

ИЗВЕШТАЈ О ТРАНСПОРТНОМ МОДЕЛУ

ЕВРОПСКА ИНВЕСТИЦИОНА БАНКА

ТЕХНИЧКА ПОДРШКА ЗА ПРИПРЕМУ ПРОЈЕКТА УРБАНЕ МОБИЛНОСТИ И РЕГЕНЕРАЦИЈЕ ЖЕЛЕЗНИЧКОГ КОРИДОРА У НИШУ (СРБИЈА)

РЕФЕРЕНТНИ БРОЈ: АА-010463-001

ЈУН 2023



САДРЖАЈ

1. УВОД	9
1.1 Циљеви пројекта	9
1.2 Сврха извештаја	9
2. ТРАНСПОРТНИ МОДЕЛ	10
3. ФАЗЕ	13
3.1 Прикупљање података	13
3.1.1 Подаци о коришћењу земљишта	13
3.1.2 Подаци о транспортној мрежи и системима	16
3.1.3 Социо-економски подаци	17
3.1.4 Подаци о понашању путника	18
3.2 Израда модела	18
3.2.1 Зонирање	18
3.2.2 Попуњавање саобраћајних зона параметрима	22
3.2.3 Транспортна мрежа	29
3.2.4 Јавни превоз	29
3.2.5 Корази у креирању транспортног модела града Ниша	30
3.2.5.1 Генерисање/атракција путовања	30
3.2.5.2 Дистрибуција путовања	32
3.2.5.3 Избор вида транспорта	35
3.2.5.4 Транспортно оптерећење	37
3.3 Валидација и калибрација	39
3.3.1 Теоретски приступ	39
3.3.2 Резултати валидације	39
4. РЕЗУЛТАТИ	42
4.1 Број путовања по стратум потражње (07:00 – 10:00)	42
4.2 Зоне које генеришу и привлаче највећи број путовања (07:00 – 10:00)	42
4.2.1 Најпродуктивније зоне	42
4.2.2 Зоне које привлаче највише путовања	43
4.3 Главни релације путовања између зона (07:00 – 10:00)	44
4.4 Токови саобраћаја (07:00 – 10:00)	48
4.5 Однос протока и капацитета (07:00 – 10:00)	59
4.6 Приступачност (07:00 – 10:00)	59
5. ПРОЈЕКЦИЈЕ	64
6. НАРЕДНЕ АКТИВНОСТИ	80
7. ПРИЛОЗИ	81

СПИСАК СЛИКА

Слика 1 Преглед транспортног модела.....	10
Слика 2 Кораци израде транспортног модела	11
Слика 3 Дистрибуција дневних путовања у Нишу.....	12
Слика 4 Географски опсег транспортног модела.....	13
Слика 5 Транспортна мрежа Ниша са OpenStreetMap-а приказана у PTV VISUM софтверу	16
Слика 6 ГТФС подаци за град Ниш (трасе и станице).....	17
Слика 7 Саобраћајне зоне у моделу	19
Слика 8 Саобраћајне зоне у централном делу града Ниша.....	20
Слика 9 Спољне зоне у моделу	21
Слика 10 Конектори саобраћајних зона.....	22
Слика 11 Приказ мреже јавног превоза у моделу	30
Слика 12. Процедура генерисања/атракције путовања у PTV VISUM софтверу.....	32
Слика 13 Функција атракције за стратум потражње XW_Ц+	34
Слика 14 Процедура прорачуна дистрибуције путовања у PTV VISUM софтверу	35
Слика 15. Дистрибуција трајања путовања	36
Слика 16 Функције корисности у процедури избора вида транспорта у PTV VISUM софтверу	37
Слика 17 Процедура уједначеног оптерећења “Би-цоњугате Франк Волфе”	38
Слика 18 Резултати валидације модела	40
Слика 19 Укупан број путовања.....	42
Слика 20. Дистрибуција зона према генерисаним путовањима	43
Слика 21. Дистрибуција зона према привученим путовањима.....	43
Слика 22. Главни ИЦ парови.....	45
Слика 23. Најважнији ИЦ парови између зона који се реализују аутобусом	46
Слика 24. Најважнији ИЦ парови између зона који се реализују аутомобилом	47
Слика 25. Токови саобраћаја аутомобилима И јавним превозом.....	48
Слика 26. Токови превоза бициклом	48
Слика 27 Обим саобраћаја у централном делу града	50
Слика 28 Обим саобраћаја у северозападном делу града	51
Слика 29 Обим саобраћаја у северном делу града	52
Слика 30 Обим саобраћаја у североисточном делу града.....	53
Слика 31 Обим саобраћаја у источном делу града.....	54
Слика 32 Обим саобраћаја у југоисточном делу града	55
Слика 33 Обим саобраћаја у јужном делу града	56
Слика 34 Обим саобраћаја у југозападном делу града	57
Слика 35 Обим саобраћаја у западном делу града	58
Слика 36 Однос проток/капацитет.....	59
Слика 37. Приступачност зоне Центар Форум јавним превозом.....	60
Слика 38. Приступачност зоне Дуваниште југ јавним превозом	61
Слика 39 Приступачност зоне малопродајни парк Stop Shop јавним превозом.....	61
Слика 40 Приступачност зоне Пантелеј јавним превозом.....	62
Слика 41 Сливна подручја стајалишта јавног превоза.....	63
Слика 42. Број линија јавног превоза које користе стајалиште.....	64

СПИСАК ТАБЕЛА

Табела 1 Списак саобраћајних зона у моделу	15
Табела 2 Број становника града Ниша (2011-2019) Извор: Статистички годишњак града Ниша	18
Табела 3 Подела становништва по групама Извор: Статистички годишњак града Ниша (стр. 131)	18
Табела 4 Атрибути саобраћајних зона у моделу	22
Табела 5 Стратуми потражње коришћени у моделу	23
Табела 6 Социо-економске карактеристике саобраћајних зона	28
Табела 7 Типови веза у моделу	29
Табела 8 Аутобуске линије у моделу (А означава урбане линије; Б означава приградске линије)	30
Табела 9 Стопе генерисања И стопе атракције путовања за сваки стратум потражње	31
Табела 10 Процес прорачуна генерисања и атракције путовања	32
Табела 11 Параметри дистрибуције путовања	34
Табела 12 Матрице које су резултат поступка дистрибуције путовања	35
Табела 13 Поређење између моделираних и стварних података (стратум место становања-радно место)	40
Табела 14 Поређење између моделираних и стварних података (стратум место становања-образовна установа)	40
Табела 15 Поређење између моделираних и стварних података (стратум место становања-остало)	40
Табела 16 Поређење између моделираних и стварних података (путници у јавном превозу)	40
Табела 17 Поређење између моделираног и посматраног видовног удела	42
Табела 18 Пројекције социо-економских карактеристика саобраћајних зона у Нишу – 2028. година	69
Слика 19 Пројекције социо-економских карактеристика саобраћајних зона у Нишу – 2033. година	74
Табела 20 Пројекције социо-економских карактеристика саобраћајних зона у Нишу – 2038. година	79

АКРОНИМИ И СКРАЋЕНИЦЕ

ПЗ	Пројектни задатак
УО	Уговорни орган (Клијент)
ГН	Град Ниш
ЕИБ	Европска инвестициона банка
ЕРИ	Иницијатива за економску отпорност
ЕУ	Европска унија
ГИС	Географски информациони системи
ГО	Група особа
СП	Структурни параметар
ПОУМ	План одрживе урбане мобилности
ТП	Техничка помоћ
ТАЗ	Саобраћајна зона (енг. Traffic Analysis Zones)

Синопис пројекта			
Назив Пројекта	ТЕХНИЧКА ПОДРШКА ЗА ПРИПРЕМУ ПРОЈЕКТА УРБАНЕ МОБИЛНОСТИ И РЕГЕНЕРАЦИЈЕ ЖЕЛЕЗНИЧКОГ КОРИДОРА У НИШУ (СРБИЈА)		
Финансирање	Ова техничка помоћ финансира се у оквиру ЕИБ-ове Иницијативе за Економску Отпорност (ЕРИ). ЕРИ је одговор ЕИБ-а на позив Европског савета да интензивира своју подршку државама у окружењу ЕУ, ради побољшања економског раста и постизања циљева одрживог развоја (СДГ). Циљ ове иницијативе је да се брзо додели додатно финансирање за подршку одрживом расту, виталној инфраструктури и социјалној кохезији у суседним државама ЕУ јужног и западног Балкана. Иницијатива за Економску Отпорност фокусира се истовремено и на јавни и на приватни сектор, као подршку активностима ЕИБ-а током различитих фаза пројектног циклуса. ЕИБ пружа ЕРИ ТА оквиру финансијску помоћ у износу од 90 милиона евра.		
Број уговора	АА-010463-001		
Држава корисник	Србија		
Трајање пројекта	15 месеци према Пројектном задатку		
Почетак Пројекта	Јул 2022		
Завршетак Пројекта	Октобар 2023		
Статус	У току		
Улога:	<i>Промотор</i>	<i>Клијент</i>	<i>Извршилац</i>
Назив:	Град Ниш	Европска инвестициона банка	Конзорцијум ЦЕСТРА д.о.о. (водећи члан), ППМ
Адреса:	Улица Генерала Милојка Лешјанина бр. 39, 18000 Ниш, Србија	100, Булевард Конрад Аденауер, Л-2950 Луксембург, Велико Војводство Луксембург	Макензијева 57, 11000 Београд, Република Србија
Телефон:	+381 18 504 658	+352 437 982 548	+381 11 3835040
Факс:			+381 11 3835037
Е-маил:	Ivan.pavlovic@gu.ni.rs	m.celik@eib.org	office@cestra.rs
Контакт особа:	Иван Павловић, Руководилац Сектора за планирање развоја и управљање пројектима	Mehmet Celik, Службеник за техничку помоћ	Драган Милић, Директор пројекта
Општи циљеви	Стратешки циљ Задатка је пружање подршке унапређењу мобилности и саобраћаја у Граду Нишу и пренамени и регенерацији градског железничког коридора. Специфични циљ Задатка је да обезбеди оквир за планирање инвестиција у мобилност и транспорт у Нишу и за пренамену и регенерацију градског железничког коридора.		
Сврха	Сврха овог Задатка је да дефинише: <ul style="list-style-type: none"> Добру основу за решавање питања урбане мобилности у Нишу; Истражи и рангира опције за поновно коришћење постојећег железничког коридора који пролази кроз град (Коридора), као основу градског транспорта; Идентификује листу приоритета интегрисаних инвестиција у урбану мобилност и сродни развој; Препозна потребе за изградњом капацитета града Ниша у вези са 		

	имплементацијом одрживе транспортне стратегије, управљање и одржавање нове инфраструктуре .
Резултати	<p>Резултати за које се очекује да ће се постићи у оквиру Задатка су:</p> <p>Резултат 1 – План одрживе урбане мобилности (ПОУМ) заснован на свеобухватној анализи саобраћајне ситуације и развојног контекста у граду Нишу, који поставља јасно дефинисане мере за задовољавање потреба мобилности грађана и предузећа у наредних 15 година.</p> <p>Резултат 2 – Процењене и рангиране опције за пренамену и регенерацију железничког коридора који пролази кроз град, кроз процес припреме ПОУМ-а.</p> <p>Резултат 3 – Листа приоритета интегрисаних инвестиција идентификованих на основу мера ПОУМ-а које могу бити спроведене у периоду од 5 година након усвајања ПОУМ-а и такође идентификоване повезане потребе за изградњом капацитета.</p>
Кључне активности	<p>Задатак 0 – Почетак и мобилизација</p> <p>Задатак 1 – Методологија ПОУМ-а и ажуриран план рада</p> <p>Задатак 2 – Прикупљање и анализа података</p> <p>Задатак 3 - Визија – формирање и развој сценарија</p> <p>Задатак 4 – Припрема Акционог плана</p> <p>Задатак 5 – Припрема за финализацију и усвајање</p> <p>Задатак 6 – Примопредаја и затварање</p>
Датум објављивања	Април 2023
Извештај припремио	<p>Владимир Русев – Не-кључни експерт</p> <p>Инг. Константин Ђовановић – спољни сарадник</p> <p>Инг. Младен Заманов – спољни сарадник</p>

1. УВОД

1.1 Циљеви пројекта

Општи циљ пројекта је подршка унапређењу мобилности и саобраћаја у Нишу и пренамени и регенерацији градског железничког коридора.

Специфични циљ пројекта је дефинисање планског оквира за инвестиције у мобилност и саобраћај у Нишу и за пренамену и регенерацију градског железничког коридора. Утврдиће се програм приоритетних инвестиција у циљу финансирања од стране ЕИБ-а.

Очекивани позитивни утицаји инвестиције су:

- Побољшати повезаност и одрживи транспорт у граду; и
- Обезбедити регенерацију постојећег железничког коридора (Коридора) као осе јавног превоза на нивоу града.

Сврха овог уговора је да дефинише:

- Добру основу за решавање питања урбане мобилности у Нишу;
- Истражи и рангира опције за поновно коришћење постојећег железничког коридора који пролази кроз град (Коридора), као основу градског транспорта;
- Идентификује листу приоритета интегрисаних инвестиција у урбану мобилност и сродни развој;
- Препозна потребе за изградњом капацитета града Ниша у вези са имплементацијом одрживе транспортне стратегије, управљање и одржавање нове инфраструктуре.

Резултати који се очекују од овог задатка су следећи:

Резултат 1 – План одрживе урбане мобилности (ПОУМ) заснован на свеобухватној анализи саобраћајне ситуације и развојног контекста у граду Нишу, који поставља јасно дефинисане мере за задовољавање потреба мобилности грађана и предузећа у наредних 15 година.

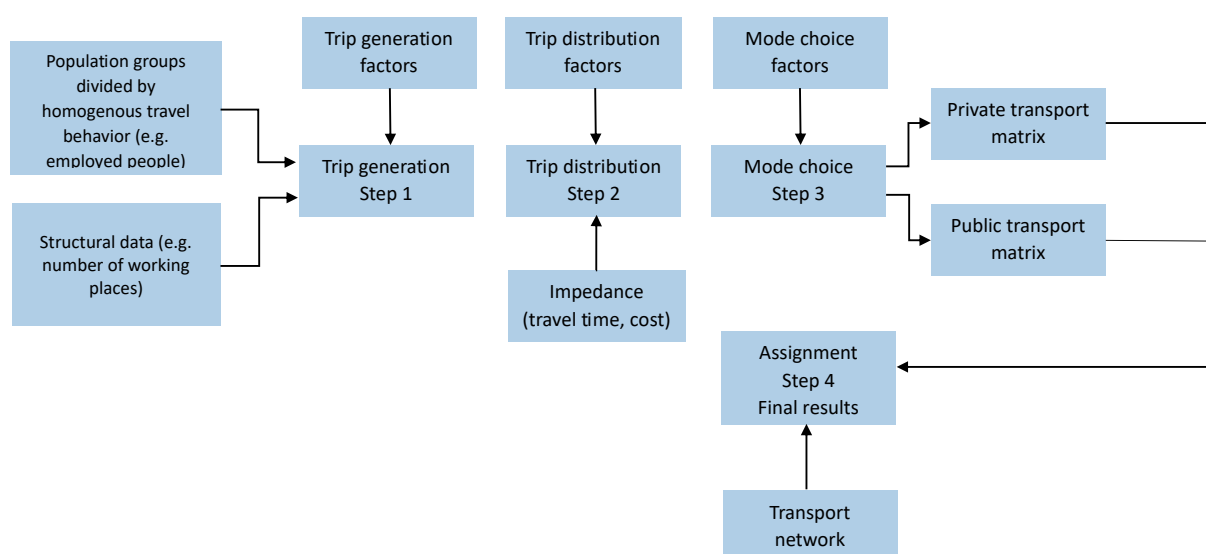
Резултат 2 – Процењене и рангиране опције за пренамену и регенерацију железничког коридора који пролази кроз град, кроз процес припреме ПОУМ-а.

Резултат 3 – Листа приоритета интегрисаних инвестиција идентификованих на основу мера ПОУМ-а које могу бити спроведене у периоду од 5 година након усвајања ПОУМ-а и такође идентификоване повезане потребе за изградњом капацитета.

1.2 Сврха извештаја

Сврха овог извештаја је да пружи преглед развоја транспортног модела Града Ниша. Овај задатак је део Задатка 3 пројекта – Дефинисање визије и развој сценарија. Извештај описује процес припреме и развоја модела почевши од анализе података прикупљених у оквиру Задатка 2 – Прикупљање и анализа података (видети повезани извештај); елаборацију, калибрацију и валидацију модела коришћењем специфичног софтвера. Извештај такође даје увид у резултате модела за базну годину.

Основна сврха документа је да послужи као основа за израду сценарија за постизање одрживе мобилности у граду.



Слика 2 Кораци израде транспортног модела

Горе наведени кораци се спроводе кроз низ математичких процедура. Резултат су подаци и визуелни приказ вишеструких аспеката мобилности града као што су: најважнији токови путовања унутар града, обим саобраћаја дуж транспортне мреже или кључна стајалишта јавног превоза. У овом моделу, направљене су одређене претпоставке ради развоја модела:

- › Базна година модела је 2023. година. Бројање саобраћаја и спроведено истраживање домаћинстава спроведени су 2022. године током фазе прикупљања података. Међутим, ове активности су реализоване крајем године и могу се сматрати релевантним за 2023. годину што је базна година коју је консултант одабрао за важније социо-економске карактеристике саобраћајних зона у граду Нишу.
- › Модел представља мобилност у јутарњем периоду од 07:00 до 10:00 часова. Дневна мобилност унутар града може варирати. На пример, путовања у преподневним сатима имају различит извор и циљ од поподневних; или се извор/циљ и обим саобраћаја у нормалном радном дану разликују од оних током викенда. Јутарњи период радним даном се сматра снажним основом транспортног модела, јер је то период када се одвијају најчешћи видови мобилности у граду, а то су одласци на посао од куће. Ако је модел у стању да тачно представи јутарња путовања од куће до посла, сматра се солидном основом за анализу било које мере коју би јавне власти желеле да спроведу у циљу постизања одрживе мобилности. На слици 3 приказана је дистрибуција дневних путовања у Нишу на основу истраживања домаћинстава. Приказани подаци потврђују да је вршни сат у граду временски период 07:00 – 08:00 часова. Консултант је продужио вршни час од 07:00 – 08:00 за два сата до 10:00 ујутру са циљем да изврши свеобухватну анализу читавог јутарњег вршног периода.



Слика 3 Дистрибуција дневних путовања у Нишу

Софтвер који је коришћен за развој модела је PTV VISUM. PTV VISUM је „водећи софтвер за планирање транспорта. Ово је један од индустријских стандарда за макроскопске симулације и макроскопско моделирање транспортних мрежа и транспортних захтева, планирање јавног превоза и за развој транспортних стратегија и решења”¹.

Примарна употреба модела је да послужи као основа за анализу постојећег саобраћаја у граду, за процену утицаја прогнозираних промена социо-економских карактеристика и/или понашања путника (нпр. повећање учешћа јавног превоза) и за истраживање инфраструктурних иницијатива које се односе на транспорт и саобраћај у циљу постизања одрживих циљева града.

¹ <https://www.mupty.com/en/mobility-software/ptv-visum>

3. ФАЗЕ

Развој модела за Град Ниш је реализован кроз следеће фазе:

- › Прикупљање и анализа података
- › Израда модела
- › Валидација и калибрација.

3.1. Прикупљање података

Доступност свеобухватних и тачних података је критична претпоставка у процесу развоја транспортног модела. У ту сврху, Консултант се ослањао на резултате Задатка 2 – Прикупљање и анализа података. Консултант је анализирао широк спектар података прикупљених током Задатка 2 и користио их за специфичне сврхе развоја модела.

За модел су коришћена четири главна типа података:

- › Подаци о коришћењу земљишта
- › Подаци о транспортној инфраструктури и системима
- › Социо-економски подаци
- › Подаци о понашању путника.

3.1.1. Подаци о коришћењу земљишта

Подаци о коришћењу земљишта били су од суштинског значаја за дефинисање географског обима модела. Модел покрива територију града Ниша и његових пет општина – Медијана, Нишка Бања, Палилула, Пантелеј, Црвени крст.



Слика 4 Географски опсег транспортног модела

Посебан изазов са којим се Консултант суочио у вези са подацима о коришћењу земљишта био је идентификација извора података ради аргументације одговарајуће поделе територије града Ниша на мање зоне – тзв. Саобраћајне зоне (ТАЗ). Саобраћајне зоне су од суштинског значаја за модел јер су оне извор и циљ путовања у граду.

Консултант је прегледао неколико извора територијалних и просторно-планских докумената релевантних за град Ниш како би идентификовао прави приступ подели територије града на саобраћајне зоне. Међу овим изворима су:

- › Просторни план административног подручја града Ниша 2021²
- › План развоја града Ниша за период од 2021 до 2027³

² <https://www.zurbnis.rs/arhiva/pp/PPAP%20Nisa%202021.pdf>

³ <https://investnis.rs/wp-content/uploads/2021/04/Plan-razvoja-GN-za-period-2021-2027.pdf>

- › Генерални урбанистички план града Ниша 2010-2025⁴
- › ГИС систем града⁵

Уз помоћ града Ниша Консултант је поделио територију града Ниша на 117 зона које су затим укључене у транспортни модел. Списак од 117 зона је представљен у табели у наставку. Облик зона се може наћи у поглављу 3.2.1.

