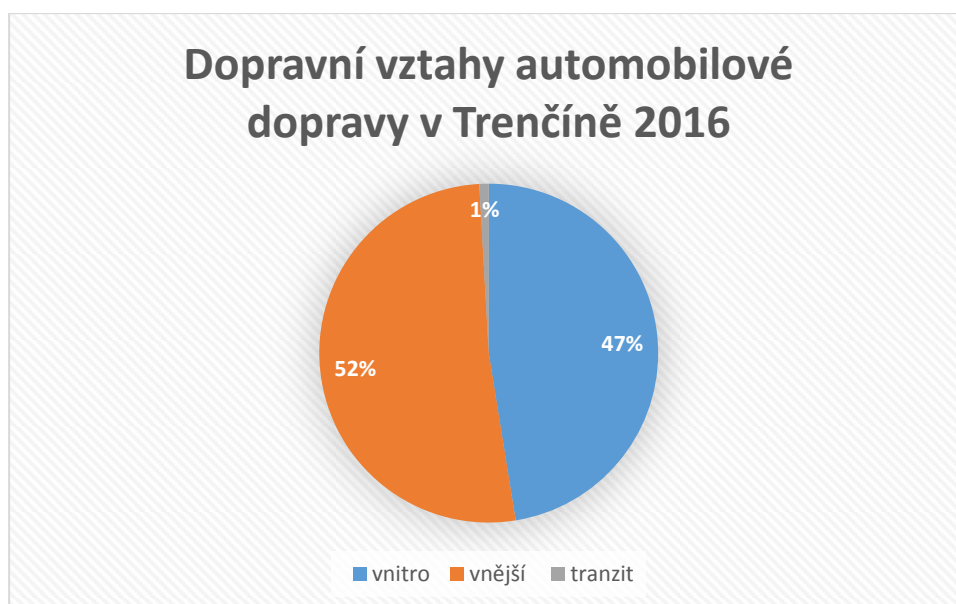
Obrázek 4 - Dopravní nabídka – síť dopravního modelu doplněná o uvažované výhledové dopravní stavby

2.4 Dopravní objemy – DOPRAVNÍ POPTÁVKA 2016 (2017)

Dopravní objemy jsou kvantifikovány za období 24 hodin a jsou vyčísleny počty odjezdů (PRODUKTIVITA) a příjezdů (ATRAKTIVITA) z/do každé zóny. Součet všech odjezdů nebo příjezdů činí celkový počet cest automobilem, v našem případě uskutečněných za jeden den. V dopravním modelu jsou zahrnuty cesty individuální osobní dopravy a nákladní dopravy (nad 3,5 t). Dopravní model v osobní automobilové dopravě popisuje dopravu běžného pracovního dne za účelem dojížděky do zaměstnání, do škol, za službami a nákupem, příp. za volnočasovými aktivitami běžného pracovního dne. Dopravní model nákladní dopravy popisuje orientačně vazby mezi předpokládanými zdroji a cíli především v sektoru průmyslu a služeb.

Dopravní poptávka stávajícího stavu byla převzata z [1] a model byl kalibrován podle dopravních průzkumů ze dne 25.5.2016. Proces kalibrace je popsán v kapitole 4.1.7.

Celkový počet automobilových cest pro stav v roce 2016 v rámci území zahrnutého v dopravním modelu včetně vnějších cest s cílem nebo zdrojem v Trenčíně a tranzitních cest (např. i cesty po dálnici D1, která je součástí modelu) činí 160 420 cest/ 24 hodin. Pokud nebudeme uvažovat tranzitní vztahy po dálnici D1, lze orientačně vyjádřit strukturu dopravních vztahů. Na vnitřní dopravu připadá podíl 47%, vnější doprava představuje 52% a tranzit činí pouhé 1% vztahů.

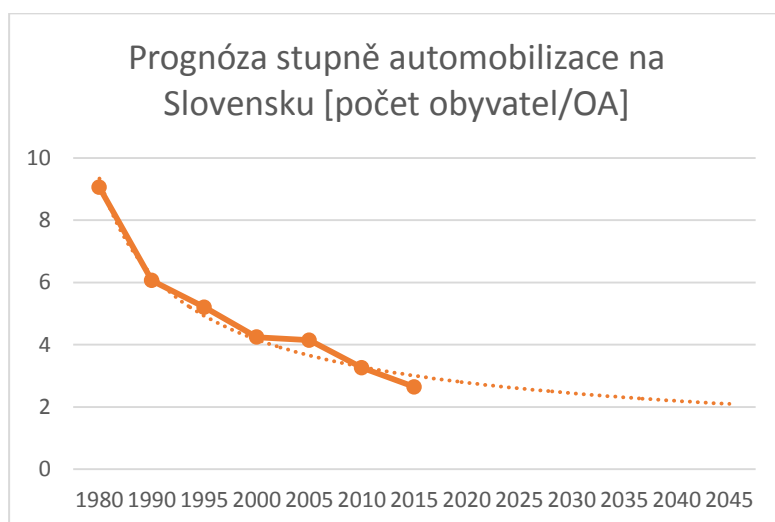


Obrázek 5 – Struktura dopravních vztahů automobilové dopravy v Trenčíně v roce 2016

Dopravní poptávka použitá pro scénáře uvažované v roce 2017 je shodná s kalibrovanou maticí roku 2016.

2.5 Dopravní objemy – DOPRAVNÍ POPTÁVKA 2020

Pro krátkodobý časový horizont byl po dohodě s objednatelem stanoven rok 2020. Krátkodobě není uvažováno se změnou počtu obyvatelstva, ani počtu pracovních příležitostí ve městě Trenčín. Do prognózy však vstupuje předpokládaná změna hybnosti obyvatelstva a změny v podobě růstu intenzit dopravy na silničních vstupech do města. Pro sousední obce Zamarovce a Soblahov zahrnuté v modelu je uvažována shodně míra rozvoje podle územního plánu obce Zamarovce.



Zdroj: TP 07/2013 [14]

Obrázek 6 – Vývoj a prognóza stupně automobilizace na Slovensku

Prognóza změny hybnosti obyvatelstva vychází z metodiky [14]. Vstupními předpoklady při nezměněném počtu obyvatel a pracovních příležitostí jsou vývoj stupně automobilizace a vývoj ročního oběhu vozidel. Oba proměnné parametry byly předmětem projednání s objednatelem. Závěrem byly stanoveny hodnoty pro horizont 2045: (stupeň automobilizace

1,97 obyvatel/OA a roční oběh vozidel 0,80 % úrovně stávajícího stavu). Stupeň automobilizace lze doložit trendem na obrázku 6. Pokles ročního oběhu vozidel je argumentován změnou dopravního chování obyvatel za předpokladu uplatňování dopravní politiky, která povede k udržitelnému rozvoji dopravního systému města Trenčín. Výchozí hodnoty pro rok 2016 jsou uvažovány: hodnota stupně automobilizace 2,64 obyvatel/OA a hladina ročního oběhu vozidel 1,0. Ve výhledu 2020 je pro stanovení těchto ukazatelů použita lineární interpolace mezi roky 2016 – 2045. Výsledná změna hybnosti obyvatelstva osobním automobilem odpovídá růstu o 1%. Pro mód nákladní dopravy jsou zachovány parametry hybnosti stávajícího stavu.

Prognóza intenzity dopravy na silničních vstupech do města vychází z koeficientů růstu pro VÚC Trenčín podle TP 07/2013 [14]. Koeficienty jsou specifické pro jednotlivé třídy pozemních komunikací a zvláště pro osobní a nákladní dopravu. Pro tranzitní dopravu byla pro relaci určující vyšší třída v případě vztahu dvou různých tříd komunikace.

V tabulce 2 je uveden přehled parametřů ovlivňujících prognózu dopravní poptávky do roku 2020. Z uvedených předpokladů je zřejmé, že vyšší růst lze čekat pro vnější cesty do/z města Trenčín.