⁴ <https://www.zurbnis.rs/Gup2025/GUP%202010-2025.pdf>

⁵ <https://gis.ni.rs/smartPortal/gunisPublic>

Саобраћајне зоне									
1	Центар Форум	23	Чокот	47	Врело	71	Бубањ	95	Београд мала
2	Центар коњ	24	Девети Мај	48	Горња Врежина	72	Крушће	96	Тврђава
3	Маргер	25	Паси Пољана	49	Горњи Матејевац	73	Мрамор	97	Електронски факс исток
4	Правни	26	Никола Тесла	50	Доњи Матејевац	74	Мраморско Брдо	98	Делта север
5	Душанова	27	Нишка Бања град	51	Јасеновик	75	Доње Влазе	99	Сомборска југ
6	Чаир	28	Горња Топоница	52	Каменица	76	Бербатово	100	Рода север
7	Кеј 1	29	Банцарево	53	Кнез Село	77	Вукманово	101	Дурлан
8	Кеј 2	30	Јелашница	54	Млача	78	Горњи Комрен	102	Беверли хилс
9	Црвени певац	31	Островица	55	Ореовац	79	Берчинац	103	Чалије
10	Драгиче Цветковића	32	Брзи Брод	56	Пасјача	80	Сечаница	104	Бреница
11	Парк Св. Саве	33	Доња Врежина	57	Церје	81	Чамурлије	105	Stop Shop
12	Булевар Медицински факс	34	Горња Студена	58	Ниш (Пантелеј) - У	82	Доња Трнава	106	Врежинско гробље
13	Стари клинички	35	Доња Студена	59	Вртиште	83	Веле Поље	107	Железничка станица
14	Војна болница	36	Цукљеник	60	Доњи Комрен	84	Мезграја	108	Железничка станица југ
15	Војна болница север	37	Коритник	61	Медошевац	85	Рујник	109	Бољи живот 2
16	Парк Св. Саве исток	38	Куновица	62	Поповац	86	Доња Топоница	110	Stop Shop југ
17	Рода	39	Лазарево Село	63	Трупале	87	Горња Трнава	111	ПМФ
18	Рода југ	40	Манастир	64	Хум	88	Суповац	112	Апеловац
19	Дуваниште	41	Прва Кутина	65	Ниш (Ц. Крст) - У	89	Кравље	113	Американац
20	Југ Богданова	42	Просек	66	Габровац	90	Палиграце	114	Ново гробље
21	Дуваниште југ	43	Равни До	67	Доње Међурово	91	Паљина	115	Старо гробље
22	Делта	44	Радикина Бара	68	Лалинац	92	Лесковик	116	Кафана Мрак
		45	Раутово	69	Суви До	93	Миљковац	117	Медошевац југ
		46	Сићево	70	Горње Међурово	94	Ниш (Палилула) - У		

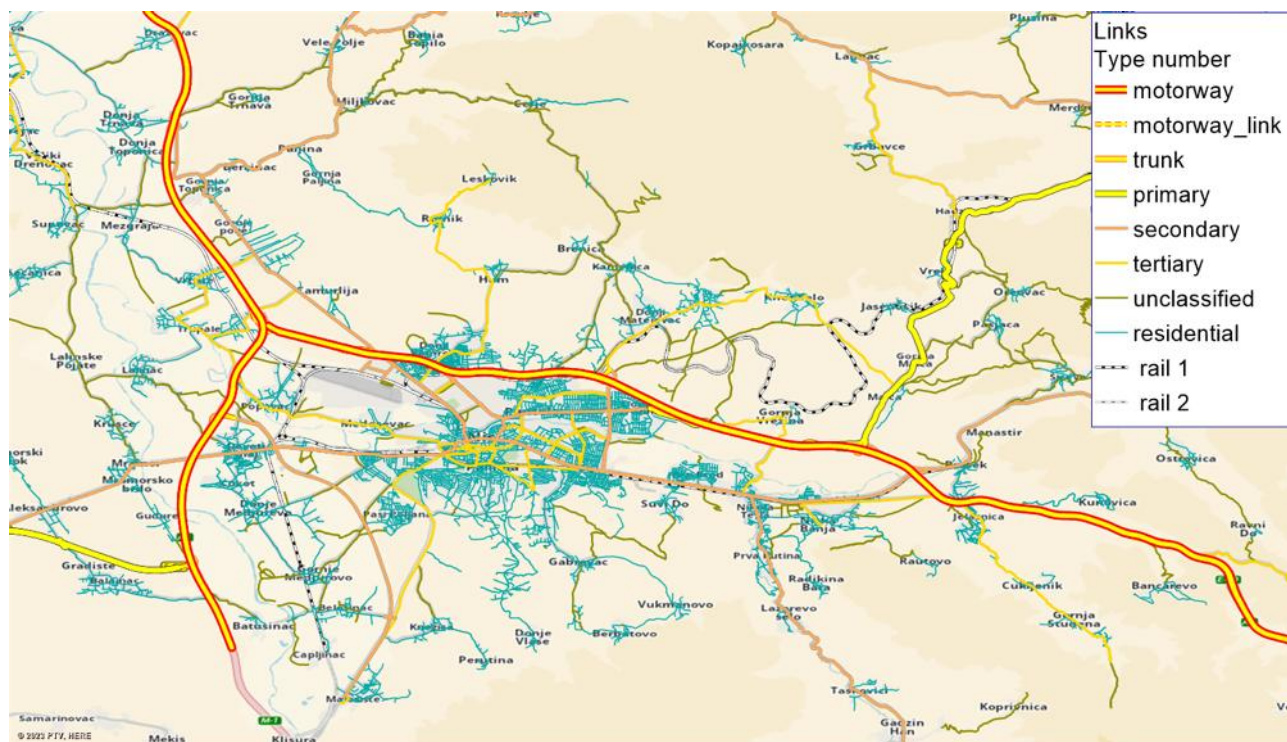
Табела 1 Списак саобраћајних зона у моделу

Након утврђивања броја саобраћајних зона у моделу, Консултант је дефинисао територијални опсег саобраћајних зона. Облик саобраћајних зона у софтверу за моделирање је важан јер свака зона мора одражавати реални статус коришћења земљишта (нпр. да укључи читаве или реалне, логичне сегменте постојећих стамбених подручја). Како би дефинисао територијални обухват зона, Консултант је првенствено применио изглед статистичких зона из градског ГИС система. Сprovedена је и додатна подела најцентралних зона, првенствено у Медијани. Потреба за оваквом даљом поделом најцентралних области потиче од чињенице да су овакве зоне обично густо насељени центри значајне економске активности, важна су транспортна чворишта и велики генератори одлазних и долазних путовања по граду. Територијални изглед зона може се наћи у поглављу 3.2.1. овог извештаја.

3.1.2. Подаци о транспортној мрежи и системима

Транспортни модел треба да обухвати постојећу транспортну мрежу. За модел Ниша, Консултант је користио OpenStreetMap као главни извор података о транспортној мрежи. OpenStreetMap је база података мапа са елементима као што су чворишта и везе које олакшавају изградњу транспортне мреже у PTV VISUM софтверу.

Транспортна мрежа Ниша интегрисана у PTV VISUM модел из OpenStreetMap базе података приказана је на слици 5 у наставку.



Слика 5 Транспортна мрежа Ниша са OpenStreetMap-а приказана у PTV VISUM софтверу

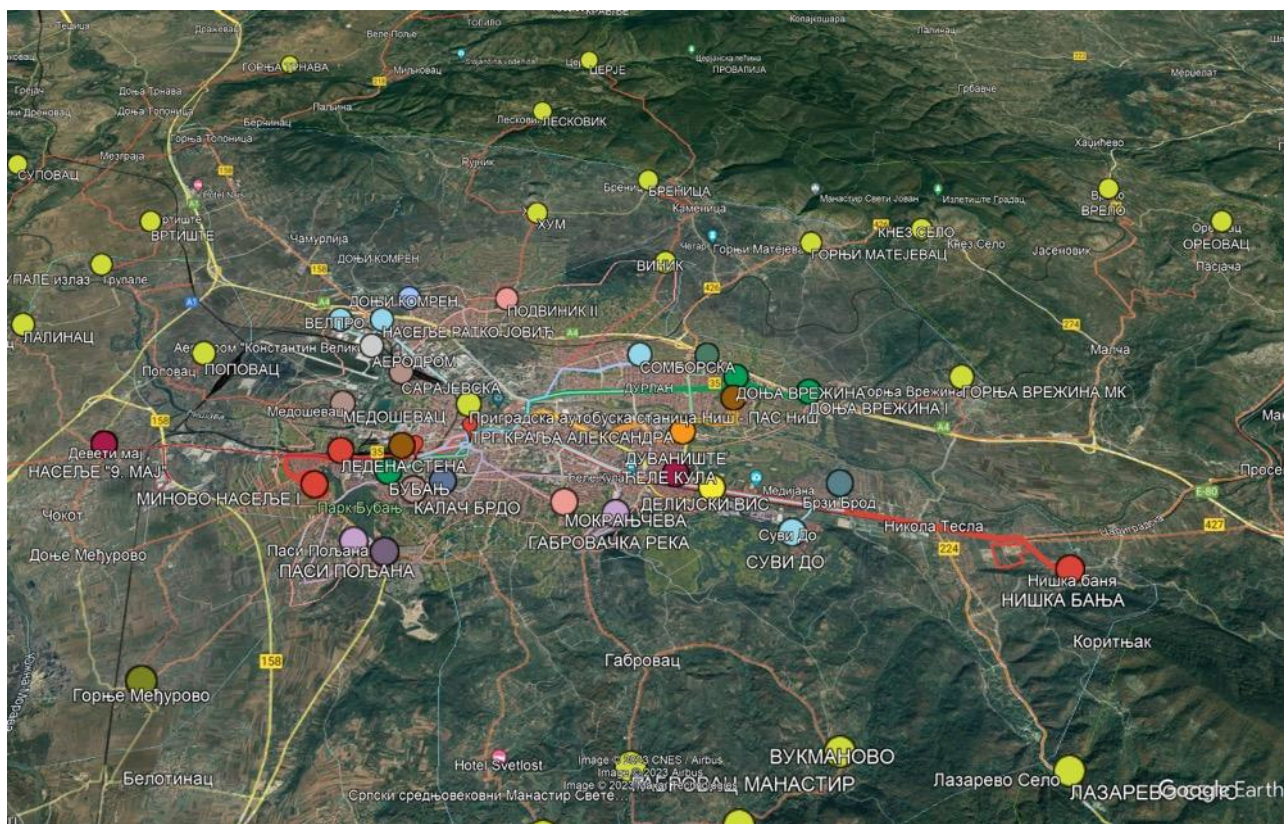
Консултантски тим је верификовао карактеристике транспортне мреже добијене из OpenStreetMap-а у поређењу са другим изворима као што су Google Maps и Google Street View. Детаљнија провера транспортне мреже у граду обављена је током теренског обиласка града Ниша који је реализован у децембру 2022. године.

Када се ради о систему јавног превоза (линије, трасе линија, ред вожње, стајалишта јавног превоза), Консултант је користио неколико извора и то:

- › ЈКП Дирекција за јавни превоз Града Ниша ⁶

⁶ <https://www.jgpnis.rs/>

- › General Transit Feed Specification (ГТФС) –глобална спецификација података о јавном превозу . ГТФС је формат који омогућава транзитним агенцијама да објављују статичке и реалне податке о раду јавног превоза (видети ГТФС податке за град Ниш на слици 6)
- › Информације железница Србије⁷ - за руте и ред вожње железничких линија од/до Ниша.



Слика 6 ГТФС подаци за град Ниш (трасе и станице)

3.1.3. Социо-економски подаци

Главна карактеристика сваког транспортног модела су социо-економске карактеристике становништва анализираног подручја. Консултант је истражио податке како би решио два важна задатка:

- › Дефинисање укупног броја становника у базној години (2023. година)
- › Расподела становништва према социо-економским групама како би се у моделу симулирало понашање ових група приликом путовања.

Консултант је као главни извор података користио Статистички годишњак града Ниша (у даљем тексту Статистички годишњак)⁸.

Пошто прецизни подаци за 2023. годину не постоје, Консултант је прегледао историјске податке о броју становника у Статистичком годишњаку како би идентификовао тренд. Промена броја становника у периоду 2011-2019. године је следећа:

Година	Број становника
2011	260 307
2012	259 790
2013	259 125
2014	258 500

⁷ <https://w3.srbvoz.rs/redvoznje/info/en>

⁸ <https://investnis.rs/wp-content/uploads/2021/12/statisticki-godisnjak-2019.pdf>

Година	Број становника
2015	257 883
2016	257 348
2017	256 825
2018	256 381
2019	255 901

Табела 2 Број становника града Ниша (2011-2019)

Извор: Статистички годишњак града Ниша

Консултант је анализирао горе наведени тренд и одредио да је **број становника града Ниша у 2023. години износио 253 733.**

Што се тиче расподеле укупног становништва по социо-економским групама, Консултант је применио следећу сегментацију према Статистичком годишњаку.

Старосна група	Удео
<14 (Студенти)	14%
15-64 (Запослени)	66%
64+ (Пензионери)	20%

Табела 3 Подела становништва по групама

Извор: Статистички годишњак града Ниша (стр. 131)

У транспортном моделу, групе становништва су генератори дневних путовања из зона у којима бораве. Да би се дефинисале дестинације тих путовања, моделу су потребни подаци о структурним параметрима као што су број радних места или број образовних установа. Уз помоћ Града Ниша, Консултант је добио податке о:

- › Локацијама (адресама предузећа) и величинама (број запослених) предузећа.
- › Локација и величина (број ученика) основних школа, средњих школа и факултета града Ниша.

3.1.4. Подаци о понашању путника

Из истраживања домаћинства спроведеног у новембру 2022. године, Консултант је добио податке о следећим различитим карактеристикама путовања наведених социо-економских група:

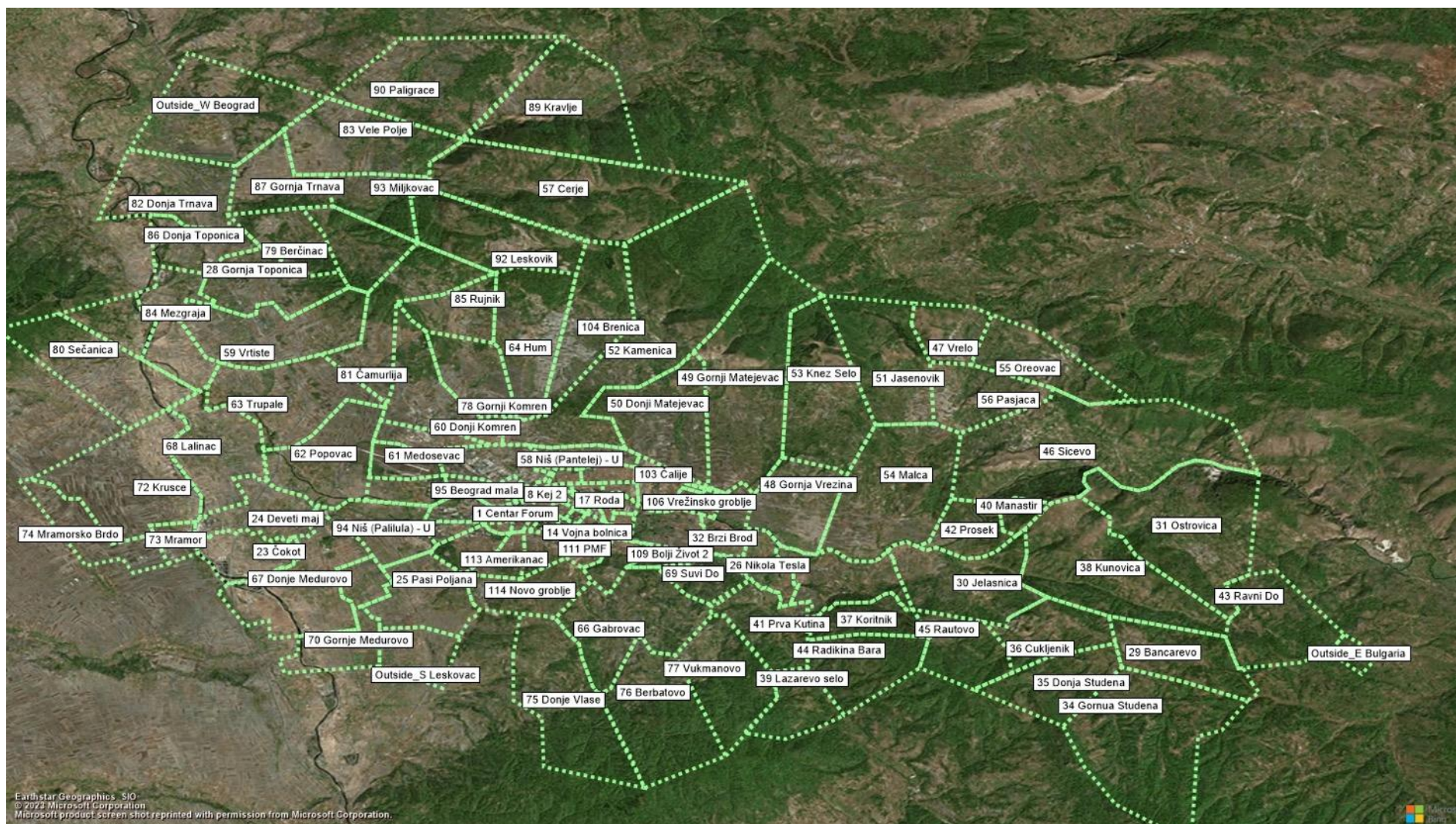
- › Просечна стопа генерисања путовања
- › Доступност аутомобила
- › Избор вида транспорта
- › Стандардна дужина дневних путовања

Из ових карактеристика се изводе специфични коефицијенти који се примењују у поступцима развоја транспортног модела. Више о томе може се наћи у наредним поглављима извештаја.

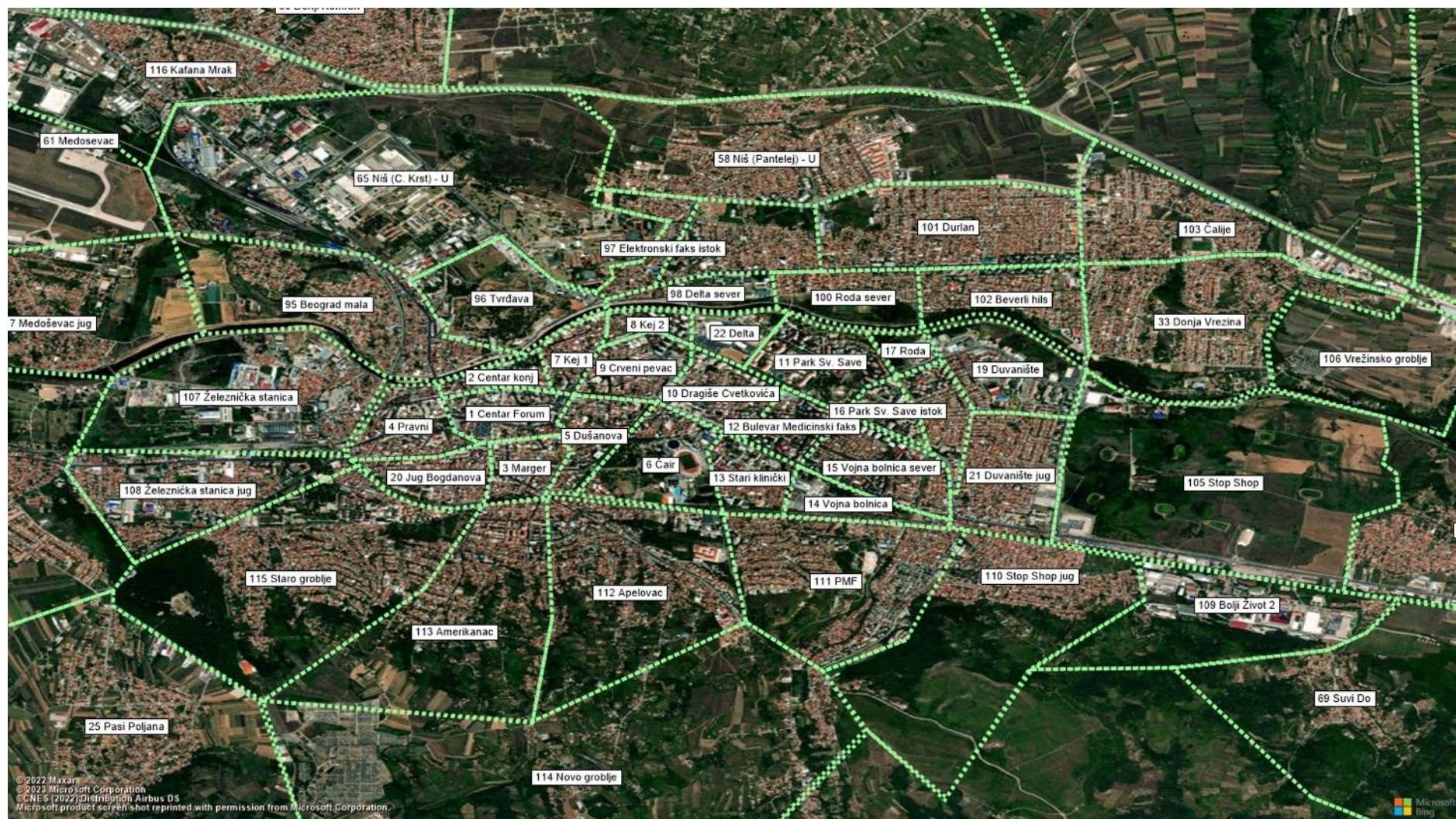
3.2. Израда модела

3.2.1. Зонирање

На основу добијених података, Консултант је дефинисао 117 саобраћајних зона у PTV VISUM моделу који служе као извор и циљ путовања. Зоне у моделу су полигони са обликом и величином у складу са зонирањем у ГИС систему града (видети поглавље 3.1.1.). Даљу поделу централног округа града Ниша на додатне мање зоне Консултант је извршио због његовог значаја за генерисање и атракцију путовања. Изглед зона може се видети на сликама у наставку.

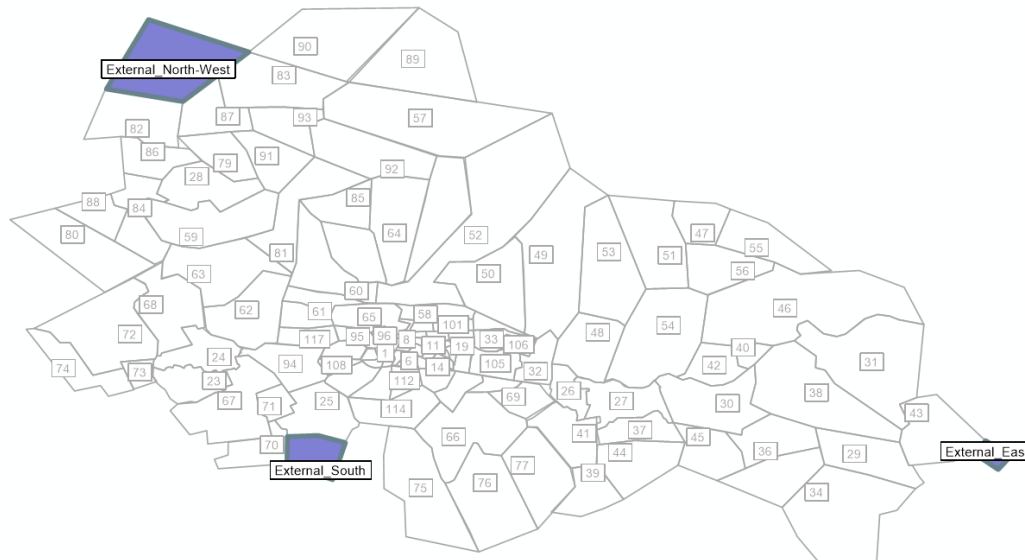


Слика7 Саобраћајне зоне у моделу



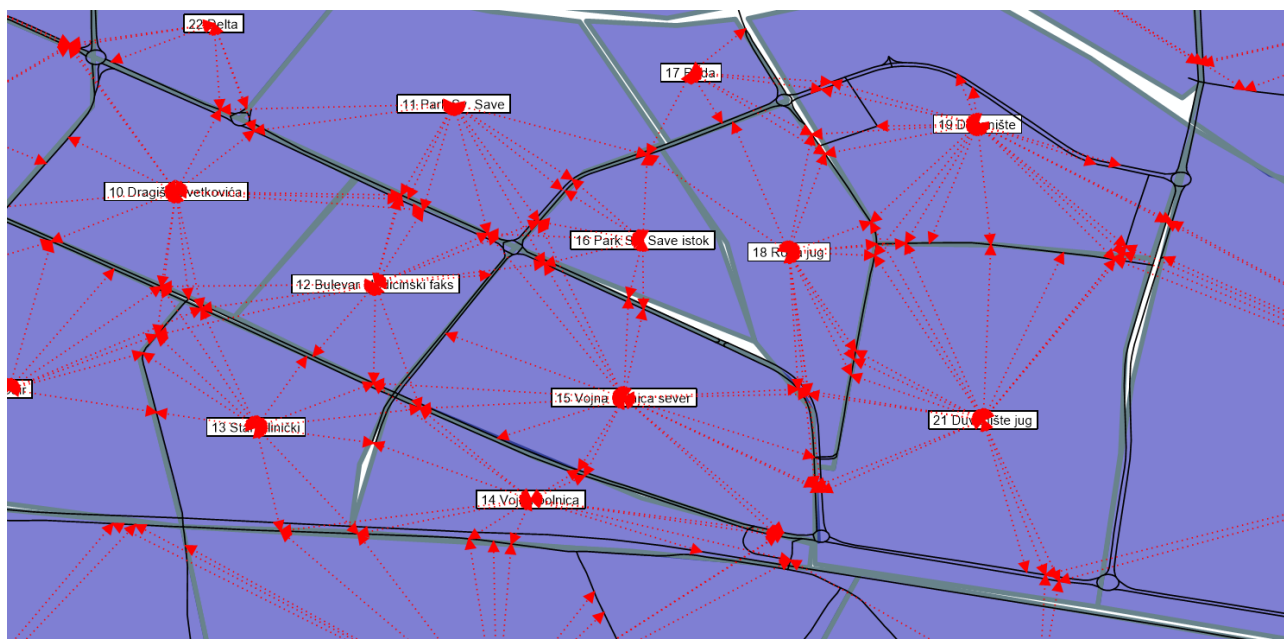
Слика 8 Саобраћајне зоне у централном делу града Ниша

Поред тога, Консултант је креирао три спољне зоне које служе као извор и циљ саобраћаја који улази у 117 основних саобраћајних зона из три главна правца: северозапад, исток и југ. Три спољне зоне у PTV VISUM моделу приказане су на слици 9.



Слика 9 Спољне зоне у моделу

Пошто су зоне генератори/атрактори путовања, у транспортном моделу је важно како су оне повезане са транспортном мрежом. У PTV VISUM-у свака зона има свој центроид. Центроиди зона представљају стварне полазне/коначне тачку путовања у моделу. Поред тога, центроиди зона су повезани са транспортном мрежом путем конектора. Конектори су вештачки објекти; нису праве везе. Сваки центроид зоне може имати неколико конектора. Приликом дефинисања броја конектора од центроида зоне до суседне транспортне мреже, Консултант је узимао у обзир територијални профил зоне. На пример, ако зона у моделу заправо обухвата неколико стамбених подручја лоцираних у различитим угловима саобраћајне зоне, Консултант је унео онолико конектора колико је потребно да би се становницима ових подручја у PTV VISUM софтверу омогућила најближа могућа веза са мрежом. Поред тога, Консултант је убацио конекторе на сваку станицу јавног превоза која се налази унутар или одмах поред сваке зоне. Све у свему, преко 1800 конектора је убачено у модел. Пример зонских конектора из транспортног модела приказан је на слици 10.



Слика 10 Конектори саобраћајних зона

3.2.2. Попуњавање саобраћајних зона параметрима

Након географског дефинисања саобраћајних зона, Консултант је доделио социо-економске атрибуте зонама. Доделене су две врсте атрибута: Групе особа (ГО) које означавају групе становништва одређеног социо-економског профила; и Структурни параметри (СП) који указују на зонске објекте као што су школе и радна места. У табели 4 приказане су различите групе лица и структурни параметри примењени у транспортном моделу града Ниша.

Врста атрибута	Шифра	Назив
Групе особа	ЕС	Запослена лица са аутомобилом
	ЕС-	Запослена лица без аутомобила
	Р	Пензионисана лица са аутомобилом
	Р-	Пензионисана лица без аутомобила
	SU	Студенти са аутомобилом
	SU-	Студенти без аутомобила
	UC	Незапослена лица са аутомобилом
	UC-	Незапослена лица без аутомобила
Структурни параметри	SP_W	Број радних места
	SP_E	Број места у образовним установама
	SP_O	Остале локације

Табела 4 Атрибути саобраћајних зона у моделу

За потребе модела, Консултант је креирао такозване „парове активности“. Парови активности одговарају путовањима између две узастопне активности у дневној рутини група особа. Консултант је дефинисао следећи скуп парова активности:

- Место становања -Радно место
- Место становања -Образовна установа
- Место становања -Остало

У РТV VISUM софтверу, све групе особа су додељене паровима активности како би се формирали такозвани „стратуми потражње“. Стратуми потражње који се користе у транспортном моделу града Ниша приказани су у табели у наставку.

Шифра	Назив	Група особа	Пар активности
HW_C+	Место становања -Радно место / доступан аутомобил	HW_C+	HW Место становања -Радно место
HW_C-	Место становања -Радно место / аутомобил није доступан	HW_C-	HW Место становања -Радно место
HE_C+	Место становања -Образовна установа / доступан аутомобил	HE_C+	HE Место становања - Образовна установа
HE_C-	Место становања -Образовна установа / аутомобил није доступан	HE_C-	HE Место становања - Образовна установа
HO_C+	Место становања -Остало / доступан аутомобил	HO_C+	HO Место становања -Остало
HO_C-	Место становања -Остало / аутомобил није доступан	HO_C-	HO Место становања -Остало

Табле 5 Стратуми потражње коришћени у моделу

Социо-економске карактеристике 117 саобраћајних зона представљене су у табели у наставку.

НАЗИВ	PG_EC	PG_EC-	PG_R	PG_R-	PG_SU	PG_SU-	PG_UC	PG_UC-	SP_E	SP_O	SP_W	Генерисање укупно	Атракција укупно
1 Центар Форум	771	81	486	74	148	362	249	62	977	1545	9601	4023	24246
2 Центар коњ	275	28	173	26	53	129	88	22	1111	498	3016	1427	9250
3 Маргер	1417	149	891	136	272	665	456	114	961	834	2226	7392	8042
4 Правни	1981	208	1246	191	381	930	637	159	5461	1325	4339	10334	22250
5 Душанова	2087	219	1313	201	401	980	672	166	1436	1104	2322	10885	9724
6 Чаир	640	68	403	62	123	301	207	51	465	539	2256	3347	6520
7 Кеј 1	845	89	532	81	163	396	272	68	937	494	1303	4409	5468
8 Кеј 2	456	48	287	44	88	214	147	36	0	285	843	2379	2256
9 Црвени певац	1554	163	977	150	299	729	500	124	4488	970	2870	8102	16656
10 Драгише Цветковића	2379	250	1497	229	457	1116	766	190	0	1095	1395	12407	4980
11 Парк Св. Саве	1033	109	650	100	199	485	332	82	1259	719	2480	5392	8916
12 Булевар Медицински факс	1058	111	666	102	204	496	341	84	5041	476	531	5516	12096
13 Стари клинички	670	70	422	65	128	314	215	54	1038	739	3706	3490	10966
14 Војна болница	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	111	0	250
15 Војна болница север	2719	286	1710	261	522	1276	874	217	454	1146	783	14182	4766
16 Парк Св. Саве исток	679	71	428	66	130	319	218	54	259	544	2175	3540	5956
17 Рода	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	246	0	556
18 Рода југ	1330	140	837	128	256	625	428	107	265	565	414	6944	2488
19 Дуваниште	1475	155	928	142	284	693	475	117	1753	827	1998	7697	9156
20 Југ Богданова	1709	179	1076	164	329	803	550	137	610	948	2240	8915	7596
21 Дуваниште југ	4437	466	2791	427	853	2082	1427	354	1560	1862	1209	23139	9262
22 Делта	0	0	0	0	0	0	0	0	0	122	936	0	2116
23 Чокот	447	46	314	47	96	231	162	39	231	196	93	2462	1040
24 Девети мај	1576	162	1108	166	339	813	569	139	287	810	1254	8678	4702
25 Паси Пољана	931	95	654	98	200	480	336	82	0	408	198	5119	1212
26 Никола Тесла	1351	139	1010	154	308	748	675	169	278	803	1524	7881	5210
27 Ниска Бања - град	1273	131	952	145	291	704	634	160	433	860	2235	7424	7056
28 Горња Топоница	313	31	253	38	77	185	164	41	102	152	43	1893	594

НАЗИВ	PG_EC	PG_EC-	PG_R	PG_R-	PG_SU	PG_SU-	PG_UC	PG_UC-	SP_E	SP_O	SP_W	Генерисање укупно	Атракција укупно
29 Банцарево	20	2	15	2	4	11	10	2	0	9	0	114	18
30 Јеласница	462	48	346	53	106	256	230	58	107	222	117	2701	892
31 Островица	138	15	103	16	31	76	69	18	31	65	24	810	240
32 Брзи Брод	1523	162	956	148	292	723	591	151	535	649	349	8081	3066
33 Доња Врезина	2116	220	1451	221	443	1079	868	217	157	887	64	11669	2216
34 Горнуа Студена	94	10	70	11	22	52	47	12	0	44	15	552	118
35 Доња Студена	84	9	63	10	20	47	42	11	30	40	15	497	170
36 Цукљеник	71	8	54	8	17	40	36	9	5	33	3	424	82
37 Коритник	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38 Куновица	15	1	11	2	3	8	7	2	0	7	3	82	20
39 Лазарево село	43	5	32	5	10	23	22	6	0	56	279	253	670
40 Манастир	2	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	8	2
41 Прва Кутина	278	28	208	31	64	154	139	34	0	139	114	1617	506
42 Просек	174	18	130	20	40	96	87	22	11	86	66	1015	326
43 Равни До	17	2	12	2	4	9	8	2	0	7	0	99	14
44 Радикина Бара	18	2	13	2	4	10	9	2	0	8	0	105	16
45 Раутово	4	0	3	0	1	2	2	0	0	2	0	19	4
46 Сицево	224	23	167	25	51	124	112	28	270	103	21	1305	788
47 Врело	70	7	48	8	15	36	29	7	0	29	0	386	58
48 Горња Врезина	359	37	247	37	75	183	148	37	59	149	0	1978	416
49 Горњи Матејевац	787	82	539	82	164	401	323	81	275	328	9	4339	1224
50 Доњи Матејевац	260	27	178	27	55	133	107	26	23	108	0	1435	262
51 Јасеновик	124	13	85	13	26	64	51	13	0	51	0	688	102
52 Каменица	1173	122	804	122	246	598	482	120	788	492	39	6469	2638
53 Кнез Село	271	28	186	28	57	138	112	27	12	113	3	1492	256
54 Малца	322	33	221	33	68	164	132	33	87	134	0	1772	442
55 Ореовац	94	10	65	10	20	48	38	10	0	39	0	521	78

НАЗИВ	PG_EC	PG_EC-	PG_R	PG_R-	PG_SU	PG_SU-	PG_UC	PG_UC-	SP_E	SP_O	SP_W	Генерисање укупно	Атракција укупно
56 Пасјаца	69	7	47	7	15	35	28	7	0	28	0	379	56
57 Церје	67	7	45	7	14	34	27	7	0	28	0	368	56
58 Ниш (Пантелеј) - У	3301	344	2263	346	691	1684	1356	339	0	1379	63	18215	2884
59 Вртисте	309	31	250	37	76	182	163	40	21	218	567	1869	1612
60 Доњи Комрен	511	52	412	62	126	302	268	67	0	441	1551	3100	3984
61 Медосевац	0	0	0	0	0	0	0	0	0	78	600	0	1356
62 Поповац	791	79	639	96	195	467	416	103	0	403	252	4787	1310
63 Трупале	591	60	478	71	146	349	311	77	167	296	150	3584	1226
64 Хум	381	38	307	46	94	225	201	50	97	182	27	2306	612
65 Ниш (Ц. Крст) - У	256	25	207	31	63	151	134	33	6747	1044	7107	1544	29796
66 Габровац	393	40	276	41	84	203	142	34	0	174	102	2160	552
67 Доње Медурово	545	56	384	58	117	281	197	48	35	582	2754	3001	6742
68 Лалинац	572	59	402	61	122	295	207	50	59	237	18	3149	628
69 Суви До	320	32	225	34	69	164	116	28	19	159	213	1752	782
70 Горње Медурово	320	33	225	34	69	165	116	28	31	140	63	1763	468
71 Бубањ	173	18	122	19	37	89	63	16	4	72	3	955	158
72 Круске	263	27	185	27	57	136	95	23	31	117	72	1449	440
73 Мрамор	202	21	141	22	43	104	72	18	98	134	393	1112	1250
74 Мраморско Брдо	107	11	75	12	23	55	38	10	11	47	24	589	164
75 Доње Влазе	80	8	57	9	18	41	29	7	0	33	0	440	66
76 Бербатово	104	11	72	11	23	54	37	9	0	56	105	576	322
77 Вукманово	108	11	75	12	23	56	39	10	118	44	0	595	324
78 Горњи Комрен	255	25	206	31	63	151	134	33	12	120	3	1541	270
79 Берчинац	29	3	23	4	7	18	16	4	0	14	0	180	28
80 Сечаница	213	22	172	25	53	126	113	27	18	101	6	1295	250
81 Чамурлија	154	16	124	19	38	91	81	20	0	482	3156	937	7276
82 Доња Трнава	180	19	145	22	44	106	95	23	131	85	9	1095	450

НАЗИВ	PG_EC	PG_EC-	PG_R	PG_R-	PG_SU	PG_SU-	PG_UC	PG_UC-	SP_E	SP_O	SP_W	Генерисање укупно	Атракција укупно
83 Веле Поље	126	13	102	16	31	74	67	17	5	60	9	766	148
84 Мезграја	151	15	121	19	37	89	79	20	16	70	0	912	172
85 Рујник	136	14	110	17	33	80	71	18	12	64	0	825	152
86 Доња Топоница	90	9	72	11	23	53	47	12	0	42	0	545	84
87 Горња Трнава	79	8	65	10	20	47	42	11	3	37	0	483	80
88 Суповац	96	10	77	12	23	57	50	13	9	45	0	584	108
89 Кравље	91	9	73	11	23	54	48	12	3	43	0	552	92
90 Палиграце	74	8	61	9	19	44	39	10	3	35	0	456	76
91 Паљина	65	7	53	8	16	38	34	9	4	30	0	397	68
92 Лесковик	69	7	56	9	17	41	36	9	7	32	0	420	78
93 Миљковац	51	5	41	6	13	30	26	7	80	24	0	308	208
94 Ниш (Палилула) - У	1570	161	1104	166	337	810	567	138	1236	756	856	8641	5696
95 Београд мала	1388	140	1121	168	343	819	730	181	180	1076	3284	8408	9080
96 Тврђава	0	0	0	0	0	0	0	0	0	92	707	0	1598
97 Електронски факс исток	550	56	443	67	135	325	289	71	260	265	57	3334	1164
98 Делта север	118	13	81	13	24	61	49	12	369	50	6	659	850
99 Сомборска југ	1105	115	758	116	231	564	454	114	1136	474	117	6098	3454
100 Рода север	559	58	384	59	117	285	230	58	0	234	12	3084	492
101 Дурлан	2839	296	1947	297	594	1448	1166	292	753	1208	222	15665	4366
102 Беверли хилс	1192	124	817	124	250	608	490	122	1397	510	118	6575	4050
103 Чалије	1738	181	1191	182	364	886	714	178	293	731	73	9586	2194
104 Бреница	163	17	112	17	34	83	68	17	0	68	0	900	136
105 Stop Shop	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1591	12237	0	27656
106 Врежинско гробље	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
107 Железничка станица	711	72	499	75	153	366	256	63	248	1473	9092	3903	21626
108 Железничка станица југ	2688	275	1889	284	577	1385	970	237	1386	1504	3088	14782	11956
109 Бољи Живот 2	166	17	117	18	35	86	60	15	899	135	513	915	3094

НАЗИВ	PG_EC	PG_EC-	PG_R	PG_R-	PG_SU	PG_SU-	PG_UC	PG_UC-	SP_E	SP_O	SP_W	Генерисање укупно	Атракција укупно
110 Stop Shop југ	1508	155	1059	160	323	777	544	132	307	684	504	8296	2990
111 ПМФ	2409	247	1694	255	517	1242	869	212	2275	1145	1203	13255	9246
112 Апеловац	1927	198	1354	204	413	993	695	169	346	1045	1956	10602	6694
113 Американац	2121	217	1491	224	455	1094	766	187	671	1051	1391	11669	6226
114 Ново гробље	948	97	666	100	204	489	342	83	0	408	147	5215	1110
115 Старо гробље	3328	341	2339	351	715	1715	1201	293	3125	1599	1795	18307	13038
116 Кафана Мрак	1294	130	1045	157	319	764	680	168	483	1757	8863	7835	22206
117 Медошевац југ	743	75	600	90	183	439	391	97	0	444	738	4503	2364

Табела 6 Социо-економске карактеристике саобраћајних зона

3.2.3. Транспортна мрежа

Транспортна мрежа добијена из базе података OpenStreetMap трансформисана је путем PTV VISUM софтвера у мрежу веза (улица и путева) класификованих у типове веза и чворишта (петље). Следећи типови веза су дефинисани, на основу карактеристика путне инфраструктуре:

Тип везе	Број трака	Капацитет (број аутомобила)	Брзина слободног протока (аутомобили) PrT
Аутопут, 2 траке	2	3000	130 км/х
Аутопутска веза, 1 трака	0	1100	80 км/х
Аутопутска веза, 2 траке	0	1200	80 км/х
Примарна веза	1	1000	40 км/х
Секундарна, 1 трака	1	1000	50 км/х
Секундарна, 2 траке	2	2000	50 км/х
Секундарна веза	1	1000	20 км/х
Терцијарна, 1 трака	1	800	50 км/х
Терцијарна, 2 траке	2	1600	50 км/х
Терцијарна веза	1	800	20 км/х
Резиденцијална	1	400	50 км/х
Железничка	0	0	0 км/х
Урбана	1	1600	50 км/х
Урбана	2	3200	50 км/х
Урбана	3	4800	50 км/х

Табела 7 Типови веза у моделу

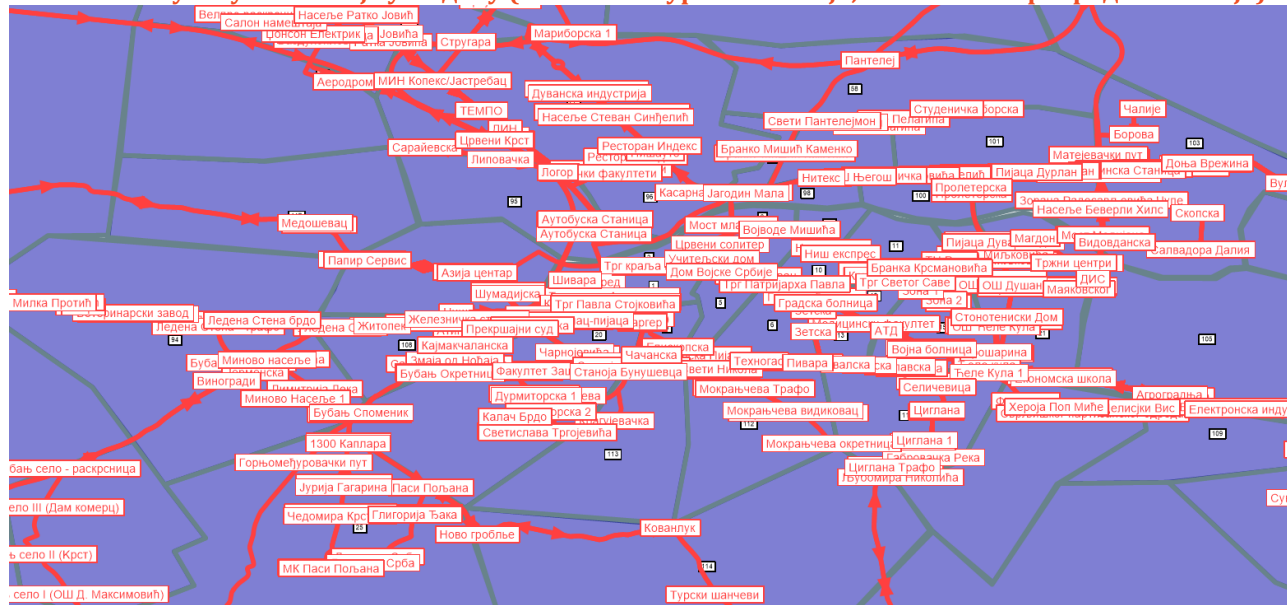
За сваки тип везе дефинисане су карактеристике као што су број трака, капацитет и брзина за различите транспортне системе. Капацитет је теоретска вредност заснована на ширини траке и броју трака. Брзина је подељена у неколико категорија – максимална дозвољена брзина, брзина слободног протока, подразумевана брзина. Максимална дозвољена брзина дефинисана је на основу постојеће организације саобраћаја у граду. Брзина слободног протока је брзина возила у неоптерећеној мрежи. Све у свему, транспортна мрежа у PTV VISUM софтверу обухвата преко 3500 веза и преко 1400 чворишта (тачке укрштаја између веза).

3.2.4. Јавни превоз

Консултант је креирао мрежу јавног превоза у граду Нишу са свим градским и приградским аутобуским линијама (видети табелу 8 у наставку) као и железничким линијама Ниш-Београд и Ниш-Зајечар. Мрежу јавног превоза у моделу чине линијске трасе, стајалишта и ред вожње. Извори података за јавни превоз наведени су у поглављу 3.1.2 овог извештаја.

А_Линија 1	А_Линија 5	Б_Линија 17Л	Б_Линија 24	Б_Линија 31
А_Линија 10	А_Линија 6	Б_Линија 18	Б_Линија 25	Б_Линија 32
А_Линија 11	А_Линија 7	Б_Линија 19	Б_Линија 26	Б_Линија 32Л
А_Линија 12	А_Линија 8	Б_Линија 20	Б_Линија 27ЛА	Б_Линија 33
А_Линија 13	А_Линија 9	Б_Линија 20Л	Б_Линија 27ЛБ	Б_Линија 35
А_Линија 2	Б_Линија 14	Б_Линија 21	Б_Линија 28	Б_Линија 36
А_Линија 2П	Б_Линија 14А	Б_Линија 21Л	Б_Линија 28А	Б_Линија 36Л
А_Линија 3	Б_Линија 15	Б_Линија 22	Б_Линија 28Б	Б_Линија 37
А_Линија 34А	Б_Линија 15Л	Б_Линија 23	Б_Линија 29	Б_Линија 39
А_Линија 34Б	Б_Линија 16	Б_Линија 23К	Б_Линија 29А	
А_Линија 4	Б_Линија 17	Б_Линија 23Л	Б_Линија 30	

Табела 8 Автобуске линије у моделу (А означава урбане линије; Б означава приградске линије)



Слика 11 Приказ мреже јавног превоза у моделу

За сваку линију јавног превоза, Консултант је везао ред вожње и кретања за јутарњи период 07:00-10:00 часова. Поред тога, преко 400 стајалишта је убачено у мрежу.

3.2.5. Кораци у креирању транспортног модела града Ниша

Као што је наведено у поглављу 2 овог извештаја, Консултант је израдио транспортни модел транспорта кроз 4 корака. Четири корака у овом процесу су следећа:

- Генерисање/атракција путовања
- Дистрибуција путовања
- Одабир вида транспорта
- Транспортно оптерећење.

3.2.5.1. Генерисање/атракција путовања

Ово је први корак у изради класичног транспортног модела у 4 корака. То је процес за одређивање броја генерисаних/привучених путовања из/до сваке саобраћајне зоне, на основу индикатора као што су становништво, радна места, образовне установе, тачке интересовања, итд.

Генерисање путовања се израчунава на основу броја становника у свакој саобраћајној зони и стопе мобилности. Стопа мобилности је вероватноћа да особа обави путовање у период који је укључен у анализу модела (у овом случају јутарњи вршни период од 07:00 до 10:00). Обрачун се заснива на следећој формули:

$$Q = \sum_i i (\sum_j q_{i,j}) \times p_i$$

Где је

Q – број путовања

i, j – просечан број путовања по групи особа (ГО) и i циљ конкретного путовања j

p_i – број особа у групи особа (ГО)

Стопе генерисања путовања за сваки стратум потражње израчунате су из података добијених истраживањем домаћинстава, који су касније калибрисаних у последњој фази развоја транспортног модела. Стопе генерисања путовања су приказане у табели 9.

Атракција путовања се израчунава на основу структурних параметара. Показује колико се локација за привлачење путовања (у случају транспортног модела града Ниша - радна места, места за образовање и друга места) налази у оквиру сваке саобраћајне зоне. Ови подаци су детаљно приказани у поглављу 3.2.2.