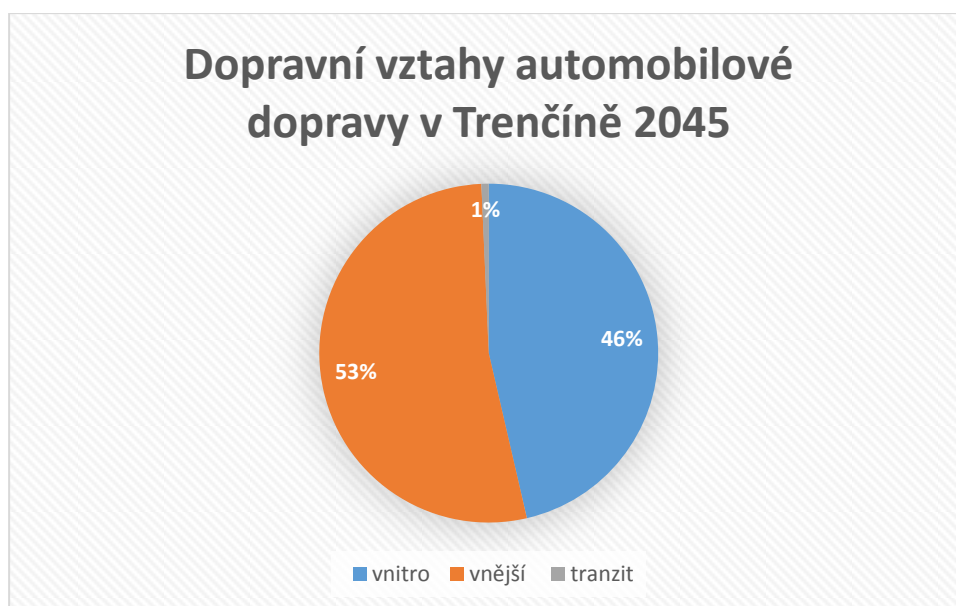
Tabulka 2 – Prognóza dopravní poptávky - úroveň ovlivňujících parametrů mezi roky 2016 - 2020

Parametr	Jednotky	Hodnota 2016	Hodnota 2020	Změna
Trenčín	Počet obyvatel	55155	55155	100 %
	Počet prac. příležitostí	40282	40282	100 %
Hybnost v Trenčíně	Počet cest / obyvatele	0,8949	0,9037	101 %
Intenzity dopravy na vstupech do modelu	D [vozidel/24 hod.]	72041	79777	111 %
	I.tř. [vozidel/24 hod.]	35276	37098	105 %
	II.tř. [vozidel/24 hod.]	22861	23716	104 %
	III.tř. [vozidel/24 hod.]	5510	5678	103 %
Zamarovce	Počet obyvatel	988	1146	116 %
Soblahov	Počet obyvatel	2248	2600	116 %

2.6 Dopravní objemy – DOPRAVNÍ POPTÁVKA 2045

Pro dlouhodobý časový horizont byl po dohodě s objednatelem stanoven rok 2045. V tomto výhledu se do prognózy promítají předpoklady vývoje počtu obyvatelstva, počtu pracovních příležitostí, změna hybnosti obyvatelstva a změny v podobě růstu intenzit dopravy na silničních vstupech do města. Pro sousední obce Zamarovce a Soblahov zahrnuté v modelu je uvažována shodně míra rozvoje podle územního plánu obce Zamarovce.

Výše uvedené parametry byly opět předmětem projednání s objednatelem. Po zvážení předpokladů uvedených v podkladech [6], [7] a se zohledněním následného skutečného vývoje byla stanovena prognóza pro město Trenčín: 65 000 obyvatel (růst o 18%) a 44 310 pracovních příležitostí (růst o 10%), stupeň automobilizace 1,97 obyvatel/OA a roční oběh vozidel 0,80 % úrovně stávajícího stavu. Výsledná změna hybnosti obyvatelstva osobním automobilem odpovídá růstu mezi roky 2016 - 2045 o 7%. Pro mód nákladní dopravy jsou zachovány parametry hybnosti stávajícího stavu.



Obrázek 7 – Struktura dopravních vztahů automobilové dopravy v Trenčíně v roce 2045

Prognóza intenzity dopravy na silničních vstupech do města vychází z koeficientů růstu pro VÚC Trenčín podle TP 07/2013 [14] s využitím lineární extrapolace pro období 2040-2045. Koeficienty jsou specifické pro jednotlivé třídy pozemních komunikací a zvlášť pro osobní a nákladní dopravu. Pro tranzitní dopravu byla pro relaci určující vyšší třída v případě vztahu dvou různých tříd komunikace.

Zvláštní pozornost byla v dlouhodobém výhledu věnována plánované realizaci rychlostní silnice R2, která nahradí pro východozápadní vztahy na Slovensku silnici I/50. Ve vztahu k městu Trenčín bude klíčová mimoúrovňová křižovatka Trenčianská Turná, která bude přivádět dopravu po II/507 od jihu do města. Vzhledem k souběžnému trasování R2 i I/50 v zájmovém úseku Chocholná – Mníchova Lehota včetně napojení na totožný přivaděč (II/507) byla prognóza vnějších vztahů od jihu po II/507 stanovena pomocí koeficientu růstu specifických pro rychlostní silnici.

V tabulce 3 je uveden přehled parametřů ovlivňujících prognózu dopravní poptávky do roku 2045. Z uvedených předpokladů je zřejmé, že vyšší růst lze čekat opět pro vnější cesty do/z města Trenčín.

Tabulka 3 – Prognóza dopravní poptávky - úroveň ovlivňujících parametrů mezi roky 2016 - 2045

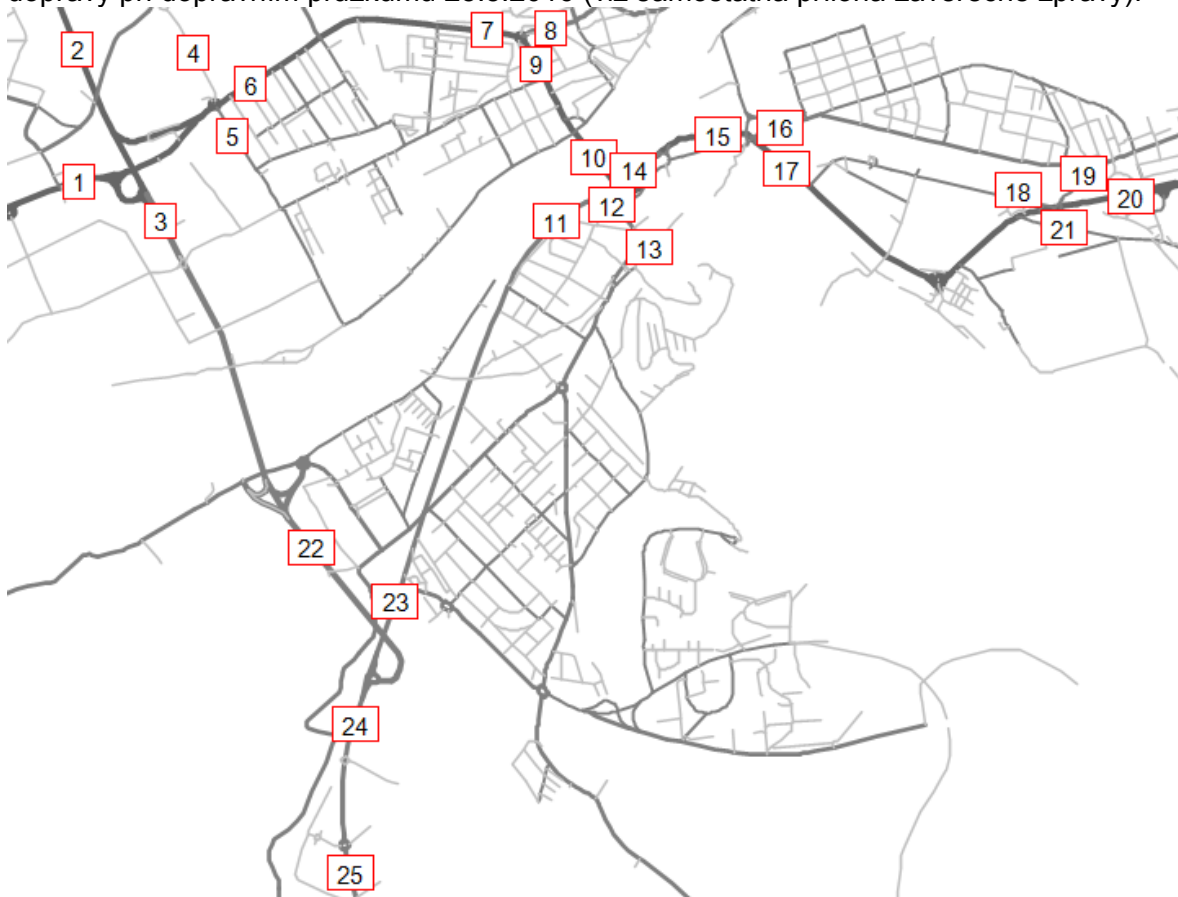
Parametr	Jednotky	Hodnota 2016	Hodnota 2045	Změna
Trenčín	Počet obyvatel	55155	65000	118 %
	Počet prac. příležitostí	40282	44310	110 %
Hybnost v Trenčíně	Počet cest / obyvatele	0,8949	0,9594	107 %
Intenzity dopravy na vstupech do modelu	D [vozidel/24 hod.]	72041	127513	177 %
	R2 [vozidel/24 hod.]	1,00 ¹⁾	1,45 ¹⁾	145 ²⁾ %
	I.tř. [vozidel/24 hod.]	35276	47270	134 %
	II.tř. [vozidel/24 hod.]	22861	28805	126 %
	III.tř. [vozidel/24 hod.]	5510	6777	123 %
Zamarovce	Počet obyvatel	988	1314	133 %
Soblahov	Počet obyvatel	2248	3000	133 %