Стопе атракције путовања обично су постављене на вредност „1,00“, пошто свако радно/образовно/друго место потенцијално може привући једно путовање. Ове стопе су такође приказане у табели 9 за сваки стратум потражње.

Стратум потражње	Групе особа								Структурни параметар		
	PG_EC	PG_EC-	PG_R	PG_R-	PG_SU	PG_SU-	PG_UC	PG_UC-	SP_E	SP_O	SP_W
Место становања - Образовна установа / доступан аутомобил	0,09	0	0,03	0	0,41	0	0,09	0	1,00	0,00	0,00
Место становања - Образовна установа / аутомобил није доступан	0	0,015	0	0	0	0,1	0	0	1,00	0,00	0,00
Место становања - Остало / доступан аутомобил	0,07	0	0,4	0	0,068	0	0,25	0	0,00	1,00	0,00
Место становања - Остало / аутомобил није доступан	0	0,04	0	0,08	0	0,1	0	0,15	0,00	1,00	0,00
Место становања - Радно место / доступан аутомобил	1,08	0	0,18	0	0,27	0	0	0	0,00	0,00	1,00
Место становања - Радно место / аутомобил није доступан	0	0,51	0	0	0	0,12	0	0	0,00	0,00	1,00

Табела 9 Стопе генерисања И стопе атракције путовања за сваки стратум потражње

Генерисање путовања (O_i) за сваку саобраћајну зону израчунава се на основу следеће формуле:

$$O_i = \sum g r_g SP_g(i)$$

Где је

SP – број особа одговарајућег стратума потражње

P – стопа генерисања путовања

Иста формула важи за израчунавање атракције путовања (D_j) за сваку саобраћајну зону.

Процес прорачуна је приказан у табели 10.

Стратум потражње	Генерисање	Атракција
HE_C+	$0.09*[PG_EC]+0*[PG_EC-]+0.09*[PG_UC]+0*[PG_UC-]+0.03*[PG_R]+0*[PG_R-]+0.41*[PG_SU]+0*[PG_SU-]$	$1*[SP_E]+0*[SP_O]+0*[SP_W]$
HE_C-	$0*[PG_EC]+0.015*[PG_EC-]+0*[PG_UC]+0*[PG_UC-]+0*[PG_R]+0*[PG_R-]+0*[PG_SU]+0.1*[PG_SU-]$	$1*[SP_E]+0*[SP_O]+0*[SP_W]$
HO_C+	$0.07*[PG_EC]+0*[PG_EC-]+0.25*[PG_UC]+0*[PG_UC-]+0.4*[PG_R]+0*[PG_R-]+0.068*[PG_SU]+0*[PG_SU-]$	$0*[SP_E]+1*[SP_O]+0*[SP_W]$
HO_C-	$0*[PG_EC]+0.04*[PG_EC-]+0*[PG_UC]+0.15*[PG_UC-]+0*[PG_R]+0.08*[PG_R-]+0*[PG_SU]+0.1*[PG_SU-]$	$0*[SP_E]+1*[SP_O]+0*[SP_W]$
HW_C+	$1.08*[PG_EC]+0*[PG_EC-]+0*[PG_UC]+0*[PG_UC-]+0.18*[PG_R]+0*[PG_R-]+0.27*[PG_SU]+0*[PG_SU-]$	$0*[SP_E]+0*[SP_O]+1*[SP_W]$
HW_C-	$0*[PG_EC]+0.51*[PG_EC-]+0*[PG_UC]+0*[PG_UC-]+0*[PG_R]+0*[PG_R-]+0*[PG_SU]+0.12*[PG_SU-]$	$0*[SP_E]+0*[SP_O]+1*[SP_W]$

Табела 10 Процес прорачуна генерисања и атракције путовања

Одговарајући поступак прорачуна генерисања/атракције путовања у PTV VISUM софтверу приказан је на слици 12.



Слика 12. Процедура генерисања/атракције путовања у PTV VISUM софтверу

Резултат овог корака је број генерисаних путовања и број привучених путовања за сваку саобраћајну зону и представља улазни податак за други корак у развоју транспортног модела, односно дистрибуцију путовања.

3.2.5.2. Дистрибуција путовања

Други корак у изради конвенционалног транспортног модела у 4 корака је дистрибуција путовања. Суштина овог корака је да се сва путовања произведена током претходних корака распореде између зона. Крајњи резултат ове процедуре су Извор-Циљ матрице (ИЦ) које приказују број путовања од сваког извора до сваког циља. Прорачун овог поступка заснива се на вредностима генерисања и атракције, које произилазе из претходног корака и израчунавају се за сваки стратум потражње. Поред тога, узима се у обзир тзв. „импеданса“. Импеданса је фактор који представља отпор/неугодност коју опажа путник везано за реализацију путовања између извора и циља. Импеданса обично дефинише време и трошкове путовања изражене у новцу.

Општа једначина за прорачун дистрибуције путовања је следећа:

$$F_{ij} = k_{ij} \times O_i \times Z_j \times f(U_{i-j})$$

Где је

F_{ij} – број путовања између саобраћајних зона i - j

Q_i – број путовања генерисаних из саобраћајне зоне i

Z_j – број путовања привучених у саобраћајну зону j

$f(U_{i-j})$ – функција генерисаних трошкова путовања између саобраћајне зоне i и саобраћајне зоне j или импеданса

k_{ij} – коефицијент атракције између саобраћајне зоне i и саобраћајне зоне j

Коефицијент атракције k_{ij}

Коефицијенти атракције су дефинисани на основу следеће две једначине:

$$\sum_{j=1}^n F_{ij} = Q_i$$

$$\sum_{i=1}^n F_{ij} = Z_j$$

Ако је само прва једначина задовољена, ради се о *једноструко ограниченом моделу, дистрибуцији генерисаних путовања*.

Ако је само друга једначина задовољена, ради се о *једноструко ограниченом моделу, дистрибуцији привучених путовања*.

Уколико су обе једначине задовољене, ово може бити *двоструко ограничен модел*.

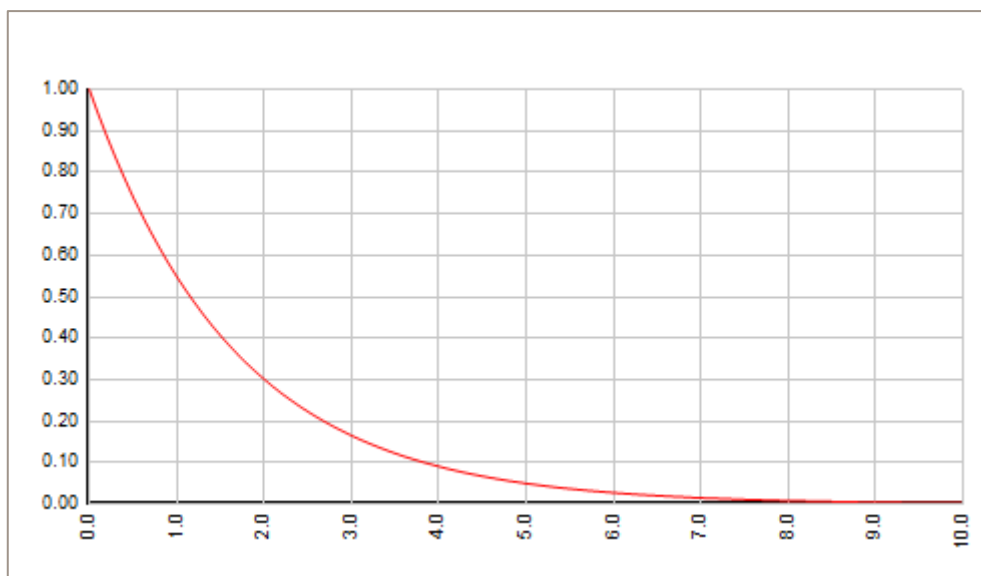
Метода се бира на основу квалитета података доступних за развој модела. Уколико се сматра да су подаци о генерисаним путовањима поузданији, онда је пожељнији приступ *једноструко ограничени модел, дистрибуција генерисаних путовања*. У супротном треба користити *једноструко ограничени модел, дистрибуција привучених путовања*.

У овом случају, за стратуме потражње место становања – радно место и место становања -образовна установа, Консултант је развио *двоструко ограничени модел, дистрибуција генерисаних путовања*, док, пошто не постоје поуздани подаци за структурни параметар Остала места (нпр. тржни центри, забавни објекти итд.), Консултант је користио *једноструко ограничени модел, дистрибуција генерисаних путовања* за стратум потражње Место становања-Остало.

Генералисани трошак путовања

Да би се могли израчунати коефицијенти атракције из горе наведене једначине, потребно је дефинисати генералисане трошкове путовања. Један од кључних фактора у генералисаним трошковима путовања је време путовања између сваког пара саобраћајних зона. Сматра се главном импедансом за путовање од саобраћајне зоне и до саобраћајне зоне j .

За израчунавање функције генералисаних трошкова путовања, Консултант је применио експоненцијални модел за дистрибуцију путовања. Његова главна карактеристика је да атракција путовања између одређеног пара саобраћајних зона опада са повећањем удаљености. Ово се описује помоћу функције атракције (погледати пример на слици 13).



Слика 13 Функција атракције за стратум потражње HW_C+

Ниво смањења атракције дефинише се параметром дистрибуције путовања c , који се израчунава на основу података добијених из истраживања домаћинстава и даље калибрише у процесу израде модела.

Једначина прорачуна за функцију генералисаних трошкова путовања је следећа:

$$f(U_{i-j}) = e^{cU_{i-j}}$$

Где је

$U_{i,j}$ – генералисани трошак путовања између саобраћајних зона i и j

c – параметар дистрибуције путовања, калибрисан на основу података из истраживања домаћинстава

Израчунати параметри дистрибуције путовања за сваки стратум потражње приказани су у табели 11.

Стратуми потражње	Параметер дистрибуције путовања c
Место становања -Образовна установа / доступан аутомобил	-0.25
Место становања -Образовна установа / аутомобил није доступан	-0.4
Место становања - Остало / доступан аутомобил	-0.15
Место становања - Остало / аутомобил није доступан	-0.4
Место становања – Радно место / доступан аутомобил	-0.12
Место становања – Радно место / аутомобил није доступан	-0.4

Табела 11 Параметри дистрибуције путовања

Функције корисности се затим примењују како би се финализовао корак дистрибуције путовања. Функције корисности за различите стратуме потражње узимају у обзир импедансу путовања између зона. Корисност путовања између две зоне у овом моделу заснива се на избору минималне импедансе од следеће две: (1) време путовања аутомобилом; (2) време путовања јавним превозом.

Прорачун дистрибуције путовања

Процедура прорачуна дистрибуције путовања у PTV VISUM софтверу приказана је на слици 14.

Parameters: Trip distribution ×

☐ For active OD pairs only
☐ Exclude OD pairs connecting passive zones
☒ Set any result demand matrix to 0 prior to calculation
☐ Apply estimated parameters

	Demand stratum	Utility function	Function type	a	b	c	Direction parameters
1	HE_C+	Matrix([CODE] = "IMP_MIN")	...	Logit	0	0	-0.25 Attractions, Doubly constrained
2	HE_C-	Matrix([CODE] = "IMP_MIN")	...	Logit	0	0	-0.4 Attractions, Doubly constrained
3	HO_C+	Matrix([CODE] = "IMP_MIN")	...	Logit	0	0	-0.15 Productions, Singly constrained
4	HO_C-	Matrix([CODE] = "IMP_MIN")	...	Logit	0	0	-0.4 Productions, Singly constrained
5	HW_C+	Matrix([CODE] = "IMP_MIN")	...	Logit	0	0	-0.12 Attractions, Doubly constrained
6	HW_C-	Matrix([CODE] = "IMP_MIN")	...	Logit	0	0	-0.4 Attractions, Doubly constrained

Слика 14 Процедура прорачуна дистрибуције путовања у PTV VISUM софтверу

Као што је горе наведено, главни параметар за прорачун дистрибуције путовања је време путовања. Зато је Консултант израчунао дистрибуцију путовања на основу ским матрица за време путовања за сваки од три сегмента потражње, односно приватни превоз (аутомобил), јавни превоз (аутобус) и бицикл.

Резултат овог корака су матрице са путовањима између сваког пара саобраћајних зона, за сваки стратум потражње. У овом случају произведено је укупно шест матрица (описаних у табели 12).

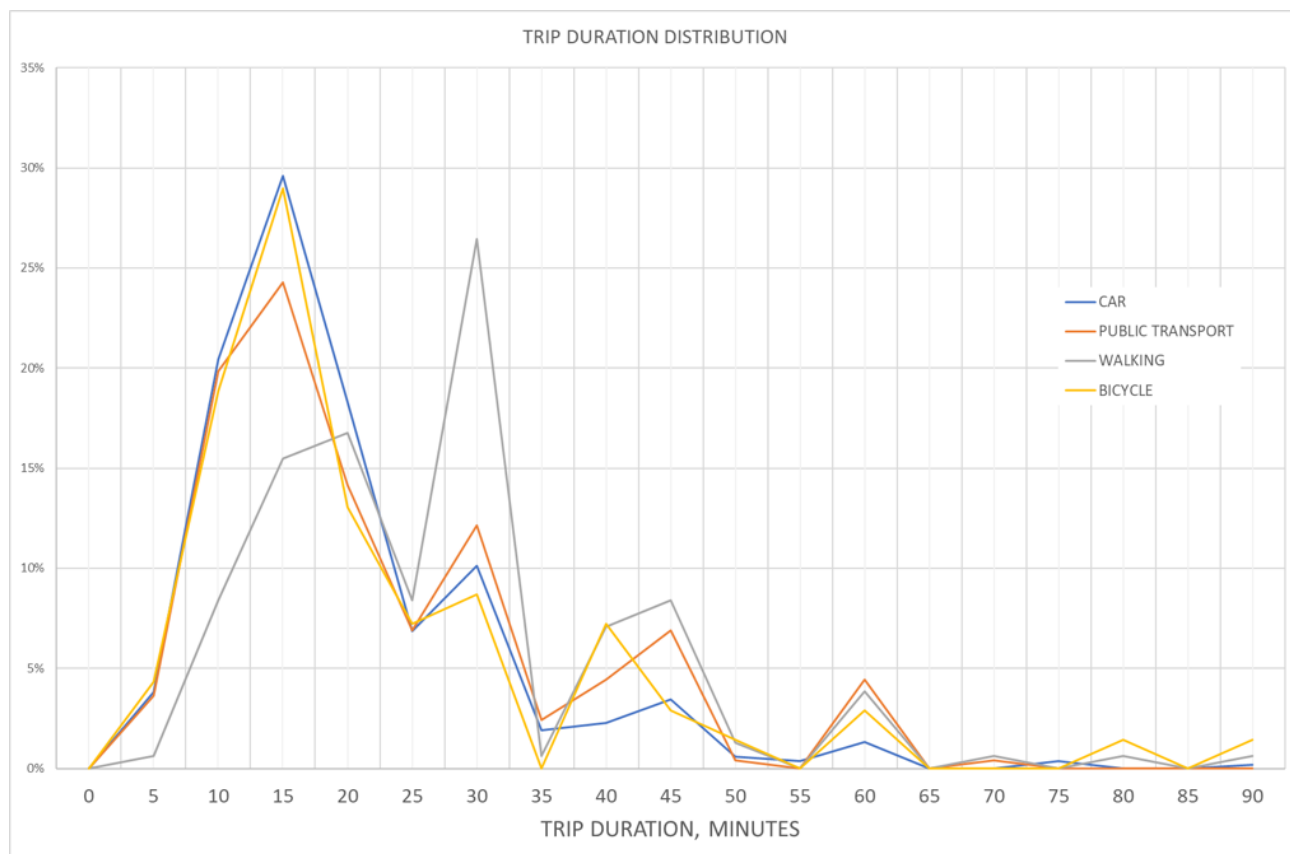
Шифра матрице	Вредност	Сврха	Расположивост аутомобила
Дистрибуција HE_C+	Број путовања између сваког пара саобраћајних зона	Место становања-Образовна установа	да
Дистрибуција HE_C-	Број путовања између сваког пара саобраћајних зона	Место становања-Образовна установа	не
Дистрибуција HO_C+	Број путовања између сваког пара саобраћајних зона	Место становања -Остало	да
Дистрибуција HO_C-	Број путовања између сваког пара саобраћајних зона	Место становања -Остало	не
Дистрибуција W_C+	Број путовања између сваког пара саобраћајних зона	Место становања-Радно место	да
Дистрибуција HW_C-	Број путовања између сваког пара саобраћајних зона	Место становања-Радно место	не

Табела 12 Матрице које су резултат поступка дистрибуције путовања

3.2.5.3. Избор вида транспорта

Процедура избора вида транспорта у оквиру транспортног модела дефинише како се путовања (која су већ распоређена између зона) даље рашчлањују на различите видове транспорта – у овом случају аутомобил, аутобус и бицикл.

Део уланих података потребних за спровођење процедуре видовне расподеле потиче од података прикупљених из истраживања домаћинстава спроведене 2022. године током фазе прикупљања података пројекта. Од посебног значаја су подаци о стандардним дужинама путовања различитим видовима транспорта које предузимају грађани Ниша. Слика у наставку приказује дистрибуцију трајања путовања. То показује да већина путовања - скоро 30% оних који се остварују аутомобилом и бициклом, као и скоро 25% оних који се остварују јавним превозом - траје 15 минута. Истовремено, већина пешачких путовања (преко 25%) се односи на путовања у трајању од 30 минута.



Слика 15. Дистрибуција трајања путовања

Процедура избора вида транспорта се спроводи преко Логит функције истог типа као што је она која се примењује у оквиру кораку дистрибуције путовања, али овог пута заснована на корисности коришћења једног или другог вида транспорта. Заузврат, корисност је дефинисана генерализованим трошком за достизање одредишта користећи одређени начин рада. Генерализовани трошак означава временске трошкове. Логит функција избора вида транспорта има следећи облик:

$$f(U_m) = e^{cU_m}$$

Где је

U_m – генерализовани трошак вида саобраћаја m

C – параметер одабира вида транспорта

Функције корисности за процедуру избора вида транспорта за све стратуме потражње приказане су на слици 16 у наставку.

Parameters: Mode choice

☒ Set any result demand matrix to 0 prior to calculation

	Key	Demand stratum	Mode	Utility function	Function type	a	b	c
1	HE_C+/BIKE	HE_C+	BIKE Bike	$-0.08 * \text{Matrix}([\text{CODE}] = \text{"TTC_BIKE"}) - 3.5$	Logit	0	0	1
2	HE_C+/C	HE_C+	C Car	$-0.06 * \text{Matrix}([\text{CODE}] = \text{"TTM_C"}) - 0.06 * \text{FROM}[\text{EGT_C}] - 0.06 * \text{FROM}[\text{ACT_C}]$	Logit	0	0	1
3	HE_C+/PuT	HE_C+	PuT PuT	$-0.06 * \text{Matrix}([\text{CODE}] = \text{"IVT"}) - 0.06 * \text{Matrix}([\text{CODE}] = \text{"PuTKT"}) - 0.13 * \text{Matrix}([\text{CODE}] = \text{"NTR"}) - 3.2$	Logit	0	0	1
4	HE_C-/BIKE	HE_C-	BIKE Bike	$-0.08 * \text{Matrix}([\text{CODE}] = \text{"TTC_BIKE"}) - 2.7$	Logit	0	0	1
5	HE_C-/C	HE_C-	C Car	$-0.06 * \text{Matrix}([\text{CODE}] = \text{"TTM_C"}) - 0.06 * \text{FROM}[\text{EGT_C}] - 0.06 * \text{FROM}[\text{ACT_C}] - 1.9$	Logit	0	0	1
6	HE_C-/PuT	HE_C-	PuT PuT	$-0.06 * \text{Matrix}([\text{CODE}] = \text{"IVT"}) - 0.06 * \text{Matrix}([\text{CODE}] = \text{"PuTKT"}) - 0.13 * \text{Matrix}([\text{CODE}] = \text{"NTR"}) - 0.1$	Logit	0	0	1
7	HO_C+/BIKE	HO_C+	BIKE Bike	$-0.08 * \text{Matrix}([\text{CODE}] = \text{"TTC_BIKE"}) - 5.4$	Logit	0	0	1
8	HO_C+/C	HO_C+	C Car	$-0.06 * \text{Matrix}([\text{CODE}] = \text{"TTM_C"}) - 0.06 * \text{FROM}[\text{EGT_C}] - 0.06 * \text{FROM}[\text{ACT_C}]$	Logit	0	0	1
9	HO_C+/PuT	HO_C+	PuT PuT	$-0.06 * \text{Matrix}([\text{CODE}] = \text{"IVT"}) - 0.06 * \text{Matrix}([\text{CODE}] = \text{"PuTKT"}) - 0.13 * \text{Matrix}([\text{CODE}] = \text{"NTR"}) - 5.5$	Logit	0	0	1
10	HO_C-/BIKE	HO_C-	BIKE Bike	$-0.08 * \text{Matrix}([\text{CODE}] = \text{"TTC_BIKE"}) - 2.3$	Logit	0	0	1
11	HO_C-/C	HO_C-	C Car	$-0.06 * \text{Matrix}([\text{CODE}] = \text{"TTM_C"}) - 0.06 * \text{FROM}[\text{EGT_C}] - 0.06 * \text{FROM}[\text{ACT_C}] - 2.3$	Logit	0	0	1
12	HO_C-/PuT	HO_C-	PuT PuT	$-0.06 * \text{Matrix}([\text{CODE}] = \text{"IVT"}) - 0.06 * \text{Matrix}([\text{CODE}] = \text{"PuTKT"}) - 0.13 * \text{Matrix}([\text{CODE}] = \text{"NTR"}) - 1.7$	Logit	0	0	1
13	HW_C+/BIKE	HW_C+	BIKE Bike	$-0.08 * \text{Matrix}([\text{CODE}] = \text{"TTC_BIKE"}) - 5.6$	Logit	0	0	1
14	HW_C+/C	HW_C+	C Car	$-0.06 * \text{Matrix}([\text{CODE}] = \text{"TTM_C"}) - 0.06 * \text{FROM}[\text{EGT_C}] - 0.06 * \text{FROM}[\text{ACT_C}]$	Logit	0	0	1
15	HW_C+/PuT	HW_C+	PuT PuT	$-0.06 * \text{Matrix}([\text{CODE}] = \text{"IVT"}) - 0.06 * \text{Matrix}([\text{CODE}] = \text{"PuTKT"}) - 0.13 * \text{Matrix}([\text{CODE}] = \text{"NTR"}) - 5.4$	Logit	0	0	1
16	HW_C-/BIKE	HW_C-	BIKE Bike	$-0.08 * \text{Matrix}([\text{CODE}] = \text{"TTC_BIKE"}) - 2.4$	Logit	0	0	1
17	HW_C-/C	HW_C-	C Car	$-0.06 * \text{Matrix}([\text{CODE}] = \text{"TTM_C"}) - 0.06 * \text{FROM}[\text{EGT_C}] - 0.06 * \text{FROM}[\text{ACT_C}] - 3.6$	Logit	0	0	1
18	HW_C-/PuT	HW_C-	PuT PuT	$-0.06 * \text{Matrix}([\text{CODE}] = \text{"IVT"}) - 0.06 * \text{Matrix}([\text{CODE}] = \text{"PuTKT"}) - 0.13 * \text{Matrix}([\text{CODE}] = \text{"NTR"}) - 1.0$	Logit	0	0	1

Слика 16 Функције корисности у процедури избора вида транспорта у PTV VISUM софтверу

Видовна расподела путовања зависи од трошка времена избора одређеног вида транспорта. У ту сврху, низ временских варијабли је интегрисан у функције корисности као што су:

- Време путовања у оптерећеној мрежи
- Време проведено у возилу
- Време изласка (време путовања на конектору од центра зоне извора до мреже)
- Време приступа (време путовања на конектору од мреже до центра зоне циља)
- Број трансфера јавног превоза

Као резултат процедуре видовне расподеле, производи се низ матрица које показују број путовања између зона распоређених по видовима транспорта. Ови бројеви улазе у завршну процедуру развоја модела у 4 корака – додељивање транспортних захтева (свих путовања) транспортној мрежи.