Poznámky:

- 1) V roce 2016 nebyla rychlostní silnice v provozu, hodnoty intenzity jsou vyjádřeny pouze koeficienty
- 2) Pro růst intenzit na silnici II/507 od R2 byl použit mírně redukováný koeficient 1,45 s ohledem na teprve budoucí realizaci R2

2.7 Kalibrace modelu stávajícího stavu 2016

Předmětem kalibrace bylo přizpůsobení parametrů matematického modelu s cílem dosáhnout požadované přesnosti výstupů v porovnání s naměřenými hodnotami intenzit dopravy při dopravním průzkumu 25.5.2016 (viz samostatná příloha závěrečné zprávy).



Obrázek 8 – Přehled polohy profilů použitých pro kalibraci dopravního modelu automobilové dopravy

V následující tabulce je uveden přehled přesnosti kalibrace na zásadních profilech komunikační sítě. Hodnoty v tabulce jsou intenzity automobilové dopravy za 24 hodin.

Tabulka 4 – Porovnání odchylek na kalibračních profilech

Číslo	Označení profilu	Popis úseku	Profil průzkum	Profil model	Rozdíl ABS	Rozdíl%
1	I/61	Kostolná-Záriečie - PD1	13888	14448	560	4%
2	PD1	D1 - MÚK Bratislavská	13061	13509	448	3%
3	PD1	MÚK Bratislavská - Zlatovská	14787	14666	-121	-1%
4	Brnianská	žel. podjezd	7218	7231	13	0%
5	Brnianská	Zlatovská - Bratislavská	7626	7675	49	1%
6	Bratislavská	Brnianská - Prúdy	13983	12623	-1360	-10%
7	Bratislavská	Staničná - Vlárská cesta	16520	15603	-917	-6%
8	Vlárská cesta	žel. podjezd	10500	10311	-189	-2%
9	Bratislavská	Vlárská cesta - Zlatovská	17038	18331	1293	8%
10	Bratislavská	most přes Váh	24612	24990	378	2%
11	Električná	K dolnej stanici - Rozmarínová	19046	18976	-70	0%
12	Rozmarínová	Električná - Palackého	12638	11800	-838	-7%
13	Rozmarínová	Palackého - Vajanského	17555	17900	345	2%
14	Kniežaťa Pribinu	Rozmarínová - větev na most	22999	21197	-1802	-8%
15	Hasičská	Kniežaťa Pribinu - Martina Rázusa	38465	38662	197	1%
16	Martina Rázusa	žel. podjezd	17384	16190	-1194	-7%
17	Ul. gen. M.R. Štefánika	M. Rázusa - Kragujevacových hr.	27657	26582	-1075	-4%
18	Železničná	Kukučínova - Opatovská cesta	3414	3376	-38	-1%
19	Opatovská cesta	žel. přejezd	3502	3600	98	3%
20	Ul. gen. M.R. Štefánika	Opatovská cesta - Před poľom	13169	13242	73	1%
21	Opatovská cesta	Kubranská - Ul. gen. M.R. Štefánika	4670	4327	-343	-7%
22	PD1	II/507 - MÚK Biskupice	18209	17608	-601	-3%
23	II/507	Ku štvriam - PD1	30208	28670	-1538	-5%
24	II/507	PD1 - NAC Laugaricio	25269	25680	411	2%
25	II/507	Laugaricio - Trenčianská Turná	19055	19818	763	4%

Na sledovaných profilech bylo dosaženo přesnosti úsekové intenzity dopravy 10%.

2.8 Výpočet dopravních zátěží

Proces přidělení dopravy na síť je poslední fází procesu tvorby dopravního modelu. Cílem procesu je nalézt cestu pro jednotlivé vztahy mezi zdrojovými a cílovými oblastmi a stanovit celkové zatížení jednotlivých úseků.

Pro zatěžování je použito kapacitně závislého zatěžování, které probíhá iteračním způsobem v 5 krocích postupného přidělení cest na dopravní síť a zpětné kontroly vytížení sítě.

V softwaru VISUM mají řešitelé k dispozici několik procedur pro proces přidělení přepravních vztahů na síť. Pro dopravní zatížení osobní i nákladní dopravy byla použita procedura rovnovážného zatížení (equilibrium assignment).

Výstupem dopravního zatížení jsou intenzity dopravních proudů na každém aktivním úseku vyjádřené pro dopravu celkem/z toho nákladní nad 3,5 t za 24 hodin. S ohledem na množství scénářů v rámci tohoto projektu byly výstupy optimalizovány svým rozsahem vystihující logickou potřebu pro hodnocení daného scénáře.

Struktura výstupů je následující:

- kartogram intenzit dopravy celého města Trenčín na formátu A1,
- kartogram intenzit dopravy s detailem centra města na formátu A3,
- rozdílový kartogram intenzit s detailem centra města na formátu A3,
- tabelární přehled intenzit dopravy na klíčových profilech komunikační sítě,
- kartogramy křižovatkových pohybů na vybraných křižovatkách.

3 Modelování dopravních scénářů

3.1 Přehled scénářů

Celkem bylo objednatelem sestaveno 29 scénářů dopravních stavů. Každý scénář je specifikován rokem, označením, názvem a popisem stavu.

Scénář 0 sloužil pro kalibraci modelu stávajícího stavu 2016. Tři scénáře 1a, 1b, jsou současné stavy změny organizace dopravy a 1c stav rozpadu cest z fotbalového stadionu. V krátkodobém výhledu 2020 jsou zohledněny očekávané významné zdroje dopravy ve scénářích 2a, 2b a jejich vzájemná synergie ve scénáři 2a+b. Scénáře 3a, 3b, 3c, 3d a jejich dílčí variace jsou prověřeny v obou výhledových časových horizontech 2020 i 2045. Scénář 3a prověřuje dopady navrhovaného dopravně-urbanistického řešení přeložení silnice I/61 včetně nové organizace dopravy. Scénáře 3b, 3c, 3d jsou další možné etapy rozvoje komunikační sítě.

Přehled výstupů dopravního modelování pro jednotlivé scénáře je uveden v tabulce 6.

Tabulka 5 – Přehled modelovaných scénářů

Rok	Scénář	Název	Popis
2016	0	Stávající stav k 25.5.2016	* žel. přejezd Zábalská uzavřen * žel. podjezd Brnianská v provozu * žel. přejezd Hlavná v provozu * žel. podjezd Vlárská v provozu * žel. přejezd Opatovská v provozu * žel. podjezd Před Poľom uzavřen
2017	1a	Braneckého jednosměrně zklidněná	scénář 0 * žel. přejezd Hlavná uzavřen * podjezd Před Poľom v provozu * žel. přejezd Opatovská uzavřen + ul. Braneckého v úseku H.Šianec – Vajanského zjednosměrněna ve směru do centra (mimo MHD)
	1b	Braneckého obousměrně zklidněná	scénář 0 * žel. přejezd Hlavná uzavřen * podjezd Před Poľom v provozu * žel. přejezd Opatovská uzavřen + ul. Braneckého v úseku H.Šianec – Vajanského obousměrně uzavřena (mimo MHD)
	1c	Fotbalový stadion	scénář 1b + doprava po ukončení fotbalového zápasu

2020	2	Výhled do roku 2020	* prognóza hybnosti obyvatelstva v roce 2020 * dopravní síť podle scénáře 1b
	2a	Autobusový terminál	scénář 2 + autobusový terminál v provozu
	2b	NAC Laugaricio	scénář 2 + II.etapa NAC Laugaricio v provozu
	2a+b	Terminál + Laugaricio	scénář 2 + autobusový terminál v provozu + II.etapa NAC Laugaricio v provozu
2045¹⁾	3	Výhled do roku 2045	* prognóza hybnosti obyvatelstva v roce 2045 * rozvoj území podle návrhu ÚP města Trenčín * dopravní síť podle scénáře 2a+b
	3a	Přeložka silnice I/61	scénář 3 + přeložka silnice I/61 k žel. trati v úseku od křiž. Elektrická – Rozmarínova po křiž. Železničná – gen. M. R. Štefánika + úprava křiž. Bratislavská – Vlárská + nová organizace dopravy v centru
	3b	Propojení Mládežnicka – Vlárská	scénář 3 + propojení ul. Mládežnicka – Vlárská přemostěním z ostrova (vnitřní městský okruh)
	3c	Propojení I/61 - D1 Zamarovce	scénář 3 + propojení I/61 s D1 do nové MÚK Zamarovce + severní část vnějšího městského okruhu
	3d	Jihovýchodní obchvat	scénář 3 + dokončení jihovýchodního obchvatu až do ulice Pred Poľom
	3a+b	Scénář 3a+3b	scénář 3a + scénář 3b
	3a+c	Scénář 3a+3c	scénář 3a + scénář 3c
	3a-d	Scénář 3a-3d	scénář 3a + scénář 3d
	3a+b+c	Scénář 3a+3b+3c	scénář 3a + scénář 3b + scénář 3c
	3a+b+d	Scénář 3a+3b+3d	scénář 3a + scénář 3b + scénář 3d
	3a+b+c+d	Scénář 3a+3b+3c+3d	scénář 3a + scénář 3b + scénář 3c + scénář 3d

Poznámky: 1) Scénáře s označením 3 budou vyhotoveny také k roku 2020 a budou doplňovat Scénář 2a+b

Tabulka 6 – Přehled výstupů dopravního modelování

	Scénář	Rok	Výkres A1	Výkres A3	Rozdílový výkres ke scénáři	Kartogramy křižovatek	Profilová data
1	0	2016	ANO	ANO	-	-	ANO
2	1a	2017	-	ANO	0	ANO	ANO
3	1b	2017	-	ANO	0	ANO	ANO
4	1c	2017	-	ANO	-	ANO	-
5	2	2020	ANO	-	-	-	ANO
6	2a	2020	-	ANO	2	-	ANO
7	2b	2020	-	ANO	2	-	ANO
8	2a+b	2020	-	ANO	-	-	ANO
9	3a	2020	-	-	-	ANO	ANO
10	3b	2020	-	-	-	ANO	ANO
11	3c	2020	-	-	-	-	ANO
12	3d	2020	-	-	-	-	ANO
13	3a+3b	2020	-	-	-	ANO	ANO
14	3a+3c	2020	-	-	-	-	ANO
15	3a+3d	2020	-	-	-	-	ANO
16	3a+3b+3c	2020	-	-	-	-	ANO
17	3a+3b+3d	2020	-	-	-	-	ANO
18	3a+3b+3c+3d	2020	-	-	-	ANO	ANO
19	3	2045	ANO	-	-	ANO	ANO
20	3a	2045	-	ANO	3	ANO	ANO
21	3b	2045	-	ANO	3	ANO	ANO
22	3c	2045	-	ANO	3	-	ANO
23	3d	2045	-	ANO	3	-	ANO
24	3a+3b	2045	-	ANO	3	ANO	ANO
25	3a+3c	2045	-	ANO	3	-	ANO
26	3a+3d	2045	-	ANO	3	-	ANO
27	3a+3b+3c	2045	-	ANO	3	-	ANO
28	3a+3b+3d	2045	-	ANO	3	-	ANO
29	3a+3b+3c+3d	2045	-	ANO	3	ANO	ANO

Souhrnný přehled výstupů

- ❖ 3 výkresy celého území na formátu A1
- ❖ 17 výkresů detailu na formátu A3
- ❖ 14 rozdílových výkresů zájmového území na formátu A3
- ❖ 12 sad křižovatkových pohybů na formátu A4
- ❖ 28 sad (448 profilů) profilových intenzit dopravy

Tabelární i grafické výstupy jsou doloženy v příloze dokumentu.

3.2 Vyhodnocení scénářů

Scénář 0 – 2016

Stávající stav k 25.5.2016

Základní scénář sloužil pro kalibraci dopravního modelu automobilové dopravy. Model je obrazem dopravního chování a dopravního zatížení k datu 25.5.2016, kdy byly provedeny dopravní průzkumy na 14 klíčových křižovatkách v Trenčíně. Nejzatíženějším úsekem ve městě je Hasičská ulice s denní intenzitou dopravy 38,7 tis. vozidel. Nový most na přivaděči k D1 převzal dopravní zátěž 19,2 tis. voz/den, na „starém“ mostě na Bratislavské zůstala intenzita dopravy 25 tis. voz/den. V porovnání s rokem 2013 (stav pouze s jedním mostem) přejede denně řeku Váh po dvou mostech o 13,3 tis. více vozidel.

Scénář 1a – 2017

Braneckého jednosměrně zklidněná

Scénář ukazuje změny v dopravním zatížení při zjednosměrnění ulice Braneckého v úseku H.Šianec – Vajanského ve směru do centra (MHD je uvažováno bez omezení – v modelu se však neprojeví, protože model vozidla MHD neuvažuje). Dopravní zatížení v tomto scénáři ovlivnily ještě další dvě změny na komunikační síti. Dosavadní napojení Zlatovců ulicí Hlavná přes železniční přejezd bylo uzavřeno. Propojení části Sihot' na ulici gen. M.R.Štefánika je nově podjezdem Pred poľom a původní železniční přejezd na Opatovské cestě byl uzavřen.

Na zjednosměrněném úseku Braneckého ubylo 5,8 tis. voz/den. Stále tam však zůstává 9,5 tis. voz/den ve směru do centra. Je to dáno tím, že se v roce 2016 jednalo o silněji zatížený směr. Scénář ukazuje, že 10% vozidel, která již nemohou projíždět Braneckého ulicí, změnilo svoji trasu ze starého na nový most a centru města se zcela vyhýbá. Dopravní přetížení převezme nejvíce Električná ulice (5,1 tis. voz/den). Z Električné naprostá většina cest přitíží ulici K Dolnej stanici (4,7 tis. voz/den). Východná ulice přebírá cesty ze Soblahovské jen v řádech stovek vozidel za den.

Nejvíce přetížené křižovatky jsou Električná x Rozmarínová, Električná x K Dolnej stanici a k významné změně dojde na křižovatce Legionárska x K Dolnej stanici.

Uzavření přejezdu na Hlavné způsobí přetížení Brnianské ulice o více jak 1 tis. voz/den. Přetížení podjezdu na Vlárské cestě je zanedbatelné.

Dopravní zátěž 3,6 tis. voz/den z uzavřeného přejezdu na Opatovské cestě se rozdělí mezi nový podjezd Pred poľom (1,5 tis. voz/den) a podjezd na ul. Martina Rázusa (2,1 tis. voz/den).

Scénář 1b – 2017

Braneckého obousměrně zklidněná

Ulice Braneckého je ve scénáři obousměrně uzavřena v úseku H.Šianec – Vajanského pro automobilovou dopravu mimo vozidel MHD (model vozidla MHD neuvažuje). Stejně jako ve scénáři 1a je dopravní zatížení ovlivněno uzavřením žel.přejezdů na Hlavné i Opatovské cestě a v provozu je uvažován podjezd Pred poľom. Hodnocení těchto změn křížení se železniční tratí zůstává stejné jako ve scénáři 1a.

Uzavřený úsek Braneckého se zklidní v porovnání s obousměrným provozem o 14,9 tis. voz/den. Scénář ukazuje, že 9% vozidel, která již nemohou projíždět Braneckého ulicí, změnilo svoji trasu ze starého na nový most a centru města se zcela vyhýbá. Dopravní přetížení převezme nejvíce Električná ulice (13,5 tis. voz/den). Přibližně 3,5 tis. voz/den odlehčí Soblahovskou ulici a přitíží Východnú směrem na Električnú. Ulice Súdna je přetížena na výjezdu do Električné o 4,9 tis. voz/den, ulice K Dolnej stanici je na vjezdu z Električné přetížena o 4,3 tis. voz/den a v obousměrné části o 7,9 tis. voz/den.