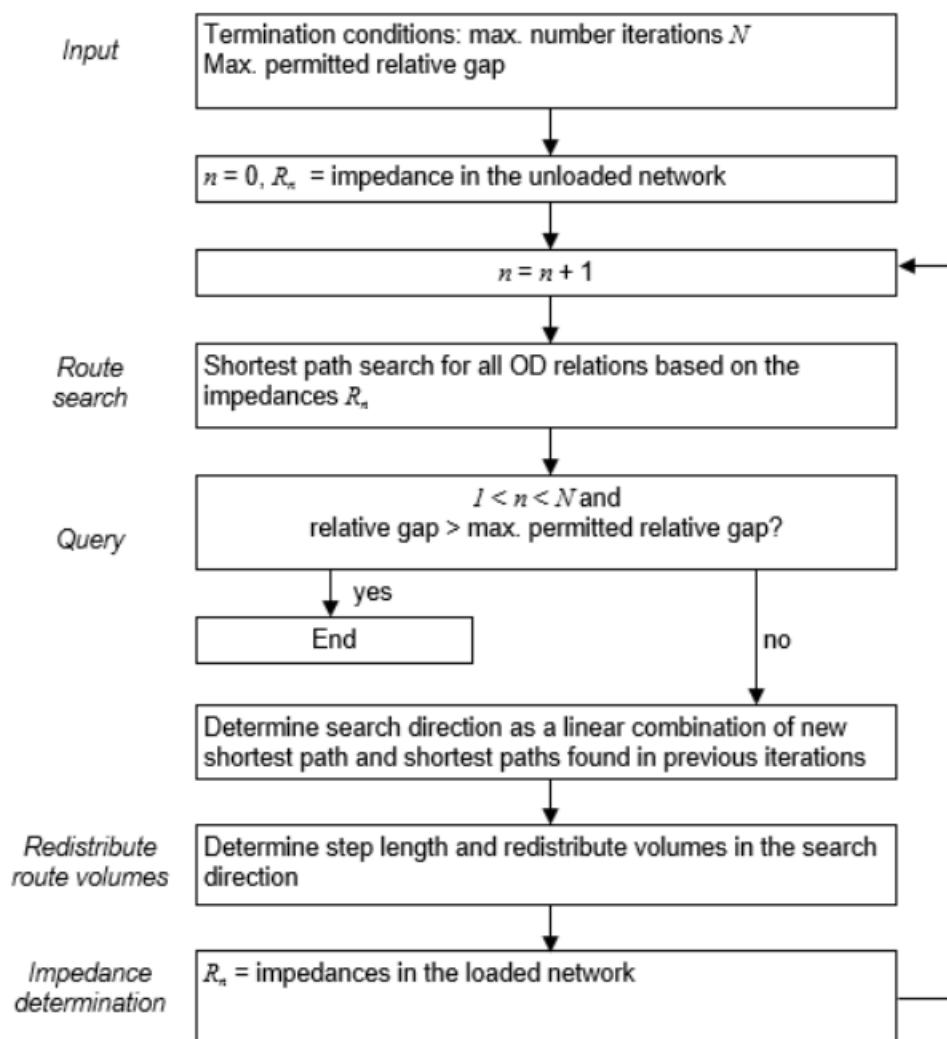
3.2.5.4. Транспортно оптерећење

Транспортно оптерећење транспортне мреже је последњи корак конвенционалног моделирања транспорта у 4 корака. Заснован је на матрицама потражње, израчунатим у фазама генерисања путовања, дистрибуције путовања и избора вида транспорта, као и на понуди транспортне мреже. Процес се одвија засебно за приватни и јавни превоз.

Транспортно оптерећење приватног превоза

За поступак транспортног оптерећења приватног превоза користи се равнотежни метод који симулира „учење“ учесника у саобраћају. Уједначено оптерећење распоређује потражњу у складу са првим Вардроповим принципом: „Сваки учесник у друмском саобраћају бира своју руту тако да време путовања на свим алтернативним рутама буде исто, при чему би прелазак на другу руту повећао лично време путовања“. За ове потребе, проток саобраћаја се додељује најкраћим путањама, израчунатим у претходним итерацијама. За потребе модела постављене су укупно **три итерације**. Током прве фазе итерације узима се у обзир само импеданса неоптерећене мреже. Прорачун импедансе за сваку следећу фазу се израчунава коришћењем најниже импедансе из претходне итерације и импедансе, израчунате из тренутног оптерећења. То значи да је свака фаза прорачуна заснована на импеданси из фазе n-1.

Тачан метод који је одабрао Консултант за тренутни пројекат је додељивање *Bi-konjugat Frank Volf равнотеже*. Кораци Bi-konjugat Frank Volf поступка приказани су на слици 17.



Слика 17 Процедура уједначеног оптерећења “Bi-konjugat Frank Volfe”

Транспортно оптерећење јавног превоза

Постоје три различите методе за реализацију транспортног оптерећења јавног превоза:

- › Заснован на транспортном систему
- › Засновано на напредовању
- › Засновано на реду вожње

Ове методе се углавном разликују у погледу потребних улазних података за руте и ред вожње линија јавног превоза, као и алгоритама за тражење руте. У случају транспортног модела Града Ниша, постоји довољно података о редовима вожње и рутама јавног превоза што је омогућило Консултанту да примени приступ заснован на реду вожње. Овај приступ је погодан и када линије јавног превоза не прате редовне сервисне интервале, што је уобичајен случај за приградске линије, који важи и за Ниш.

Реализација транспортног оптерећења

Као резултат корака транспортног оптерећења, и приватни (број возила) и јавни (број путника) превоз је распоређен дуж транспортне мреже (више се може видети на сликама 26-34).

Подаци о транспортном оптерећењу морају бити калибрисани са подацима о стварном броју саобраћаја како би се валидирао транспортни модел развијен у 4 корака. Процес калибрације и валидације описан је у поглављу у наставку.

3.3. Валидација и калибрација

3.3.1. Теоретски приступ

Свако прилагођавање модела које има за циљ смањење разлика између моделираних и посматраних података треба сматрати **калибрацијом**. **Валидација** једноставно укључује поређење моделираних и података прикупљених бројањем саобраћаја који су независни од оних који се користе у процесу калибрације.

Разлике између моделираних и података прикупљених бројањем саобраћаја се квантификују и затим процењују коришћењем одговарајућих критеријума, у зависности од величине модела, размера и детаља.

Корекција матрице потражње

Како би калибрисао резултате модела, Консултант је спровео специфичну процедуру под називом "TFlowFuzzy" чија је сврха да апроксимира матрице произведене из модела са посматраним подацима добијених из бројања саобраћаја.

За валидацију матрице путовања у оквиру додељивања саобраћаја, мера која се користи је процентуална разлика између моделираних токова И података добијених из бројања саобраћаја.

Валидација протока везе

За валидацију протока везе, стандардне мере су следеће:

- › апсолутне и процентуалне разлике између моделираних токова и података прикупљених бројањем саобраћаја (прикупљених на 40 локација широм града током фазе прикупљања података 2022. године)
- › ГЕХ статистика, која је дефинисана као геометријска средина релативног и апсолутног одступања. Вредност је названа по аутору Džefriju E. Haversu.
- › R^2 (квадратни) коефицијент детерминације који пружа информацију о добром уклапању модела.

Валидација јавног превоза

У 2022. години, Консултант је извршио бројање путника на 17 линија јавног превоза на територији Града Ниша. За 12 од ових линија постоји довољно расположивих података за анализирани временски период 07:00 – 10:00 часова. Подаци се односе на следеће линије јавног превоза: А_Линија 9, А_Линија 12, А_Линија 13, Б_Линија 14, Б_Линија 14А, Б_Линија 15, Б_Линија 17, Б_Линија 17Л, Б_Линија 30, Б_Линија 32, А_Линија 34А и А_Линија 34Б. Број путника за ове линије се користи за калибрацију путовања путника у јавном превозу у моделу. У ту сврху, користећи импедансе за линије јавног превоза, Консултант је прилагодио резултате модела према подацима о бројању. Коришћен је параметар модела „Неповезана путовања путника, по сегменту потражње“, који представља број путника по сегменту потражње који користе одређену линијску руту барем једном унутар сопствене везе. Поновљено укрцавање на овој линији се не рачуна.

3.3.2. Резултати валидације

Консултант је извршио неколико нивоа калибрације и валидације модела. У почетку, током раних фаза развоја модела, Консултант је обезбедио кохерентност између укупног броја јутарњих путовања, дистрибуције путовања по стратумима потражње и видовне расподеле у моделу с једне стране и података добијених из истраживања домаћинстава на другој страни. Поређења између две групе вредности су приказана у табелама 13-16 у наставку.

МЕСТО СТАНОВАЊА-РАДНО МЕСТО						
	СА АУТОМОБИЛОМ	БЕЗ АУТОМОБИЛА	УКУПНО	ВИД ТРАНСПОРТА	СТВАРНИ ПОДАЦИ	УСКЛАЂЕНОСТ
АУТОМОБИЛ	92799	756	93555	78%	78%	100%
АУТОБУС	10331	6479	16810	14%	14%	100%

БИЦИКЛ	7282	2159	9441	8%	8%	99%
--------	------	------	------	----	----	-----

Табела 13 Поређење између моделираних И стварних података (стратум место становања-радно место)

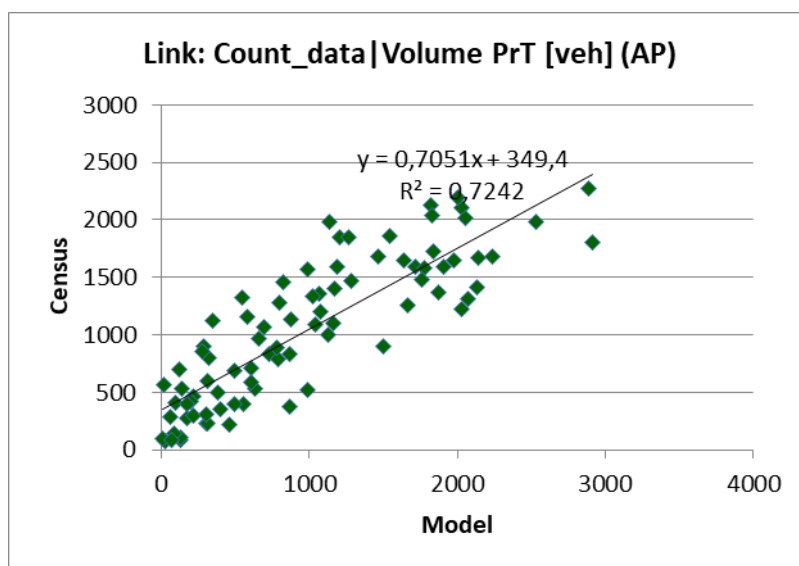
МЕСТО СТАНОВАЊА-ОБРАЗОВНА УСТАНОВА						
	СА АУТОМОБИЛОМ	БЕЗ АУТОМОБИЛА	УКУПНО	ВИД ТРАНСПОРТА	СТВАРНИ ПОДАЦИ	УСКЛАЂЕНОСТ
АУТОМОБИЛ	13720	496	14216	56%	56%	101%
АУТОБУС	4295	3511	7806	31%	31%	100%
БИЦИКЛ	2888	317	3205	13%	13%	98%

Табела 14 Поређење између моделираних И стварних података (стратум место становања-образовна установа)

МЕСТО СТАНОВАЊА-ОСТАЛО						
	СА АУТОМОБИЛОМ	БЕЗ АУТОМОБИЛА	УКУПНО	ВИД ТРАНСПОРТА	СТВАРНИ ПОДАЦИ	УСКЛАЂЕНОСТ
АУТОМОБИЛ	33463	1261	34724	75%	75%	100%
АУТОБУС	3672	3307	6979	15%	15%	101%
БИЦИКЛ	2598	1834	4432	10%	10%	96%

Табела 15 Поређење између моделираних И стварних података (стратум место становања-остало)

Поред тога, након извршених итерација додељивања саобраћаја, као и повезаних процедура калибрације и валидације, PTV VISUM софтвер је произвео резултате валидације приказане на слици 18 у наставку. Ови резултати тумаче корелацију између моделираних вредности и посматраних података.



Слика 18 Резултати валидације модела

Као што се види на слици изнад, R² је већи од 0,7 што значи да постоји јака корелација између моделираних и посматраних података, тако да се модел који је разрадио Консултант може сматрати добрим.

У сврху валидације података о јавном превозу, Консултант је упоредио параметар модела „Неповезана путовања путника, по сегменту потражње“ са доступним подацима о укупном броју путника за 12 линија јавног превоза. Резултати валидације су приказани у табели 16.

	МОДЕЛ	ПОДАЦИ О БРОЈАЊУ САОБРАЋАЈА	УСКЛАЂЕНОСТ
ПУТНИЦИ У ЈАВНОМ ПРЕВОЗУ	5 319	4 875	109%

Табела 16 Поређење између моделираних И стварних података (путници у јавном превозу)

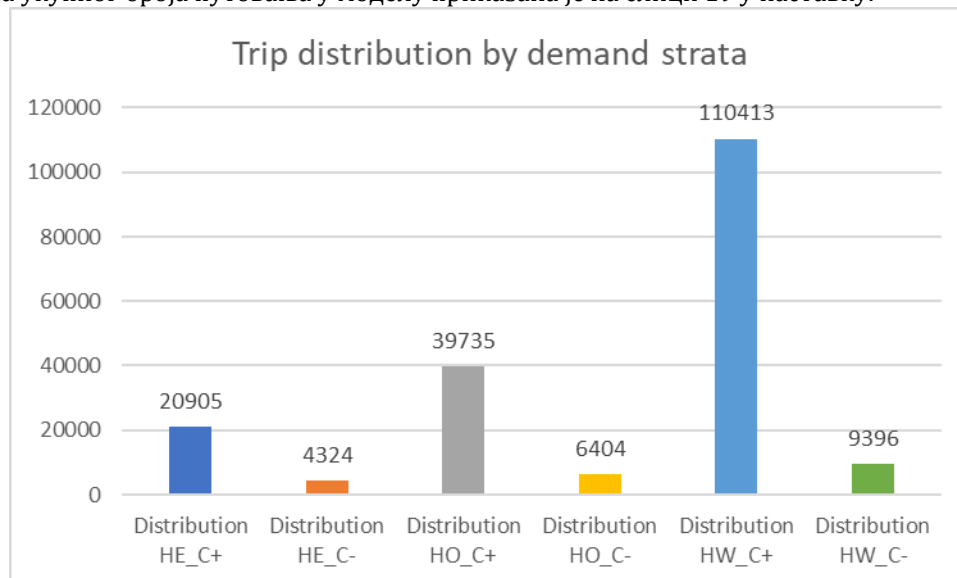
Разлика између моделираних и стварних података је 9% што представља јаку корелацију и поуздане резултате модела.

4. РЕЗУЛТАТИ

Ово поглавље описује и тумачи резултате транспортног оптерећења приватног (PrT) и јавног превоза (PuT) након валидације базног модела.

4.1. Број путовања по стратум потражње (07:00 – 10:00)

Дистрибуција укупног броја путовања у моделу приказана је на слици 19 у наставку.



Слика 19 Укупан број путовања

Већина дневних путовања се односи на путовања аутомобилом од места становања до радног места (око 110 000), а затим следе путовања чији је извор место становања и имају за циљ другу дестинацију осим посла или школе (око 40 000). Забележено је око 21 000 путовања аутомобилом на релацији место становања – образовна установа.

Резултати видовне расподеле у моделу у поређењу са оном посматраном на основу резултата истраживања домаћинства приказани су у табели у наставку.

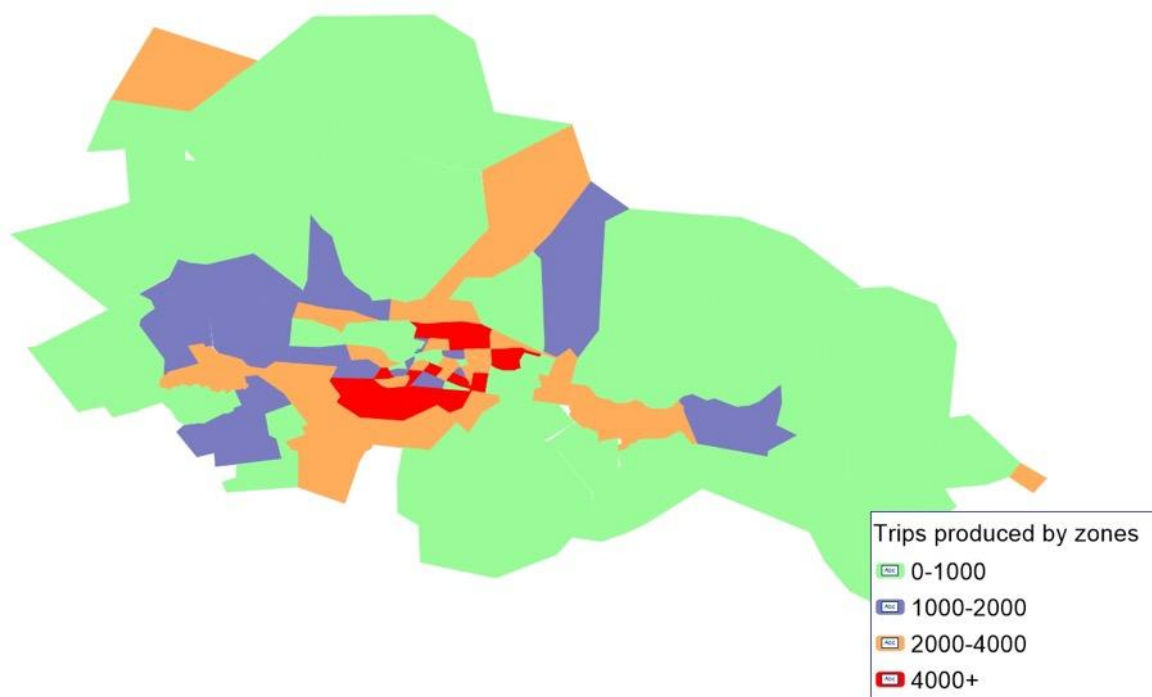
Вид транспорта	Удео (Модел)	Удео (посматрани)
Аутомобил	75%	77%
Јавни превоз	17%	16%
Бицикл	8%	7%

Табела 17 Поређење између моделираног И посматраног видовног удела

4.2. Зоне које генеришу и привлаче највећи број путовања (07:00 – 10:00)

4.2.1. Најпродуктивније зоне

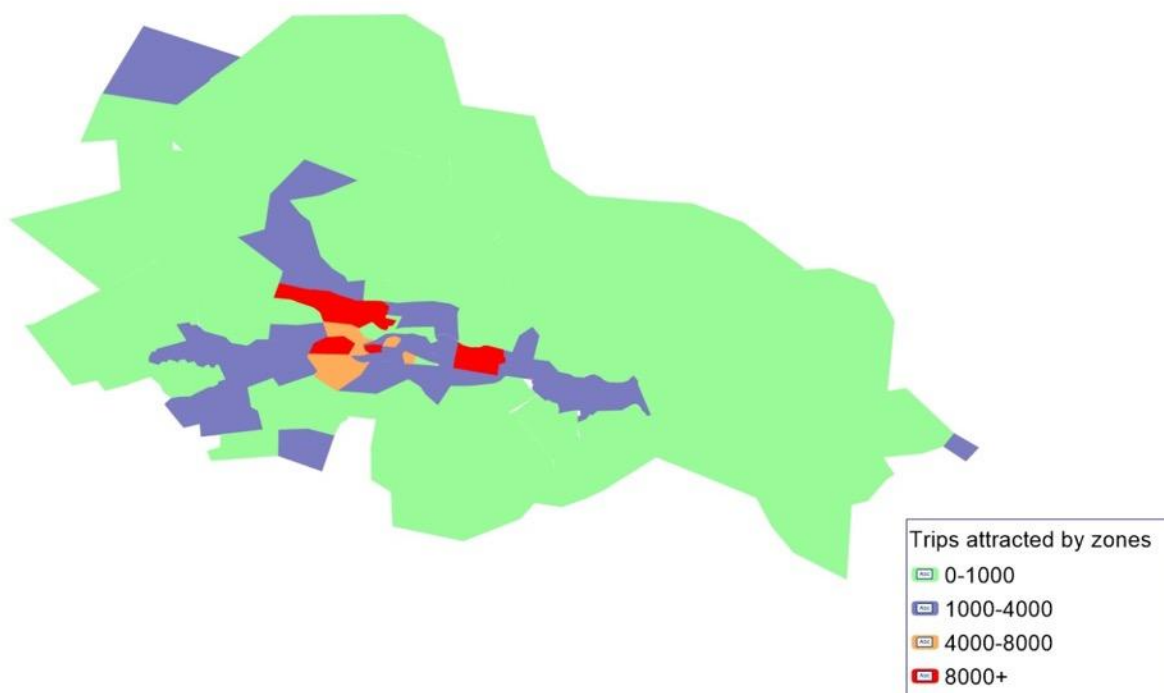
Модел показује да се зоне које генеришу већину путовања налазе у централним деловима града (слика 20 у наставку). У оквиру тих зона, најпродуктивније зоне су Дуваниште југ (преко 5 000 путовања у јутарњем периоду), Пантелеј (преко 4 000 путовања), подручја јужно од железничке станице (део саобраћајне зоне Старо гробље у моделу са преко 4 000 путовања) и Дурлан.