Nejvíce přetížené křižovatky jsou Električná x Rozmarínová, Električná x Súdna, Električná x K Dolnej stanici a Legionárska x K Dolnej stanici. Významné přetížení je na křižovatkách Električná x Legionárska a Električná x Ku Štvrtiam.

Scénář 1c – 2017

Fotbalový stadion

Scénář modeluje rozpad dopravy po běžném fotbalovém utkání.

Pro naplnění stadionu na jeho kapacitu lze očekávat 750 příjezdů automobilem. Tento stav lze očekávat výjimečně např. při mezinárodním utkání.

Pro běžné fotbalové utkání lze očekávat 500 příjezdů automobilem. Pro tento dopravní objem je vypočten rozpad dopravy z obou parkovišť fotbalového stadionu. Výstupem je kartogram zobrazující výhradně vztahy z fotbalového stadionu. Pro účely kapacitních posudků je nutné tyto intenzity přepočítat na hodinovou intenzitu odjezdů ze stadionu a přičíst k hodinovým intenzitám běžné dopravy v čase ukončení zápasu.

Scénář 2 – 2020

Výhled do roku 2020

Scénář je přestupním krokem do blízké budoucnosti v roce 2020, kdy bude modelováno doplnění významných zdrojů dopravy. Tento scénář bude základní hladinou pro rozdílové kartogramy všech následujících scénářů ve shodném časovém horizontu.

Ve scénáři 2 je shodná komunikační síť se scénářem 1b (Branického obousměrně zklidněná). Dopravní vztahy v roce 2020 jsou ovlivněny očekávaným růstem výkonu automobilové dopravy.

Vnitřní vztahy mají vyšší nebo shodnou specifickou hybnost ($k=1,01$ pro OA a $k=1,00$ pro NA) danou předpokládaným vývojem stupně automobilizace a ročního oběhu vozidel. Vnější vztahy uvažují nárůst intenzit dopravy na vstupech z extravilánu zvláště pro jednotlivé třídy komunikací podle TP 07/2013 [14]. Vnější doprava tak roste v průměru $k=1,06$ pro OA a $k=1,04$ pro NA.

Tranzitní vztahy rostou zvláště pro jednotlivé třídy komunikací podle TP 07/2013. Na relacích dvou různých tříd je uplatněn koeficient vyšší třídy.

Celková modelová matice dopravních vztahů (včetně tranzitu po dálnici D1) narostla od roku 2016 do roku 2020 o 4,7 %. Intenzity dopravy na komunikační síti vzrostly přibližně o 1-7 % v závislosti na poloze. Vyšší růst je na okrajích města, kde vstupují komunikace vyšší třídy. Nižší naopak v částech odlehlých od hlavních komunikací.

Scénář 2a – 2020

Autobusový terminál

Nový objekt terminálu vygeneruje podle [9] a [15] pro všechny své funkce celkem 4,9 tis. cest automobilem za den (2,45 tis. příjezdů a 2,45 tis. odjezdů).

Dopravní obsluha objektu pro osobní automobily je z jednosměrné ulice Kragujevackých hrdinů a navazující jednosměrné nové obslužné komunikace propojující ul. Kragujevackých hrdinů s ul. Kukučínova. Směr obsluhy po uvedené komunikaci je z ul. gen. M.R. Štefánika do ul. Kukučínova. Kukučínova ulice umožňuje odjezdy z terminálu jednosměrně do Železničné a jednosměrně do gen. M.R. Štefánika. Parkování je umožněno na parkovištích v objektu. Dopravní obsluha pro zásobování (nákladní dopravu) je z ulice Železničná. Autobusová doprava není předmětem dopravního modelování.

Zjednosměrnění ul. Kragujevackých hrdinů odlehčí ul. Železničná o 1,8 tis. voz/den ve směru k terminálu. Jednosměrná ul. Kragujevackých hrdinů bude zatížena 2,5 tis. voz/den, ul. Kukučínova ve směru na gen. M.R. Štefánika 2,6 tis. voz/den a ve směru Železničná 1,9 tis. voz/den. Směrem do centra bude činit obousměrné přetížení na Hasičské o 2,9 tis.

voz/den. Na I/61 na hranici města směrem Opatová bude činit obousměrné přetížení 1,1 tis. voz/den.

Zásadní změny v dopravním zatížení se projeví na křižovatkách gen. M.R. Štefánika x Kragujevackých hrdinů (levý oblouk od centra) a gen. M.R. Štefánika x Kukučínova (výjezd z Kukučínovy). Přetížena bude také křižovatka Železničná x gen. M.R. Štefánika na výjezdu ze Železničné. Významný nárůst intenzity dopravy se projeví také na křižovatkách uzlu Električná x Rozmarínová x Palackého.

Scénář 2b – 2020

NAC Laugaricio

V první etapě realizace nákupního centra Laugaricio byl zjištěn dopravním průzkumem v roce 2013 dopravní objem 6,9 tis. voz/den. Po realizaci dílčí výstavby druhé etapy rozvoje (pouze Möbelix) byl v roce 2016 zjištěn celkový objem 9,2 tis. voz/den. Po dokončení 2 etapy by cílově měl být dopravní objem NAC Laugaricio 14,7 tis. voz/den. Ve scénáři 2b je namodelován cílový stav NAC Laugaricio.

Zbývající část druhé etapy výstavby NAC s dopravním objemem 5,5 tis. voz/den (2,75 tis. příjezdů a 2,75 tis. odjezdů) stanoveným podle [11] a [15] byla napojena do nové okružní křižovatky na II/507 blíže centru.

Silnici II/507 přetěžuje doprava vyvolaná ve scénáři 2b o 3,4 tis. voz/den směrem do centra a 2,1 tis. voz/den směrem k NAC Tesco (dále směr Trenčianská Turná pokračuje 1,2 tis. voz/den). Nový most (PD1) je přetížen o 1,1 tis. voz/den, Električná o 1,2 tis. voz/den a Východná o 0,7 tis. voz/den. Na Východné se projevila synergie přetížené okružní křižovatky Električná x Ku Štvrtiam, kde došlo k poklesu intenzity na levém oblouku z Električné a přesunutí na Soblahovskou. Po Generála Svobodu míří na Sídliisko juh 0,8 tis. voz/den.

Nejvíce dotčené křižovatky dodatečným přetížením jsou nová křižovatka NAC Laugaricio x II/507, II/507 x přivaděč D1, Električná x Ku Štvrtiam a II/507 x Tesco. Významně jsou dotčeny křižovatky Električná x K Dolnej stanici, Električná x Súdna, Východná x Inovecká a Východná x Soblahovská.

Scénář 2a+b – 2020

Terminál + Laugaricio

Tento scénář uvažuje synergii dvou objektů autobusového terminálu a NAC Laugaricio. Oba objekty jsou na opačném konci města. Dopad na zatížení komunikační sítě je tak mírný. Přesto lze zaznamenat významné přetížení na Hasičské 3,8 tis. voz/den, na Električné až 2,5 tis. voz/den, II/507 mezi okružními křižovatkami „nové NAC Laugaricio“ a „přivaděč D1“ 3,8 tis. voz/den.

Samotné přetížení křižovatek se při synergii obou objektů na nejvíce dotčených křižovatkách může zvýšit maximálně o 25% v porovnání se stavem existence vždy pouze jednoho objektu.

Scénář 3 – 2045

Výhled do roku 2045

Scénář je přestupním krokem do vzdáleného výhledu v roce 2045, kdy bude modelován rozvoj města podle návrhu ÚPN města Trenčín. Tento scénář bude základní hladinou pro rozdílové kartogramy všech následujících scénářů ve shodném časovém horizontu.

Ve scénáři 3 je shodná komunikační síť se scénářem 2ab (Terminál + Laugaricio). Dopravní vztahy v roce 2045 jsou ovlivněny očekávaným růstem výkonu automobilové dopravy. Ovlivňujícími faktory jsou:

- Počet obyvatel (65 000 obyvatel)
- Počet pracovních příležitostí (45 780 míst)
- Stupeň automobilizace (1,97 obyvatel/OA)

- Roční oběh vozidel ($k=0,80$ k úrovni roku 2016)
- Koeficienty růstu intenzit na silniční (extravilánové) síti podle TP 07/2013 [14]

Pro generování dopravních objemů scénáře 3 byl podkladem návrh územního plánu a podklady zpřesňující významné rozvojové lokality. Vedle lokalit uvažovaných již v horizontu 2020 (II.etapa NAC Laugaricio, Autobusový terminál), byly do modelu vneseny data o rozvoji CMZ a lokality Old Herold.

Pro jednotlivé funkční plochy v územním plánu byly kvantifikovány podle [15] socioekonomické ukazatele. Funkční plochy byly dále přiřazeny podle typu změny do dopravních okrsků (zón) dopravního modelu. Výsledné počty socioekonomických dat byly redukovány na předpokládané limity rozvoje (65 tis. obyvatel a 45,8 tis. pracovních příležitostí). Velká nákupní centra jsou ve výhledu uvažovány s konstantní atraktivitou na hladině roku 2020.

V porovnání s rokem 2016 jsou dopravní vztahy roku 2045 celkem o 42% vyšší. Z toho vnitroměstské vztahy narostly o 39%, vnější (zdrojové a cílové) vztahy o 46%, a tranzitní o 10%.

Specifická hybnost pro vnitroměstské vztahy ($k=1,07$ pro OA a $k=1,00$ pro NA) odpovídá předpokladu vývoje stupně automobilizace a ročního oběhu vozidel. Vnější vztahy uvažují nárůst intenzit dopravy na vstupech z extravilánu zvláště pro jednotlivé třídy komunikací podle TP 07/2013. Koeficienty pro rok 2045 byly stanoveny lineární extrapolací.

Scénář 3a – 2045

Přeložka silnice I/61

Tento scénář popisuje dopady navrhovaného dopravně-urbanistického řešení a nové organizace dopravy v Trenčíně. Zásadní změnou je přeložka silnice I/61 v úseku od nové křižovatky Električná x Bratislavská podél železniční trati až do nové křižovatky blízko napojení Železničné ulice do gen. M.R. Štefánika. Na tento přeložený úsek silnice I/61 je podle [8] uvažováno dopravní napojení (nová propojka a pouze pravé oblouky) na ulice Hasická a Palackého. Další napojení přeložky je navrženo na Mládežnickou ulici mimoúrovňovým způsobem a pomocí podjezdu pod železnici včetně jednosměrného napojení ul. gen. M.R. Štefánika. Třetím napojením přeložky je terminál autobusové dopravy u vlakového nádraží pomocí světelně řízené křižovatky napojené do uzlu Železničná x Kukučínova.

Hasická a Palackého ulice se stávají obslužnými komunikacemi, ul. Gen. M.R.Štefánika se stává městskou třídou.

Nová přeložka I/61 na sebe převzala 48,6 tis. voz/den v úseku Bratislavská – Mládežnícka, 30,7 tis. voz/den v úseku Mládežnícka – Kukučínova a 23,9 voz/den v úseku Kukučínova gen. M.R. Štefánika. Na ulici gen. M. R. Štefánika zůstalo 7,2 tis. voz/den, na jednosměrné obslužné Hasičské 4,7 tis. voz/den. Ulice Palackého je přetížena i s ohledem na příznivé jednosměrné propojení ulic Martina Rázusa na Sihot' na intenzitu dopravy 6,9 tis.voz/den. Jednosměrně míří od centra na Sihot' podjezdem Matrina Rázusa 10,9 tis. voz/den a v opačném směru ulic Mládežnícka 9,9 tis. voz/den. Dopravní obsluha autobusového terminálu využívá nové napojení z přeložky I/61 přes Železničnu ulici. Kragujevackých hrdinův je využívána převážně už jen návštěvníky objektu terminálu a samozřejmě vozidly hromadné dopravy.

Nejvíce zatíženou křižovatkou je světelně signalizovaný uzel Bratislavská x Kniežaťa Pribinu, I/61 x Kukučínova a I/61 x gen. M. R. Štefánika.

Scénář 3b – 2045

Propojení Mládežnícka – Vlárská

Scénář prověřuje samostatně vytvoření vnitřního městského okruhu novým třetím přemostěním Váhu. Přemostěním z ostrova dojde k propojení ulic Mládežnícka a Vlárská. Zbývající stav sítě odpovídá scénáři 3 (bez přeložky I/61).

Na novém mostě vnitřního okruhu je dopravní zatížení 10,8 tis. voz/den. K nejvýznamnějšímu odlehčení dochází na starém mostu na Bratislavské o téměř 9,5 tis. voz/den.

Uzavření městského okruhu přitěžuje Mládežnícku o 8,8 tis. voz/den, Vlársku cestu až o 5,9 tis. voz/den. Podjezd pod železnici na Vlárské cestě je však již téměř bez přetížení. Důvodem je synergie úbytku cest od Zamarovců (míří přímo na nové přemostění), které vyváží současné přetížení cest z Bratislavské směřující na nový most.

Úbytek dopravního zatížení se projevil na Hasičské o 10,3 tis. voz/den, v podjezdu na Martina Rázusa o 5,2 tis. voz/den a gen. M.R.Štefánika o 1,6 tis. voz/den. Ještě významné přetížení je patrné na Opatovské a Hodžově ulici (1,1-1,7 tis. voz/den).

Scénář 3c – 2045

Propojení I/61 - D1 Zamarovce

Ve scénáři je uvažováno nové napojení na dálnici D1 přibližně v místě sjezdů na čerpací stanice pohonných hmot severně nad obcí Zamarovce. Přivaděč je napojen na trasu vnějšího městského okruhu. VMO je uvažován v úseku I/61 podjezdem Pred poľom, ulicemi Jasná a Žilinská, novým přemostěním Váhu, dále s úrovnovým křížením s II/507 v přeložené poloze, křižovatkou s novým přivaděčem D1 a severní stopou mezi zástavbou města a dálnicí D1 s úrovnovým napojením stávajících i rozvojových ploch severního předměstí.

Nejvýznamnějším se ukazuje nové napojení na dálnici, které využije 10,2 tis. voz/den. Na přemostění váhu bude na VMO 13,1 tis. voz/den. Mezi oběma přivaděči D1 bude zatížení záviset na míře rozvoje přilehlého území (pro redukovaný rozvoj pro 65 000 obyvatel by bylo zatížení VMO 1,3 – 5,6 tis. voz/den), vyšší intenzita dopravy v úseku Istebnická – Zamarovce, nižší v západní části směrem ke stávajícímu přivaděči D1.

Nejvyšší pokles zatížení je patrný na starém mostě na Bratislavské i na Hasičské ulici (11,4 tis. voz/den). Pokles se projeví v celé délce na Bratislavské (mezi Vlárskou cestou a Brnianskou 4-5 tis. voz/den). Pokles na gen. M.R.Štefánika bude 5,7 tis. voz/den a na Martina Rázusa 3,6 tis. voz/den. Napojení Zlatovců přímo na VMO přesměruje dopravu, na Brnianské od Zlatovců poklesne doprava o cca 3 tis. voz/den.

Pokud by propojení I/61 – D1 nebylo realizováno výše popsáním způsobem, ale podle varianty v souladu s platným ÚPN města Trenčín (až za Opatovou), byl by pokles zatížení na starém mostě na Bratislavské o téměř polovinu nižší (pouze 6,4 tis. voz/den). Také na zbývajícím úseku Bratislavské by se projevil nižší vliv vzdálenějšího propojení (pokles pouze cca 3 tis. voz/den). Na Hasičské by však byl rozdíl téměř zanedbatelný.

Scénář 3d – 2045

Jihovýchodní obchvat

Scénář ukazuje přínos dokončeného jihovýchodního obchvatu až do ulice Pred Poľom. Další výhledové stavby nejsou uvažovány. Poslední část JVO je vedena ze stykové křižovatky napojující přivaděč D1 na silnici II/507, směrem k východu napojuje úrovně ulici Východná vstřícně k ulici Veterná, dále na východ napojuje sídliště Juh novou okružní křižovatkou a novou komunikací vedenou ze sídliště jihovýchodním směrem, dále směrem k severu protíná terén v tunelu, napojuje rozvojové plochy západně od Kubré a napojuje se do okružní křižovatky Pred Poľom x Kubranská.

Dopravní zatížení JVO je nejvyšší mezi stykovými křižovatkami napojujícími II/507 a komunikací na Východné ulici (24,6 tis. voz/den). Zatížení v tunelovém úseku činí 16,7 tis. voz/den, v úsecích přiléhajících k tunelu se pohybují intenzity dopravy mezi 10-11 tis.

voz/den. Nová komunikace vedená ze sídliště Juh jihovýchodním směrem bude zatížena 4,2 tis. voz/den.