Слика 20. Дистрибуција зона према генерисаним путовањима

4.2.2. Зоне које привлаче највише путовања

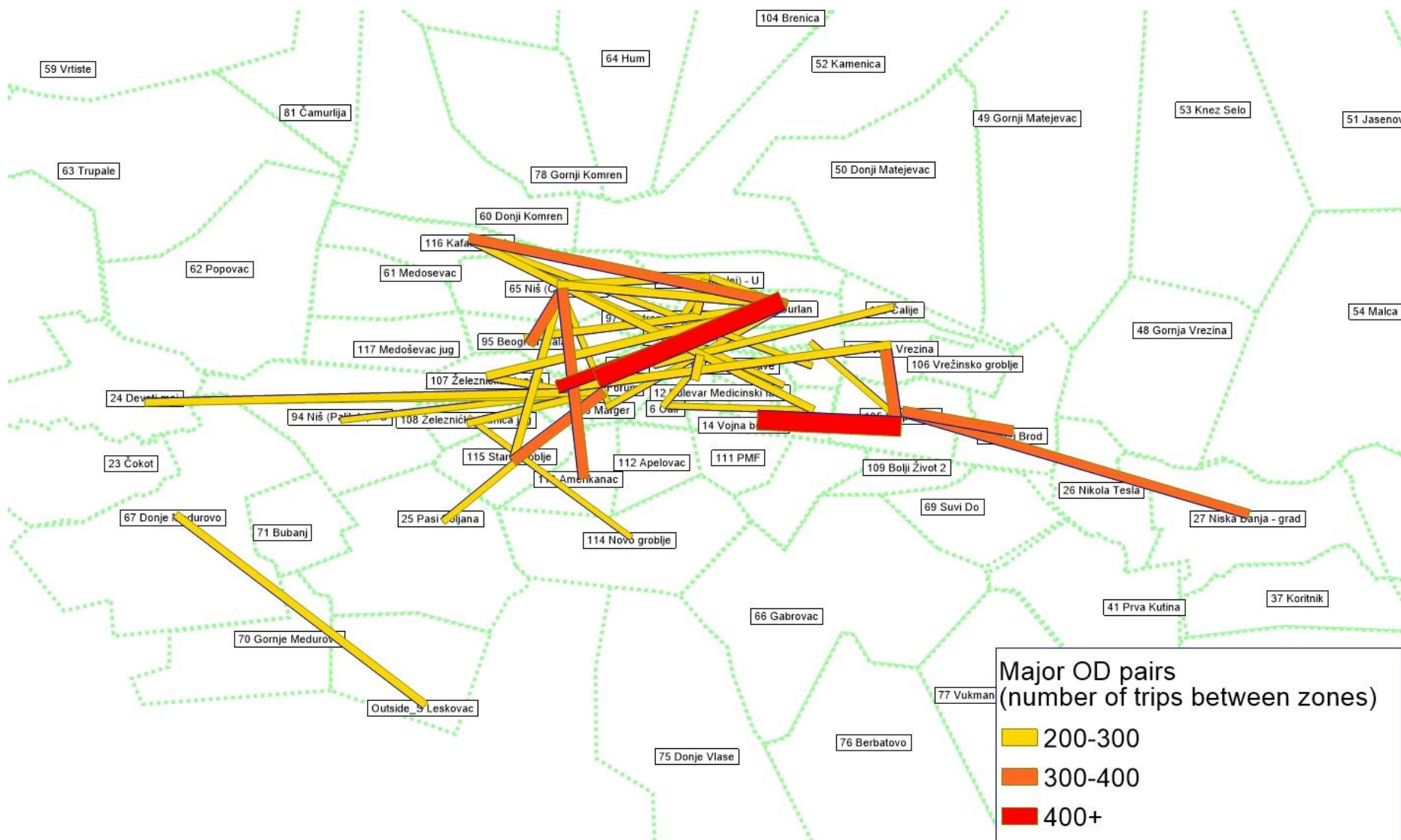
Што се тиче атракције, зоне са највише путовања у јутарњем периоду су зона око малопродајног парка Stop Shop (привучено преко 10.000 путовања), Центар Форум (привучено преко 8.000 путовања) и Железничка станица (привучено преко 8.000 путовања). На слици 21 у наставку приказана је дистрибуција зона у Нишу по привученим путовањима.



Слика 21. Дистрибуција зона према привученим путовањима

4.3. Главни релације путовања између зона (07:00 – 10:00)

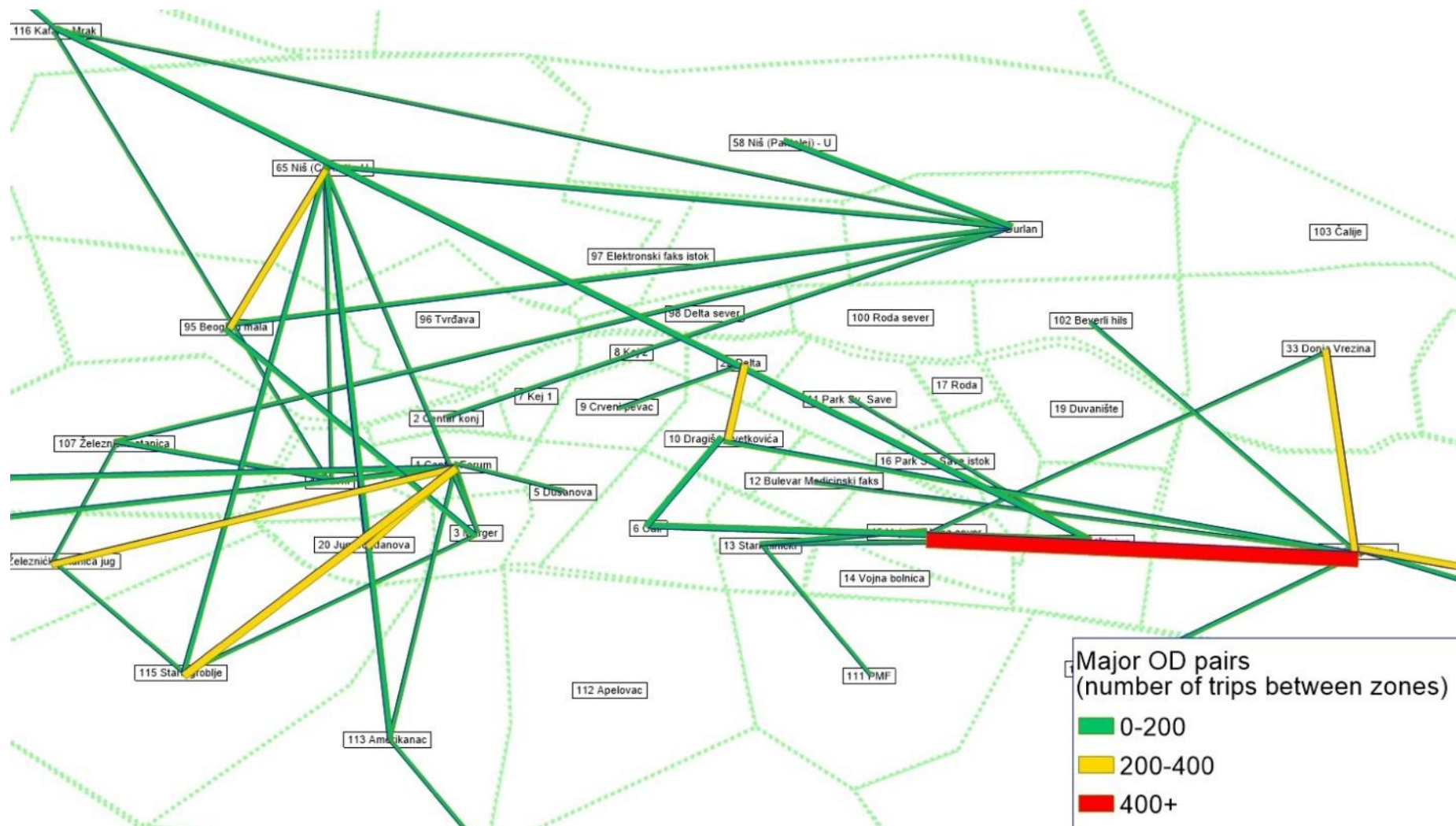
Највећи број путовања у граду остварује се између зона у центру. У том погледу најважнији релације путовања (са преко 400 путовања ујутру) су између Дурлана и централних зона око Правног факултета Универзитета у Нишу (Правни) и Центар Форум (слика 22). Ови главни односи су приказани црвеним линијама на слици у наставку. Други важни ИЦ парови су између малопродајног парка Stop Shop и подручја око Војне болнице (саобраћајна зона Војна болница север).



Слика 22. Главни ИЦ парови

[illegible]

ЦЕСТРА – ППМ



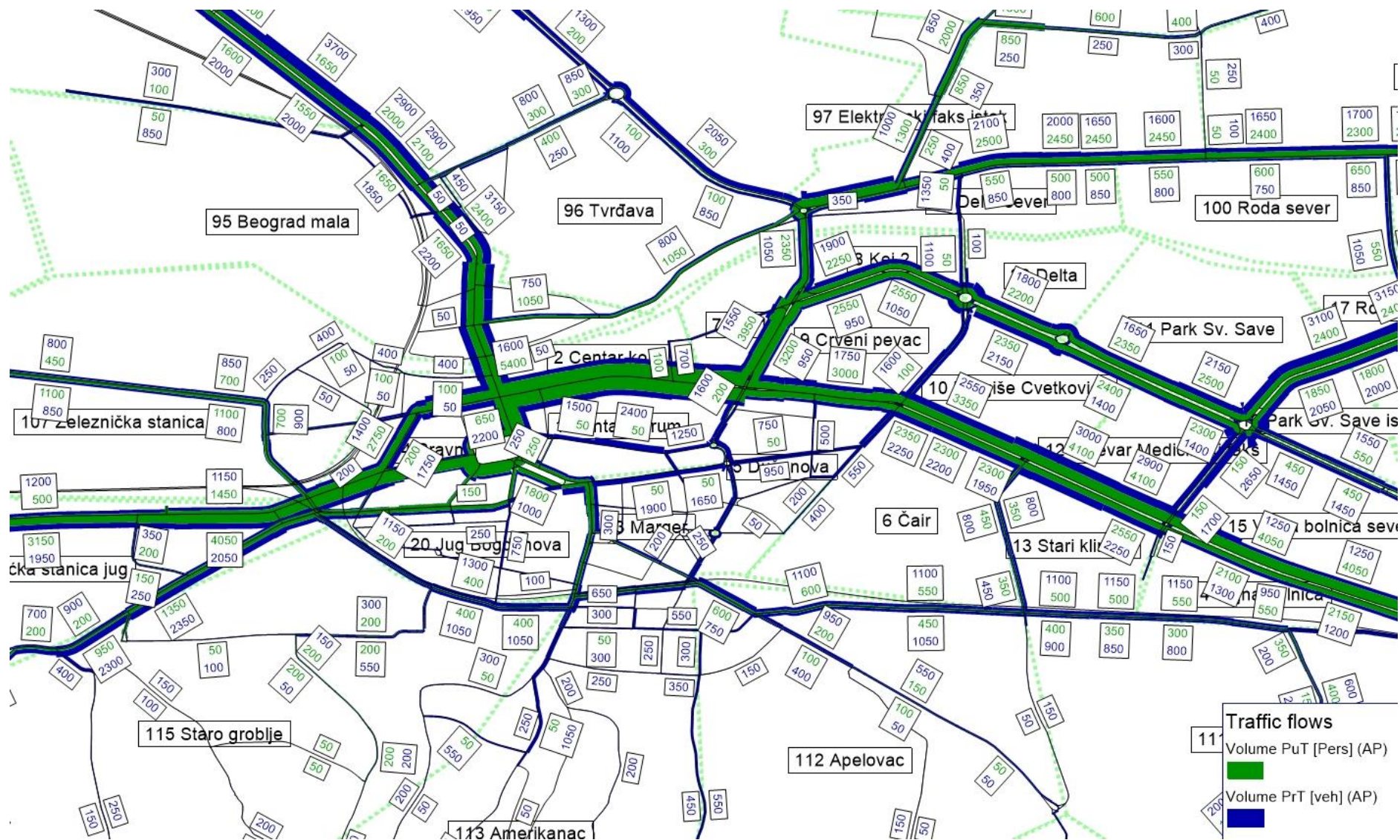
Слика 24. Најважнији ИЦ парови између зона који се реализују аутомобилом

Слика 23 показује да нема ИЦ парова са више од 200 путовања аутобусом између било које две зоне у граду (сви ИЦ парови су зелене боје). Највећи број путовања аутобусом је између Дурлана и индустријске зоне на северозападу. Путовања из малопродајног парка Stop Shop се углавном реализују аутомобилом. Велики број путовања аутомобилом се обавља и између централних области као што су Центар Форум, железничка станица и стамбена насеља јужно од железничке станице.

Као резултат додељивања саобраћаја, Консултант је добио обим саобраћаја аутомобилом, аутобусом и бициклом на уличној мрежи. Токови аутомобила и путника у јавном превозу приказани су на слици 25. Кључни токови су приказани на слици 26.

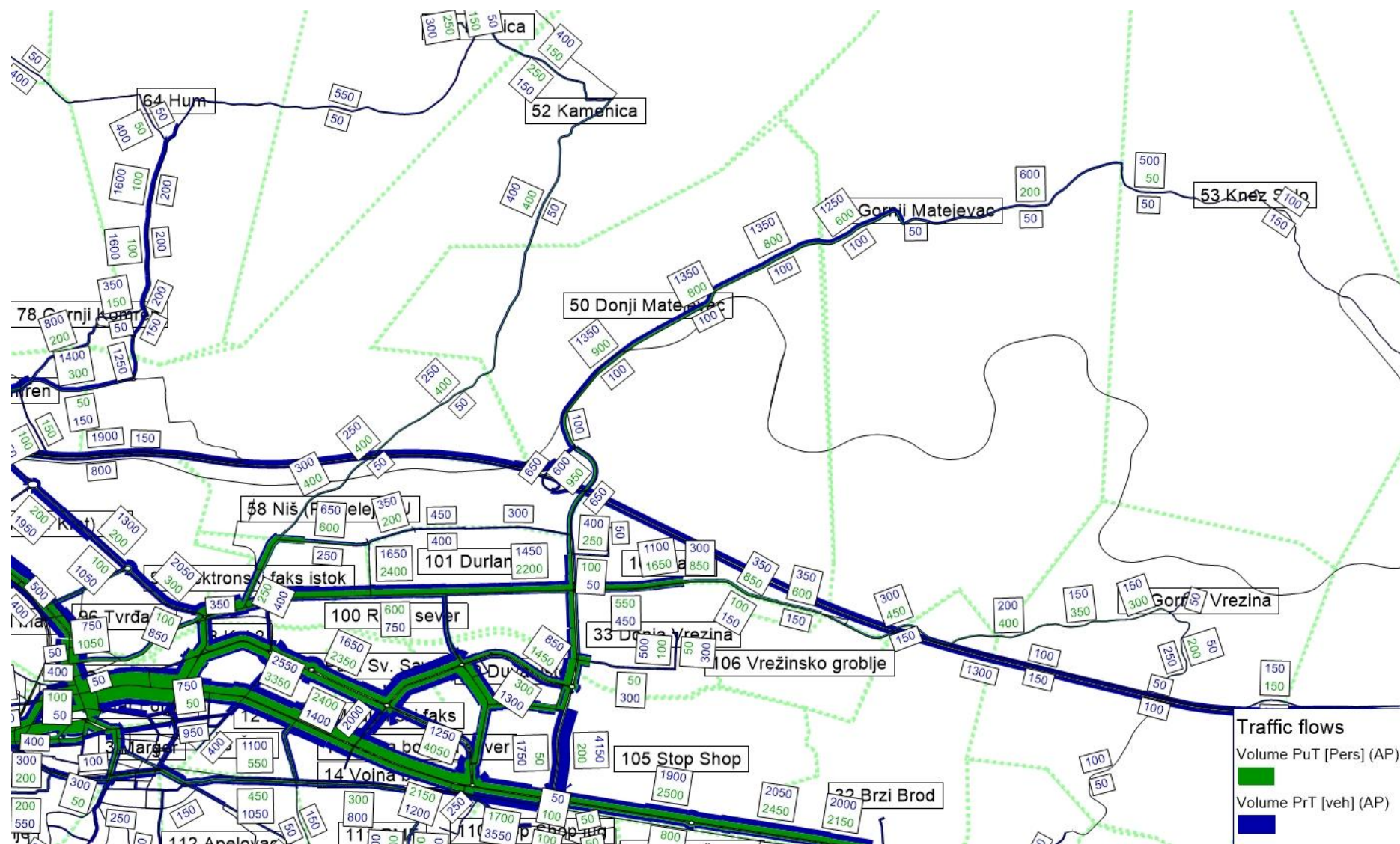


Слике у наставку приказују број аутомобила и број путника у аутобусима који путују користећи везе у различитим географским деловима града (напомена: Плаве траке укључују токове превоза бициклима пошто РТВ VISUM софтвер аутомобиле и бицикле посматра као један транспортни систем – приватни превоз (PrT))

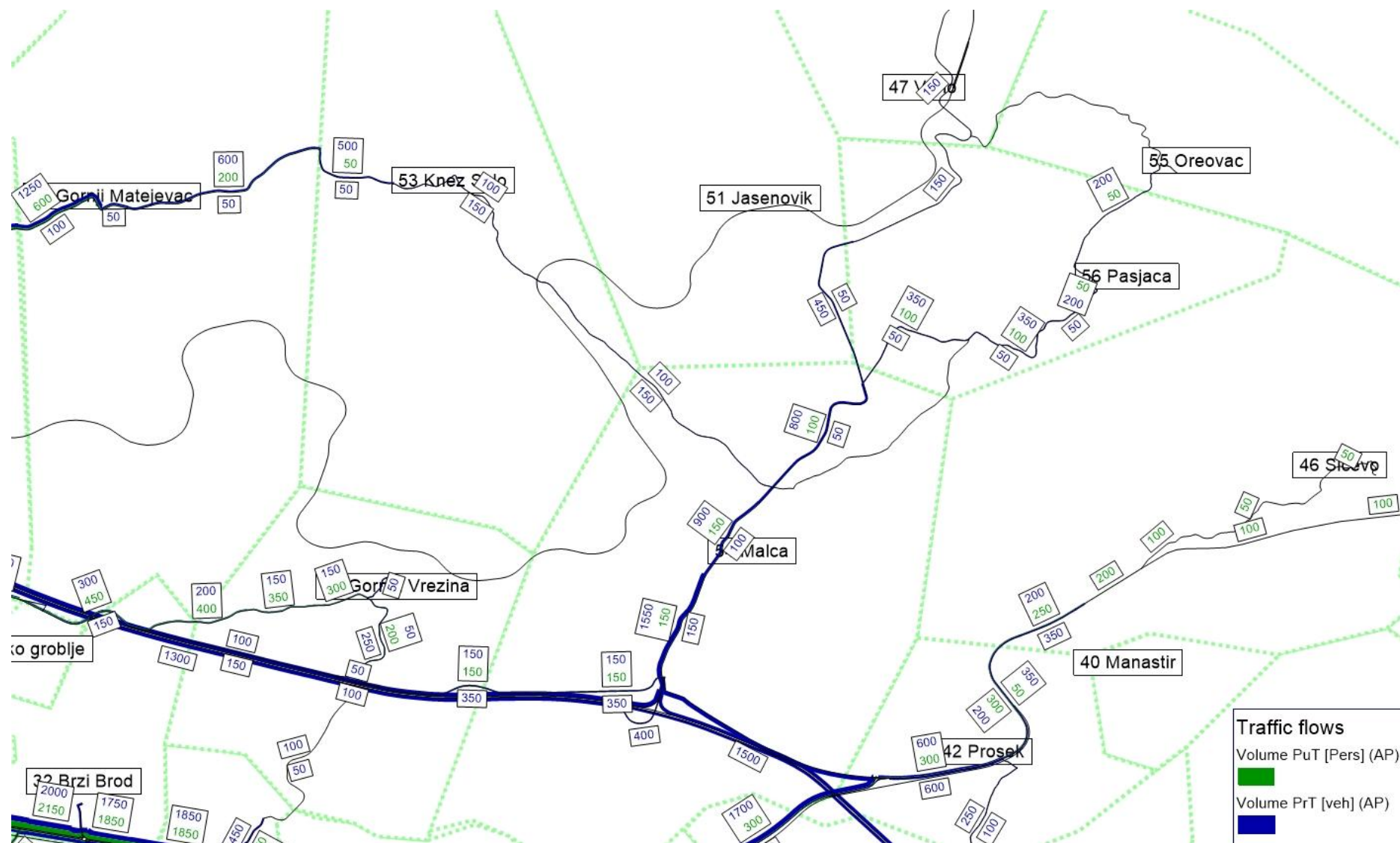


Слика 27 Обим саобраћаја у централном делу града

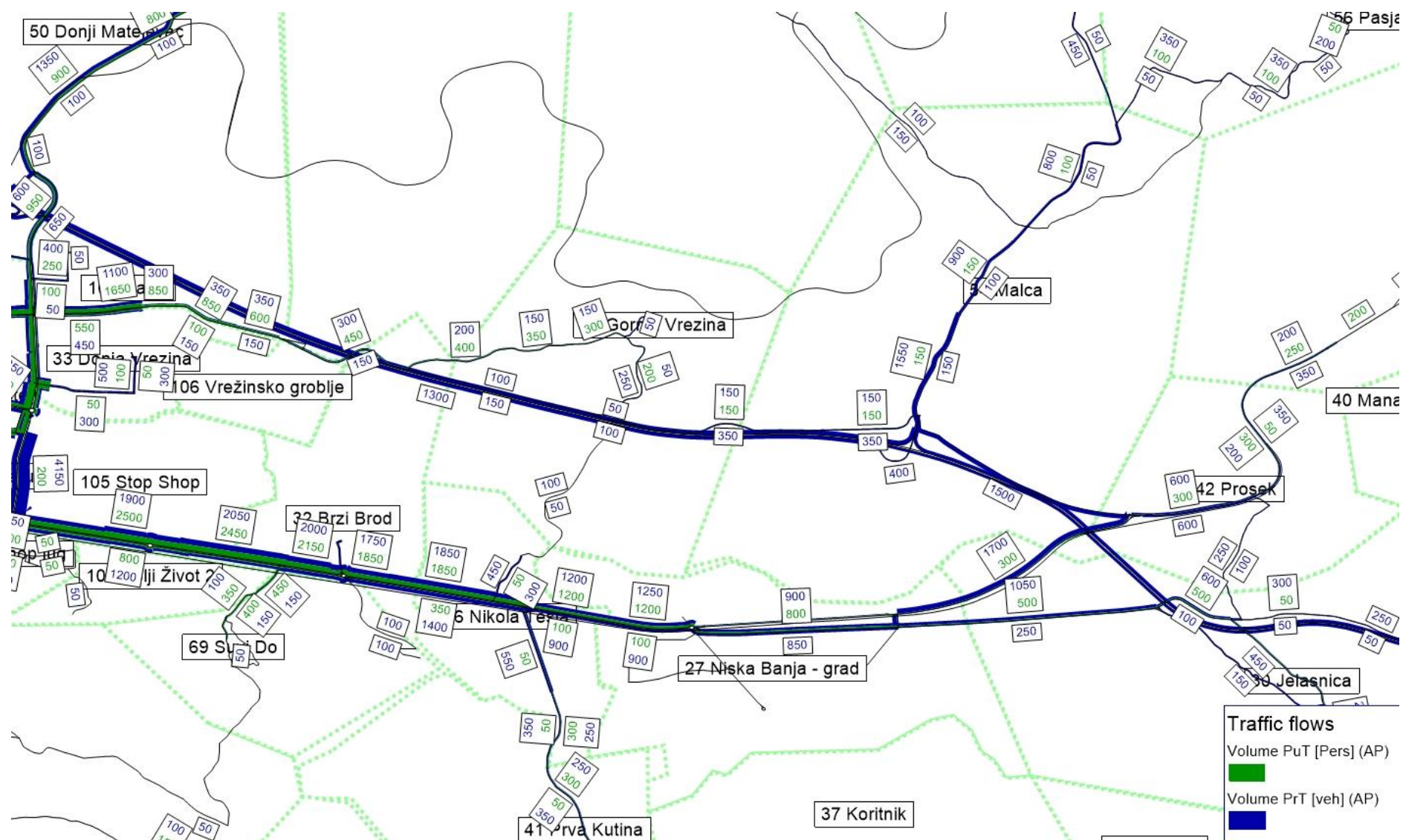
ЦЕСТРА – ППМ



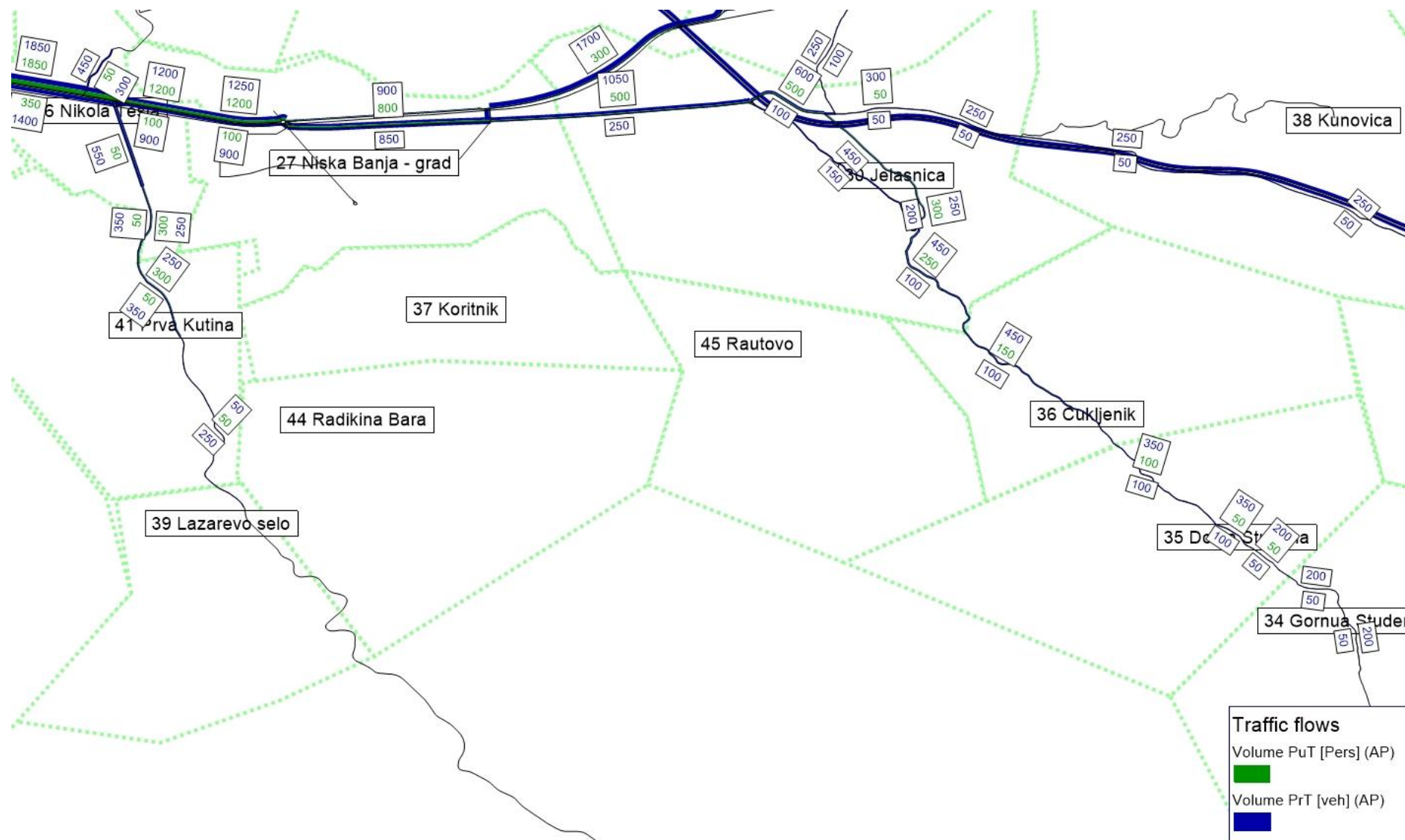
Слика 29 Обим саобраћаја у северном делу града