Nejvyšší pokles dopravy 17,6 tis. voz/den je patrný na úseku II/507 mezi okružními křižovatkami s JVO a ulicí Ku Štvrtiam a na ulici Ku Štvrtiam (18,2 tis. voz/den), zásadní pokles je dále na Hasičské 15,3 tis. voz/den, na Električné 6,4-12,6 tis. voz/den. Pokles na Soblahovské na úseku směrem do centra bude 5,3 – 6,6 tis. voz/den, na gen. M.R.Štefánika 10,0 tis. voz/den a na Martina Rázusa 4,4 tis. voz/den.

Scénář 3ab – 2045

Scénář 3a+3b

Jedná se o prověření varianty realizovaného dopravně-urbanistického řešení v podobě přeložky silnice I/61 a propojení vnitřního městského okruhu novým třetím přemostěním Váhu podle scénářů 3a a 3b.

V tomto scénáři posílilo využití nového mostu Mládežnícka – Vlárská o 2,5 tis. voz/den oproti scénáři 3b. Druhým významným faktem je pokles zatížení nové přeložky I/61 v úseku Mládežnícka – Bratislavská o 5,0 tis. voz/den v porovnání se scénářem 3a. Na Sihoti vnitřní městský okruh nevyvolá žádné další přetížení.

Scénář 3ac – 2045

Scénář 3a+3c

Scénář prověřuje variantu realizovaného dopravně-urbanistického řešení v podobě přeložky silnice I/61 podle scénáře 3a a realizaci severozápadní části vnějšího městského okruhu a jeho napojení na dálnici D1 u Zamarovců podle scénáře 3c.

Vnější městský okruh včetně nového přivaděče na D1 snížil dopravní zatížení na nové přeložce I/61 o 4,4 – 7,5 tis. voz/den (více v úseku Mládežnícka – Bratislavská, méně v úseku Terminál – Mládežnická). Pokles dopravního zatížení se projevil významně také na Bratislavské (most pokles o 9,3 tis. voz/den, úsek Staničná – Vlárská cesta pokles o 3,7 tis. voz/den). Mírný pokles se projevil také na ulicích Brnianská (od severu), Vlárská cesta a Martina Rázusa).

Scénář 3ad – 2045

Scénář 3a+3d

Scénář předpokládá realizaci dopravně-urbanistického řešení v podobě přeložky silnice I/61 podle scénáře 3a společně s dokončením jihovýchodního obchvatu až do ulice Pred Poľom podle scénáře 3d.

Existence dokončeného jihovýchodního obchvatu by zásadně zlepšila situaci na Električné (pokles až o 14,8 tis. voz/den) a na nové přeložce I/61 pokles o 8,8 – 12,9 tis. voz/den (více v úseku Mládežnická – Bratislavská, méně v úseku Terminál – Mládežnická). Přirozený je více jak dvojnásobný růst zatížení podjezdu Pred Poľom.

Scénář 3abc – 2045

Scénář 3a+3b+3c

Ve scénáři je doplněna k realizovanému dopravně-urbanistického řešení v podobě přeložky silnice I/61 a propojení vnitřního městského okruhu novým třetím přemostěním Váhu podle scénářů 3a a 3b realizace severozápadní části vnějšího městského okruhu a jeho napojení na dálnici D1 u Zamarovců podle scénáře 3c.

Vnější městský okruh a nový přivaděč D1 odeberou ještě více dopravní zátěže z mostu na Bratislavské (o dalších 4,2 tis. voz/den oproti scénáři 3a+3b). Významnější pokles se projeví na Bratislavské (úsek Staničná – Vlárská cesta pokles o 3,5 tis. voz/den oproti scénáři 3a+3b). Na nové přeložce I/61 bude pokles o 2,4 – 4,3 tis. voz/den (více v úseku

Mládežnícka – Bratislavská, méně v úseku Terminál – Mládežnícka) v porovnání se scénářem 3a+3b.

Scénář 3abd – 2045

Scénář 3a+3b+3d

Ve scénáři je doplněno k realizovanému dopravně-urbanistickému řešení v podobě přeložky silnice I/61 a propojení vnitřního městského okruhu novým třetím přemostěním Váhu podle scénářů 3a a 3b dokončení jihovýchodního obchvatu až do ulice Pred Polom podle scénáře 3d.

Existence dokončeného jihovýchodního obchvatu by zásadně zlepšila situaci na Električné (pokles až o 13,5 tis. voz/den oproti scénáři 3a+3b) a na nové přeložce I/61 pokles o 8,2 – 11,7 tis. voz/den (více v úseku Mládežnícka – Bratislavská, méně v úseku Terminál – Mládežnícka) v porovnání se scénářem 3a+3b. Přirozený je více jak dvojnásobný růst zatížení podjezdu Pred Polom.

Scénář 3abcd – 2045

Scénář 3a+3b+3c+3d

Scénář uvažuje realizaci všech uvažovaných dílčích silničních staveb podle scénářů 3a + 3b + 3c + 3d. Výslednou synergií všech 4 projektů se zatíží nová přeložka I/61 18,1 – 28,2 tis. voz/den (více v úseku Mládežnícka – Bratislavská, méně v úseku Terminál – Mládežnícka), přemostění Mládežnícka – Vlárská cesta 10,0 tis. voz/den, nový přivaděč D1 u Zamarovců 8,2 tis. voz/den, severní část vnějšího městského okruhu bude sloužit především dopravní obsluze a jeho zatížení bude záviset od míry rozvoje přilehlého území (model uvažuje celoplošně redukovaný rozvoj odpovídající předpokladu vývoje počtu obyvatel a pracovních příležitostí), jihovýchodní obchvat 16,2 tis. voz/den.

Výsledného zlidnění je dosaženo na Braneckého (zůstala pouze MHD), na ul. gen. M.R. Štefánika (7,0 tis. voz/den), Hasičská (3,2 tis. voz/den), Bratislavská na mostě (23,8 tis. voz/den), Električná (29,4 tis. voz/den).

Výše uvedené stavby nijak neřeší dopravní zatížení na II/507 od nákupní zóny (Tesco, Laugaricio) k přivaděči D1, kde lze očekávat intenzitu dopravy 36,9 tis. voz/den.

3.3 Orientační posouzení křižovatek a optimalizační návrhy k navrhovanému dopravně-urbanistickému řešení a nové organizaci dopravy v Trenčíně

3.3.1 Zájmové křižovatky

Pro scénář 3a, který uvažuje navrhované dopravně-urbanistické řešení a novou organizaci dopravy v Trenčíně, byly stanoveny následující zájmové křižovatky:

- K5 - I/61, OK Bratislavská – Vlárská,
- K9 - křižovatka Bratislavská - Kniežaťa Pribinu,
- K7 - křižovatka Rozmarínová – Palackého,
- K10 - I/61, křižovatka Hasičská - M.Rázusa,
- K15 - křižovatka M.Rázusa – Študentská,
- K16 - křižovatka Mládežnícka - podjezd I/61,
- K17 - odpojení z podjezdu na Hasičskou.



Obrázek 9 – Přehled polohy zájmových křižovatek

3.3.2 Orientační posouzení křižovatek a optimalizační návrhy

Nejvíce zatíženou zájmovou křižovatkou je K9 - Bratislavská - Kniežaťa Pribinu. Prognóza do roku 2045 ukazuje ve scénáři vůbec nejméně příznivé dopravní zatížení na vjezdech téměř 64 tis. voz/den. Takovéto zatížení je v možnostech řízení pomocí SSZ. Předpokladem jsou však dostatečně dimenzované vjezdy, v tomto případě pravděpodobně 3-4 pruhové. Z dalších scénářů je patrný pokles dopravního zatížení, nicméně i v nejpříznivějším scénáři roku 2045 bude na této křižovatce nezbytná světelná signalizace ovšem již v daleko úspěšnějším uspořádání.

Doporučení

Pro křižovatku hledat řešení v podobě průsečné křižovatky řízené SSZ. Pokud prostorové možnosti nedovolí dostatečně dimenzovat tento uzel pro nejméně příznivý scénář 3a bude nezbytné buď hledat ještě další alternativní řešení uspořádání křižovatek nebo podmínit realizaci přeložky I/61 další stavbou podle scénáře 3a+3b nebo 3a+3c, příp. 3a+3d.