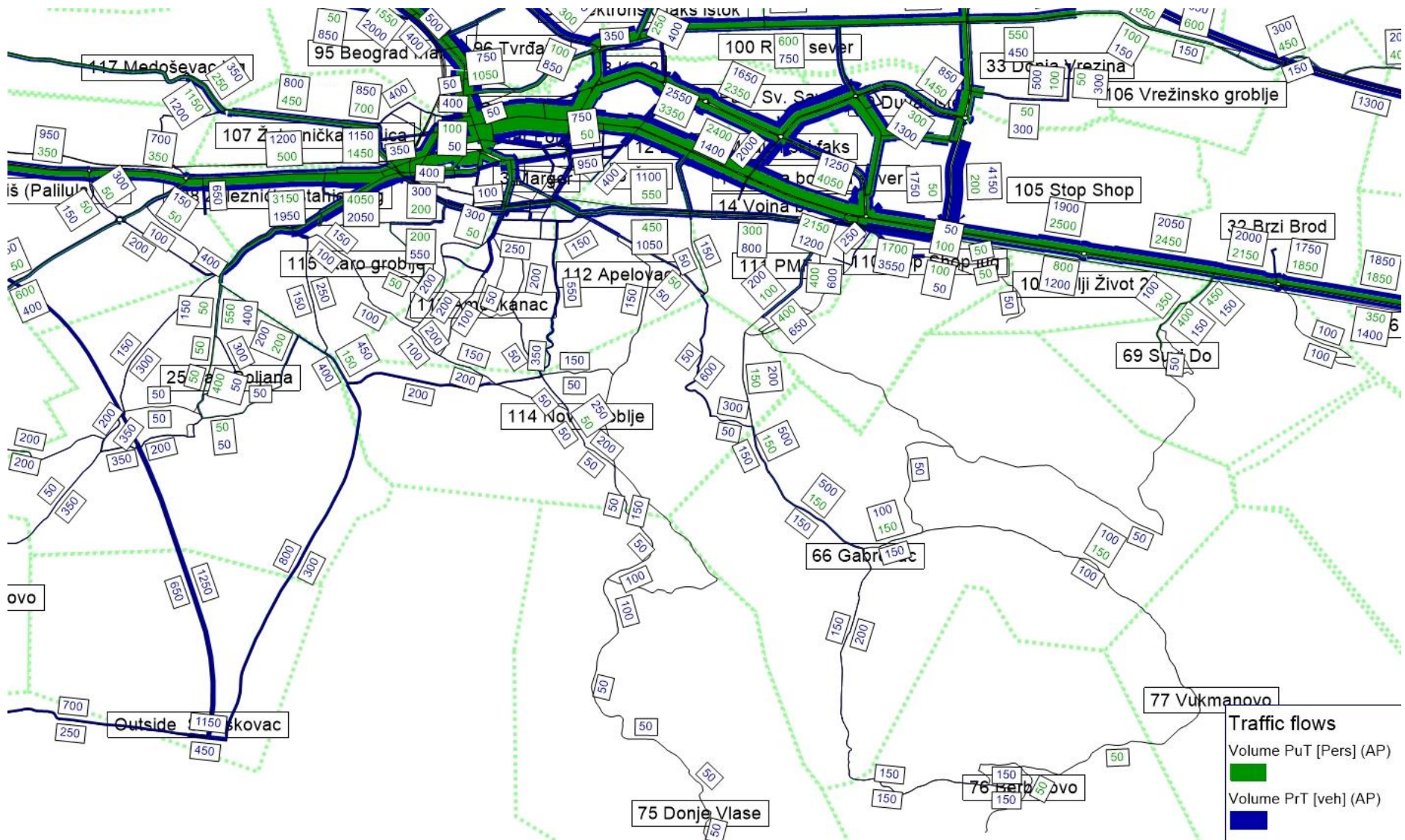
Слика 30 Обим саобраћаја у североисточном делу града



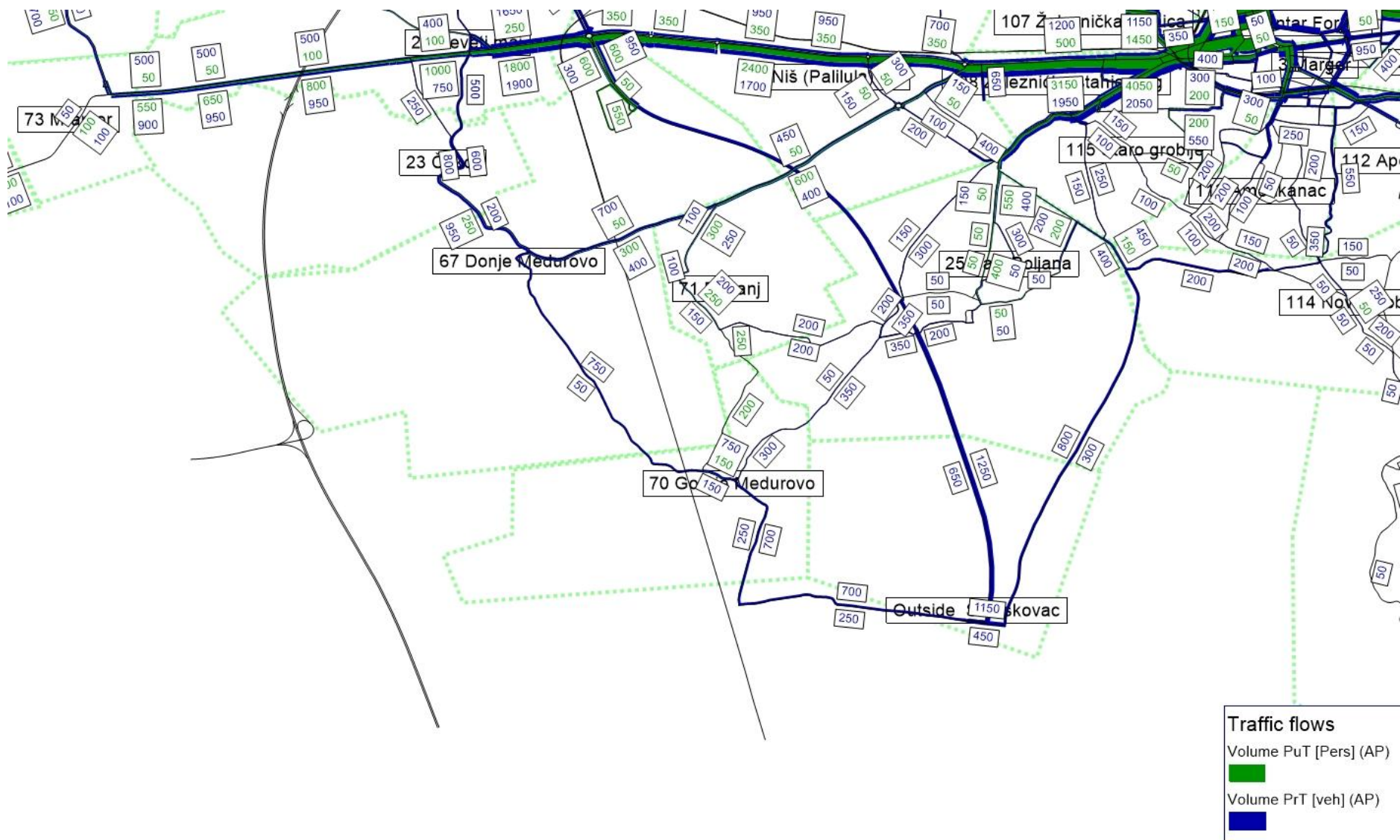
Слика 31 Обим саобраћаја у источном делу града



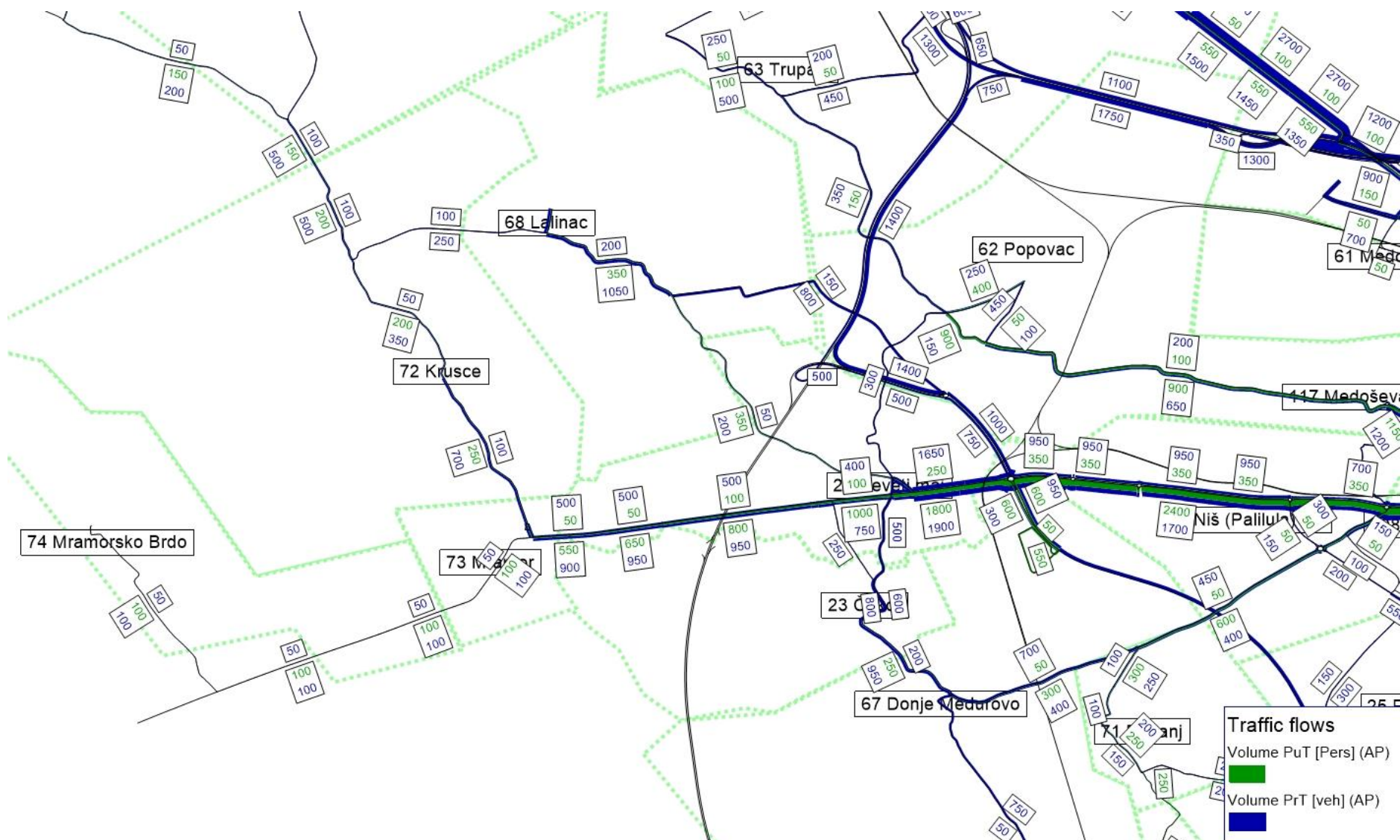
Слика 32 Обим саобраћаја у југоисточном делу града



Слика 33 Обим саобраћаја у јужном делу града



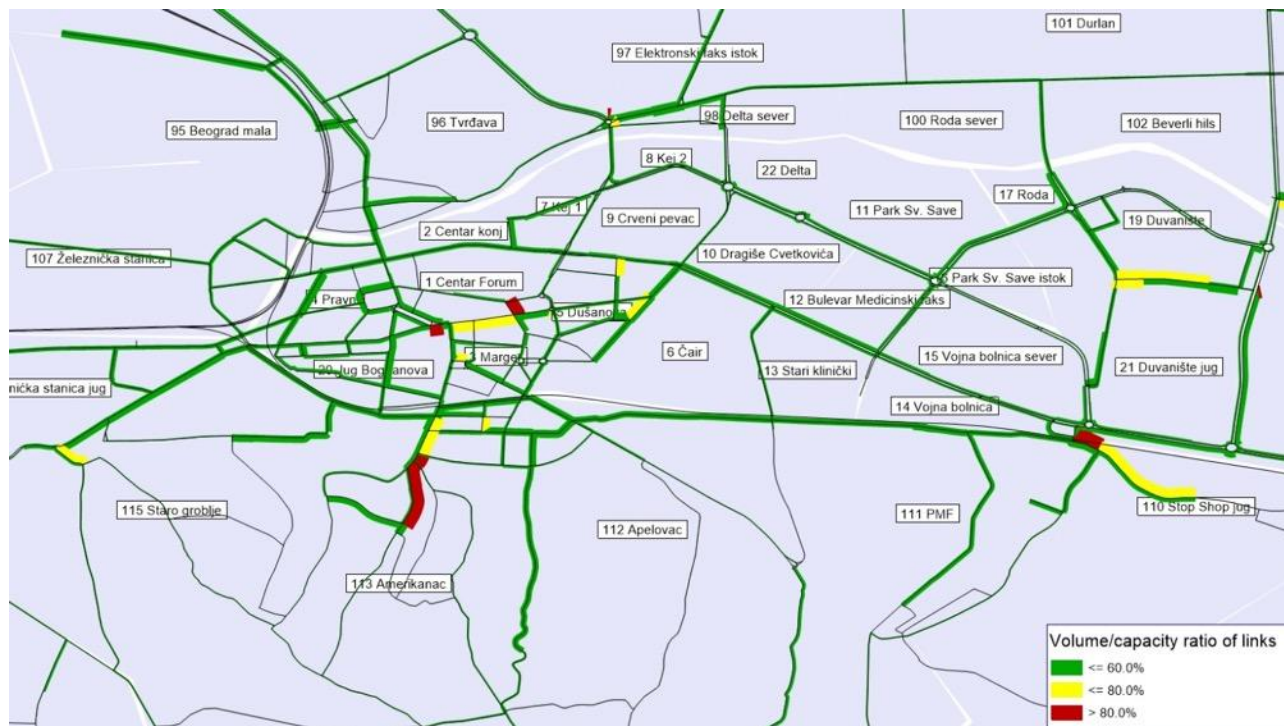
Слика 34 Обим саобраћаја у југозападном делу града



Слика 35 Обим саобраћаја у западном делу града

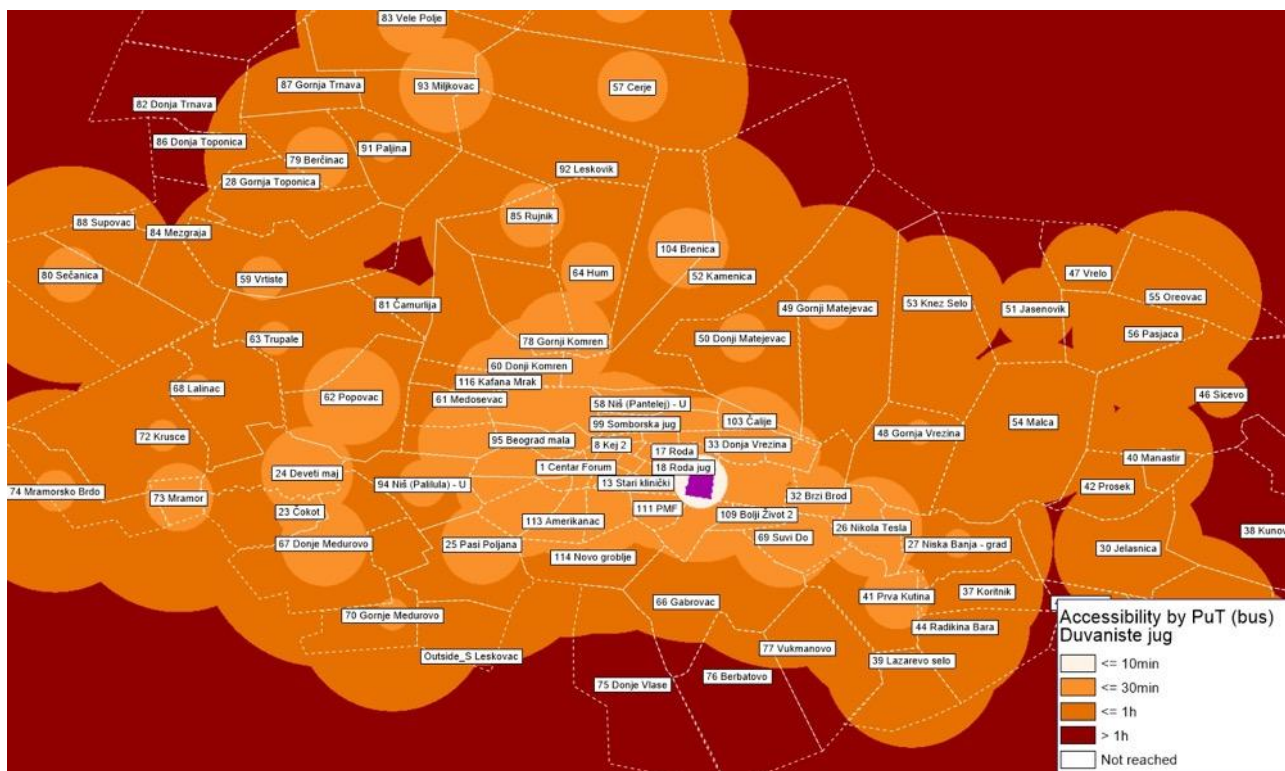
4.5. Однос протока и капацитета (07:00 – 10:00)

Анализа капацитета уличне мреже у Нишу показује да она може да прими постојеће токове аутомобила. Већина веза има однос проток/капацитета (Q/C) мањи од 60%. Само неколико веза показује потенцијалне проблеме са капацитетом. Реч је о појединим деоницама Његошеве, Душанове улице као и неким везама око продајног парка Stop Shop.



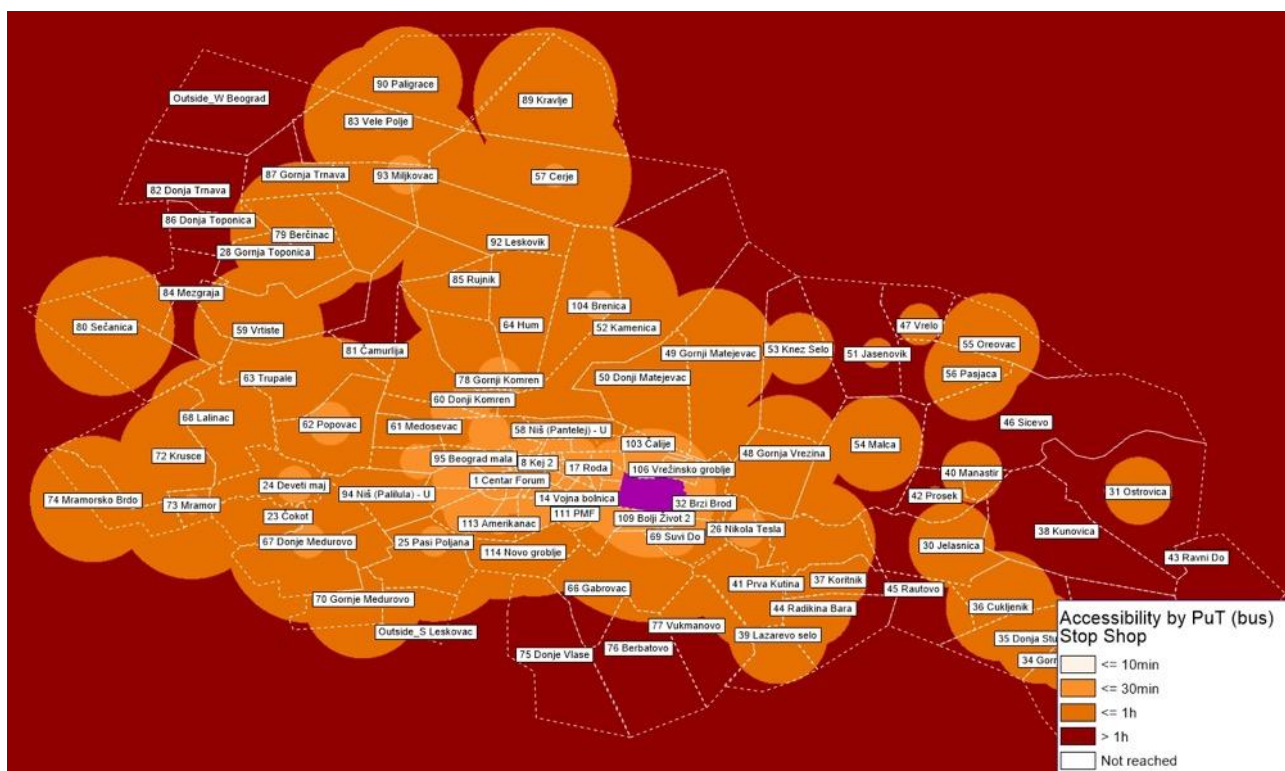


Као што се види са слике у наставку, зона Дуваниште југ, која генерише већину путовања у преподневним сатима, доступна је у периоду до 30 минута до свих централних зона као и још неких екстерних зона као што су Поповац, Доње Међурово и Нишка Бања.