Křižovatka K5 - I/61, OK Bratislavská – Vlárská se dostane v roce 2045 ve scénáři 3a na úplnou hranici kapacity okružní křižovatky téměř 32 tis. voz/den. Tento fakt představuje velké zdržení při průjezdu tímto uzlem. Situace by se zlepšila částečně ve scénáři 3a+3b (přemostění Mládežnícka-Vlárská) a významně ve scénáři 3a+3c (propojení I/61 - D1 Zamarovce). Úplný scénář 3a+3b+3c+3d by potom vrátil zatížení křižovatky do přibližně současného stavu 2016.

Doporučení

Kapacitu okružní křižovatky s jedním pruhem na okruhu a jedním pruhem na vjezdech lze zvýšit doplněním přímých větví nebo rekonstrukcí na spirálovou (turbo) okružní křižovatku. Nevýhodou pro takovéto řešení je větší počet paprsků a nedostatečný prostor pro větší průměr křižovatky. Krajní možností je rekonstrukce na světelně signalizovanou křižovatku. Řešením by také mohlo být realizovat včas stavbu podle scénáře 3b nebo 3c, příp. dalších scénářů, kde se tyto stavby vyskytují, která tomuto uzlu přinese pokles dopravního zatížení.

Křižovatky K15 - M.Rázusa – Študentská i K7 - Rozmarínová – Palackého by měly pro všechny scénáře výhledu 2045 vyhovět v podobě stykové neřízené křižovatky.

Křižovatky K10 - I/61, Hasičská - M.Rázusa , K16 - Mládežnická - podjezd I/61 i K17 - odpojení z podjezdu na Hasičskou jsou netypické křižovatky s omezeným počtem křižovatkových pohybů. Přestože suma vjezdů odpovídá neřízeným křižovatkám, je potřeba doplnit jejich kapacitní posouzení pro zjištění skutečné výkonnosti.

Výše uvedené závěry jsou pouze orientačním posouzením křižovatek na základě sumy vjezdů za 24 hodin a nemohou nijak nahrazovat kapacitní posouzení křižovatek podle platných předpisů. Pro přesnější závěry doporučujeme uzly prověřit pomocí mikroskopické simulace doplněné kapacitními výpočty.

Tabulka 7 – Dopravní zatížení křižovatek

Kód	Název	suma vjezdů [voz/den]				
	Scénář	3a	3a+3b	3a+3c	3a+3d	3a+3b+3c+3d
	Rok	2045	2045	2045	2045	2045
K5	K5 - I/61, OK Bratislavská - Vlárská	31851	27426	25439	31724	24059
K9	K9 - křižovatka Bratislavská - Kniežaťa Pribinu	63904	55077	55073	52214	41152
K7	K7 - křižovatka Rozmarínová - Palackého	9508	8678	8615	7790	7399
K10	K10 - I/61, křižovatka Hasičská - M.Rázusa	17732	17804	15546	15333	13750
K15	K15 - křižovatka M.Rázusa - Študentská	19902	19899	18013	16806	14791
K16	K16 - křižovatka Mládežnická - podjezd I/61	12747	20864	12083	10973	16531
K17	K17 - odpojení z podjezdu na Hasičskou	13007	14247	12713	12218	12094
99999 - nejméně příznivý stav, 99999 - nejpříznivější stav						

Závěry

Cílem tohoto projektu bylo nejprve provést dopravní průzkumy na klíčových křižovatkách města Trenčín, potom vytvořit nástroj v podobě dopravního modelu pro modelování prognózy dopravního zatížení a nakonec modelovat definované scénáře dopravních stavů.

Dopravní průzkum proběhl 25.5.2016 a přinesl nezbytná data o stávajících intenzitách dopravy nezbytných pro kalibraci dopravního modelu.

Dopravní model byl rozšířen o dopravní poptávku v krátkodobém výhledu do roku 2020 a v dlouhodobém výhledu do roku 2045.

Ve stávajícím stavu bylo modelováno zklidnění na ulici Braneckého. V krátkodobém výhledu byl modelován dopad realizace významných zdrojů dopravy (dokončení 2. etapy rozvoje NAC Laugaricio a realizace objektu Terminál). V dlouhodobém výhledu byl zohledněn očekávaný rozvoj města Trenčín podle návrhu územního plánu. Předmětem modelování v tomto horizontu byly scénáře popisující možné varianty etapizace rozvoje komunikační sítě města.

Zvláštní pozornost byla věnována scénáři 3a – “Přeložka silnice I/61”, který uvažuje navrhované dopravně-urbanistické řešení a novou organizaci dopravy v Trenčíně. Z dopravní prognózy je patrné, že je nezbytné uvažovat zamýšlenou přeložkou v úseku Bratislavská – Mládežnícka ve 4 pruhovém uspořádání, zbývající úseky postačí ve 2 pruhovém uspořádání. Klíčovou křižovatkou s nejvyšší dopravní zátěží bude Bratislavská x Kniežaťa Pribinu. Pokud prostorové možnosti nedovolí dostatečně dimenzovat tento světelně signalizovaný uzel pro nejméně příznivý scénář 3a bude nezbytné pokusit se hledat ještě další alternativní řešení uspořádání křižovatek a v případě nemožnosti lepšího řešení podmínit realizaci přeložky I/61 další stavbou, která převezme část dopravy a umožní pokles zatížení křižovatky (vnitřní městský okruh nebo další severní propojení I/61-D1 nebo jihovýchodní obchvat).

Problematickou se jeví také křižovatka I/61, OK Bratislavská – Vlárská, která se dostane v roce 2045 ve scénáři 3a na úplnou hranici kapacity okružní křižovatky. I zde se nabízí teoretická možnost dílčího zkapacitnění stále v podobě okružní křižovatky. V případě nerealizovatelnosti takových námětů je nezbytné realizovat včas stavbu podle scénáře 3b (vnitřní městský okruh) nebo lépe 3c (další severní propojení I/61 – D1 v co nejbližší poloze k městu), příp. podle dalších scénářů, kde se tyto stavby vyskytují, aby došlo v tomto uzlu k poklesu dopravního zatížení.

Pozornost by měla být věnována přetížení Električné ulice po zklidnění v Braneckého ulici. Na Električnú se přesune více jak 90 % zátěže z Braneckého, tj. 13,5 tis. voz/den).

Problematicky se jeví očekávaný vývoj dopravního zatížení v okolí křižovatky Električná x Ku Štvrtiam. Pokud nevznikne pokračování jihovýchodního obchvatu nebo propojení s obchodní zónou Laugaricio přímo do Východné ulice bude výše zmíněná křižovatka pravděpodobně přetížena.

Pozornost by měla být věnována také dalšímu rozvoji velkých zdrojů dopravy v nákupní zóně Laugaricia a stavu po realizaci rychlostní silnice R2. Oba faktory budou mít pravděpodobně vliv na přetížení silnice II/507 ve směru od Trenčianské Turné. Do problémů by se tak mohli dostat okružní křižovatky napojující nákupní zóny Tesco a Laugaricio.

Scénář 3a se bez doplňujících dopravních staveb dalších scénářů jeví v dlouhodobém horizontu 2045 jako problematický. Řešení bude pro tento scénář pravděpodobně možné v krátkodobém výhledu 2020, ale s postupným rozvojem města bude nezbytné realizovat další stavby. Pro křižovatky na Bratislavské je nezbytný buď vnitřní městský okruh (3a+3b) nebo další propojení I/61 s D1 (3a+3c). Avšak pro pokles zatížení na Električné je nezbytné dokončení jihozápadního obchvatu (3a +3d). Skutečně jako ideální stav se jeví scénář s kompletní realizací zamýšlených dopravních staveb (3a+3b+3c+3d).

Pro přehlednost dopadů jednotlivých scénářů na síť v časovém průřezu jsou v příloze č.1 tabelárně doloženy intenzity dopravy na klíčových profilech komunikační sítě.

Kartogramy dopravních zátěží sítě i křižovatek jsou v samostatné příloze dokumentu.

Přílohy

- [1] Přehled intenzit dopravy na profilech
- [2] Vyhodnocení dopravních průzkumů /SAMOSTATNÁ PŘÍLOHA/
- [3] Kartogramy dopravního zatížení /SAMOSTATNÁ PŘÍLOHA/
- [4] DVD – digitální příloha

Příloha č.1

Přehled intenzit dopravy na profilech