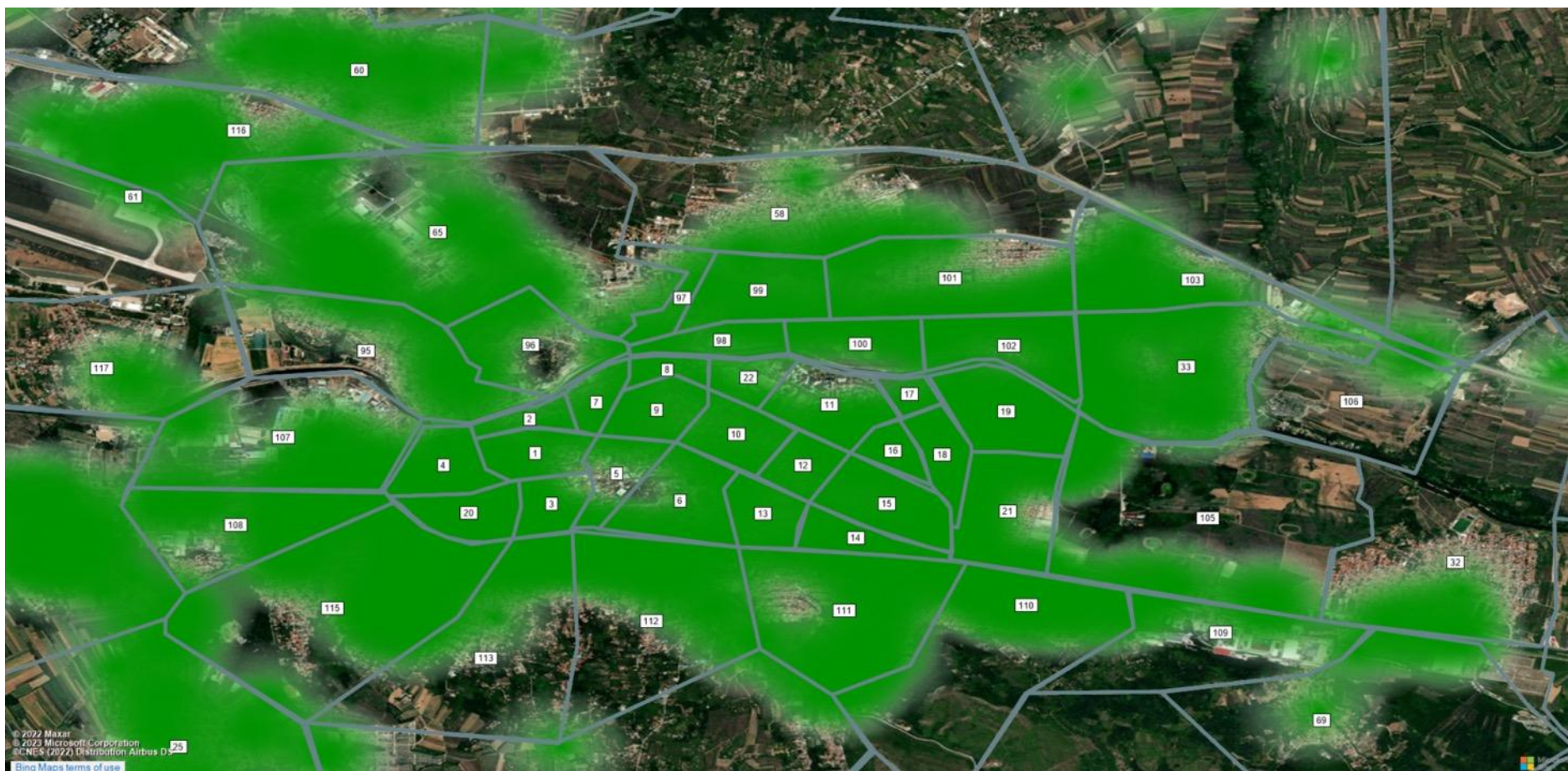


Слика 38. Приступачност зоне Дуваниште југ јавним превозом

Малопродајни парк Stop Shop није тако лако доступан јавним превозом у поређењу са централнијим зонама које су горе истражене. Слика у наставку показује да 30-минутна возња аутобусом од/до стајалишта и продавнице не стиже до толико зона као у централним зонама приказаним изнад. Ово објашњава зашто је већина путовања у/из ове зоне реализована аутомобилом.

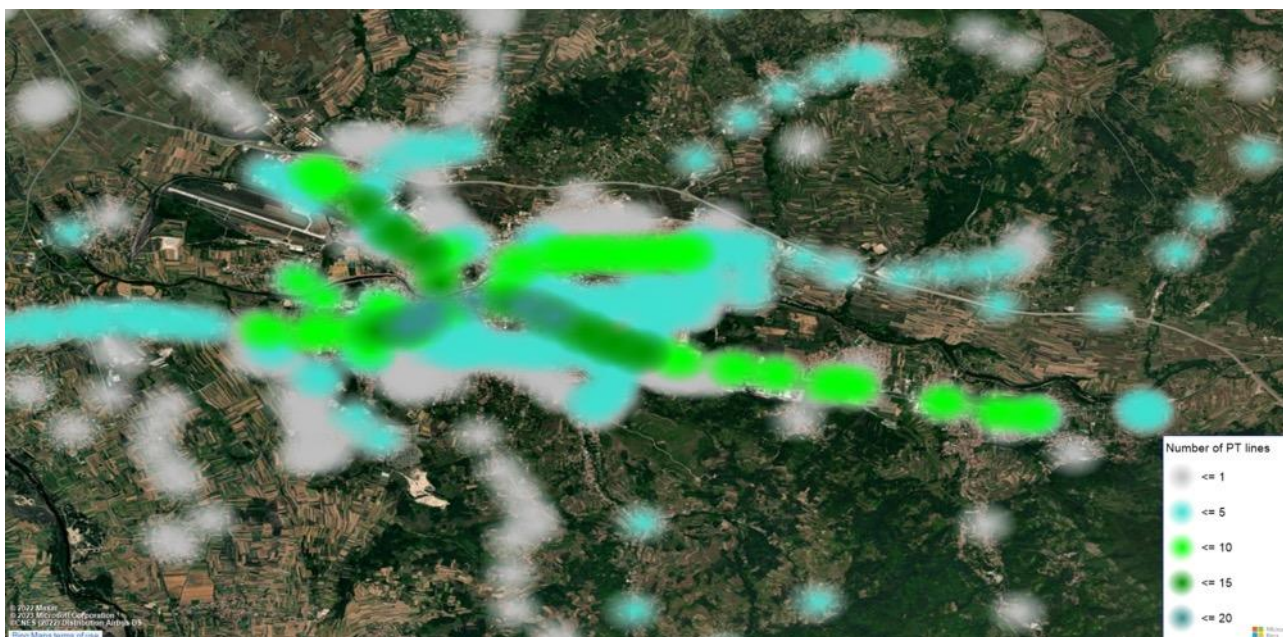


Слика 39 Приступачност зоне малопродајни парк Stop Shop јавним превозом



Слика 41 Сливна подручја стајалишта јавног превоза

Анализа „сливног“ подручја показује да су централне зоне града Ниша густе у погледу покривености јавним превозом. Међутим, постоје делимичне области у зонама 32 (Брзи Брод), 58 (Ниш (Пантелеј) – У) и 101 (Дурлан) где су најновије развојне активности остављене ван сливног подручја јавног превоза.



Слика 42. Број линија јавног превоза које користе стајалиште

Други начин погледа на приступачност је колико линија пролази кроз одређену станицу. На слици 40 зелено означена стајалишта се користе за 5 до 15 ЈР линија. Ово јасно дефинише постојеће главне руте јавног превоза, јер представљају пречнике града север/запад – југ/исток и север/исток – југ/запад.

5. ПРОЈЕКЦИЈЕ

За потребе истраживања будућих саобраћајних токова, табеле у наставку приказују пројекције социо-економских карактеристика по саобраћајним зонама за 2028, 2033. и 2038. годину

НАЗИВ	PG_EC	PG_EC-	PG_R	PG_R-	PG_SU	PG_SU-	PG_UC	PG_UC-	SP_E	SP_O	SP_W
1 Центар Форум	762	80	480	73	146	358	246	61	977	1545	9601
2 Центар коњ	272	28	171	26	52	128	87	22	1111	498	3016
3 Маргер	1401	147	881	134	269	657	451	113	961	834	2226
4 Правни	1958	206	1232	189	377	919	630	157	5461	1325	4339
5 Душанова	2063	216	1298	199	396	969	664	164	1436	1104	2322
6 Чаир	633	67	398	61	122	298	205	50	465	539	2256
7 Кеј 1	835	88	526	80	161	391	269	67	937	2494	1803
8 Кеј 2	451	47	284	43	87	212	145	36	0	285	843
9 Црвени певац	1536	161	966	148	296	721	494	123	4488	1070	2870
10 Драгише Цветковића	2351	247	1480	226	452	1103	757	188	120	1095	1395
11 Парк Св. Саве	1021	108	642	99	197	479	328	81	1259	719	2480
12 Булевар Медицински факс	1046	110	658	101	202	490	337	83	5041	476	531
13 Стари клинички	662	69	417	64	127	310	213	53	1138	739	3706
14 Војна болница	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	111
15 Војна болница север	2688	283	1690	258	516	1261	864	214	454	1146	783
16 Парк Св. Саве исток	671	70	423	65	128	315	215	53	259	544	2175
17 Рода	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	246
18 Рода југ	1315	138	827	127	253	618	423	106	380	565	414
19 Дуваниште	1458	153	917	140	281	685	470	116	1753	827	1998
20 Југ Богданова	1689	177	1064	162	325	794	544	135	610	948	2240
21 Дуваниште југ	4386	461	2759	422	843	2058	1410	350	1560	1862	1209
22 Делта	0	0	0	0	0	0	0	0	0	122	936
23 Чокот	442	45	310	46	95	228	160	39	231	196	93
24 Девети мај	1558	160	1095	164	335	804	562	137	287	810	1254
25 Паси Пољана	920	94	646	97	198	474	332	81	0	408	198
26 Никола Тесла	1335	137	998	152	304	739	667	167	278	803	1524
27 Ниска Бања - град	1258	129	941	143	288	696	627	158	433	4260	2235
28 Горња Топоница	309	31	250	38	76	183	162	41	102	152	43

НАЗИВ	PG_EC	PG_EC-	PG_R	PG_R-	PG_SU	PG_SU-	PG_UC	PG_UC-	SP_E	SP_O	SP_W
29 Банцарево	20	2	15	2	4	11	10	2	0	9	0
30 Јеласница	457	47	342	52	105	253	227	57	107	222	117
31 Островица	136	15	102	16	31	75	68	18	31	65	24
32 Брзи Брод	1505	160	945	146	289	715	584	149	535	849	349
33 Доња Врезина	2092	217	1434	218	438	1067	858	214	157	887	64
34 Горнуа Студена	93	10	69	11	22	51	46	12	0	44	15
35 Доња Студена	83	9	62	10	20	46	42	11	30	40	15
36 Цукљеник	70	8	53	8	17	40	36	9	5	33	3
37 Коритник	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38 Куновица	15	1	11	2	3	8	7	2	0	7	3
39 Лазарево село	43	5	32	5	10	23	22	6	0	56	279
40 Манастир	2	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0
41 Прва Кутина	275	28	206	31	63	152	137	34	0	139	114
42 Просек	172	18	128	20	40	95	86	22	11	86	66
43 Равни До	17	2	12	2	4	9	8	2	0	7	0
44 Радикина Бара	18	2	13	2	4	10	9	2	0	8	0
45 Раутово	4	0	3	0	1	2	2	0	0	2	0
46 Сицево	221	23	165	25	50	123	111	28	270	103	21
47 Врело	69	7	47	8	15	36	29	7	0	29	0
48 Горња Врезина	355	37	244	37	74	181	146	37	59	149	0
49 Горњи Матејевац	778	81	533	81	162	396	319	80	275	328	9
50 Доњи Матејевац	257	27	176	27	54	131	106	26	23	108	0
51 Јасеновик	123	13	84	13	26	63	50	13	0	51	0
52 Каменица	1159	121	795	121	243	591	476	119	788	492	39
53 Кнез Село	268	28	184	28	56	136	111	27	12	113	3
54 Малца	318	33	218	33	67	162	130	33	87	134	0
55 Ореовац	93	10	64	10	20	47	38	10	0	39	0

НАЗИВ	PG_EC	PG_EC-	PG_R	PG_R-	PG_SU	PG_SU-	PG_UC	PG_UC-	SP_E	SP_O	SP_W
56 Пасјаца	68	7	46	7	15	35	28	7	0	28	0
57 Церје	66	7	44	7	14	34	27	7	0	28	0
58 Ниш (Пантелеј) - У	3263	340	2237	342	683	1665	1340	335	120	1379	63
59 Вртисте	305	31	247	37	75	180	161	40	21	218	567
60 Доњи Комрен	505	51	407	61	125	299	265	66	0	441	1551
61 Медосевац	0	0	0	0	0	0	0	0	0	78	600
62 Поповац	782	78	632	95	193	462	411	102	0	403	252
63 Трупале	584	59	472	70	144	345	307	76	217	296	150
64 Хум	377	38	303	45	93	222	199	49	97	182	27
65 Ниш (Ц. Крст) - У	253	25	205	31	62	149	132	33	6747	2544	7207
66 Габровац	388	40	273	41	83	201	140	34	0	174	102
67 Доње Медурово	539	55	380	57	116	278	195	47	35	4472	6179
68 Лалинац	565	58	397	60	121	292	205	49	59	237	18
69 Суви До	316	32	222	34	68	162	115	28	19	159	213
70 Горње Медурово	316	33	222	34	68	163	115	28	31	140	63
71 Бубањ	171	18	121	19	37	88	62	16	4	72	3
72 Крусце	260	27	183	27	56	134	94	23	31	117	72
73 Мрамор	200	21	139	22	43	103	71	18	98	134	393
74 Мраморско Брдо	106	11	74	12	23	54	38	10	11	47	24
75 Доње Влазе	79	8	56	9	18	41	29	7	0	33	0
76 Бербатово	103	11	71	11	23	53	37	9	0	56	105
77 Вукманово	107	11	74	12	23	55	39	10	118	44	0
78 Горњи Комрен	252	25	204	31	62	149	132	33	12	120	3
79 Берчинац	29	3	23	4	7	18	16	4	0	14	0
80 Сечаница	211	22	170	25	52	125	112	27	18	101	6
81 Чамурлија	152	16	123	19	38	90	80	20	0	482	3156
82 Доња Трнава	178	19	143	22	43	105	94	23	131	85	9

НАЗИВ	PG_EC	PG_EC-	PG_R	PG_R-	PG_SU	PG_SU-	PG_UC	PG_UC-	SP_E	SP_O	SP_W
83 Веле Поље	125	13	101	16	31	73	66	17	5	60	9
84 Мезграја	149	15	120	19	37	88	78	20	16	70	0
85 Рујник	134	14	109	17	33	79	70	18	12	64	0
86 Доња Топоница	89	9	71	11	23	52	46	12	0	42	0
87 Горња Трнава	78	8	64	10	20	46	42	11	3	37	0
88 Суповац	95	10	76	12	23	56	49	13	9	45	0
89 Кравље	90	9	72	11	23	53	47	12	3	43	0
90 Палиграце	73	8	60	9	19	43	39	10	3	35	0
91 Паљина	64	7	52	8	16	38	34	9	4	30	0
92 Лесковик	68	7	55	9	17	41	36	9	7	32	0
93 Миљковац	50	5	41	6	13	30	26	7	80	24	0
94 Ниш (Палилула) - У	1552	159	1091	164	333	801	560	136	1236	1796	2631
95 Београд мала	1372	138	1108	166	339	810	722	179	180	1076	3284
96 Тврђава	0	0	0	0	0	0	0	0	0	592	707
97 Електронски факс исток	544	55	438	66	133	321	286	70	260	265	57
98 Делта север	117	13	80	13	24	60	48	12	369	50	6
99 Сомборска југ	1092	114	749	115	228	557	449	113	1136	474	117
100 Рода север	553	57	380	58	116	282	227	57	0	234	12
101 Дурлан	2806	293	1924	294	587	1431	1153	289	753	1208	222
102 Беверли хилс	1178	123	808	123	247	601	484	121	1397	510	118
103 Чалије	1718	179	1177	180	360	876	706	176	293	731	73
104 Бреница	161	17	111	17	34	82	67	17	0	68	0
105 Stop Shop	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1591	12237
106 Врежинско гробље	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
107 Железничка станица	703	71	493	74	151	362	253	62	248	1473	9092
108 Железничка станица југ	2657	272	1867	281	570	1369	959	234	1386	1504	3088
109 Бољи Живот 2	164	17	116	18	35	85	59	15	899	435	763

НАЗИВ	PG_EC	PG_EC-	PG_R	PG_R-	PG_SU	PG_SU-	PG_UC	PG_UC-	SP_E	SP_O	SP_W
110 Stop Shop југ	1491	153	1047	158	319	768	538	130	307	684	504
111 ПМФ	2381	244	1674	252	511	1228	859	210	2275	1145	1203
112 Апеловац	1905	196	1338	202	408	982	687	167	346	1045	1956
113 Американац	2096	214	1474	221	450	1081	757	185	671	1051	1391
114 Ново гробље	937	96	658	99	202	483	338	82	0	408	147
115 Старо гробље	3289	337	2312	347	707	1695	1187	290	3125	1599	1795
116 Кафана Мрак	1279	128	1033	155	315	755	672	166	483	3857	10913
117 Медошевац југ	734	74	593	89	181	434	386	96	0	444	738
118 Оутсиде_Е Булгарија	1548	0	1015	0	926	0	563	0	961	834	2226
119 Оутсиде_С Лесцовац	1548	0	1015	0	926	0	563	0	961	834	2226
120 Оутсиде_W Београд	1548	0	1015	0	926	0	563	0	961	834	2226

Табела 18 Пројекције социо-економских карактеристика саобраћајних зона у Нишу – 2028. година

НАЗИВ	PG_EC	PG_EC-	PG_R	PG_R-	PG_SU	PG_SU-	PG_UC	PG_UC-	SP_E	SP_O	SP_W
1 Центар Форум	753	79	475	72	145	354	243	61	977	1545	9601
2 Центар коњ	269	27	169	25	52	126	86	21	1111	498	3016
3 Маргер	1384	146	870	133	266	650	445	111	961	834	2226
4 Правни	1935	203	1217	187	372	908	622	155	5461	1325	4339
5 Душанова	2039	214	1283	196	392	957	656	162	1436	1104	2322
6 Чаир	625	66	394	61	120	294	202	50	465	539	2256
7 Кеј 1	825	87	520	79	159	387	266	66	937	2994	1803
8 Кеј 2	445	47	280	43	86	209	144	35	0	285	843
9 Црвени певац	1518	159	954	147	292	712	488	121	4488	1070	2870
10 Драгише Цветковића	2324	244	1462	224	446	1090	748	186	120	1095	1395
11 Парк Св. Саве	1009	106	635	98	194	474	324	80	1259	719	2480
12 Булевар Медицински факс	1034	108	651	100	199	485	333	82	5041	476	531
13 Стари клинички	654	68	412	63	125	307	210	53	1138	739	3706
14 Војна болница	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	111
15 Војна болница север	2656	279	1670	255	510	1246	854	212	454	1146	783
16 Парк Св. Саве исток	663	69	418	64	127	312	213	53	259	544	2175
17 Рода	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	246
18 Рода југ	1299	137	818	125	250	611	418	105	380	565	414
19 Дуваниште	1441	151	907	139	277	677	464	114	1753	827	1998
20 Југ Богданова	1669	175	1051	160	321	784	537	134	610	948	2240
21 Дуваниште југ	4334	455	2726	417	833	2034	1394	346	1560	1862	1209
22 Делта	0	0	0	0	0	0	0	0	0	122	936
23 Чокот	437	45	307	46	94	226	158	38	231	196	93
24 Девети мај	1540	158	1082	162	331	794	556	136	287	810	1254
25 Паси Пољана	909	93	639	96	195	469	328	80	0	408	198
26 Никола Тесла	1320	136	987	150	301	731	659	165	278	803	1524
27 Ниска Бања - град	1244	128	930	142	284	688	619	156	433	4260	2235

НАЗИВ	PG_EC	PG_EC-	PG_R	PG_R-	PG_SU	PG_SU-	PG_UC	PG_UC-	SP_E	SP_O	SP_W
28 Горња Топоница	306	30	247	37	75	181	160	40	102	152	43
29 Банцарево	20	2	15	2	4	11	10	2	0	9	0
30 Јеласница	451	47	338	52	104	250	225	57	107	222	117
31 Островица	135	15	101	16	30	74	67	18	31	65	24
32 Брзи Брод	1488	158	934	145	285	706	577	148	535	849	349
33 Доња Врезина	2067	215	1417	216	433	1054	848	212	157	887	64
34 Горнуа Студена	92	10	68	11	21	51	46	12	0	44	15
35 Доња Студена	82	9	62	10	20	46	41	11	30	40	15
36 Цукљеник	69	8	53	8	17	39	35	9	5	33	3
37 Коритник	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38 Куновица	15	1	11	2	3	8	7	2	0	7	3
39 Лазарево село	42	5	31	5	10	22	21	6	0	56	279
40 Манастир	2	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0
41 Прва Кутина	272	27	203	30	63	150	136	33	0	139	114
42 Просек	170	18	127	20	39	94	85	21	11	86	66
43 Равни До	17	2	12	2	4	9	8	2	0	7	0
44 Радикина Бара	18	2	13	2	4	10	9	2	0	8	0
45 Раутово	4	0	3	0	1	2	2	0	0	2	0
46 Сицево	219	22	163	24	50	121	109	27	270	103	21
47 Врело	68	7	47	8	15	35	28	7	0	29	0
48 Горња Врезина	351	36	241	36	73	179	145	36	59	149	0
49 Горњи Матејевац	769	80	527	80	160	392	316	79	275	328	9
50 Доњи Матејевац	254	26	174	26	54	130	105	25	23	108	0
51 Јасеновик	121	13	83	13	25	63	50	13	0	51	0
52 Каменица	1146	119	785	119	240	584	471	117	788	492	39
53 Кнез Село	265	27	182	27	56	135	109	26	12	113	3
54 Малца	315	32	216	32	66	160	129	32	87	134	0

НАЗИВ	PG_EC	PG_EC-	PG_R	PG_R-	PG_SU	PG_SU-	PG_UC	PG_UC-	SP_E	SP_O	SP_W
55 Ореовац	92	10	63	10	20	47	37	10	0	39	0
56 Пасјаца	67	7	46	7	15	34	27	7	0	28	0
57 Церје	65	7	44	7	14	33	26	7	0	28	0
58 Ниш (Пантелеј) - У	3225	336	2211	338	675	1645	1325	331	120	1379	63
59 Вртисте	302	30	244	36	74	178	159	39	21	218	567
60 Доњи Комрен	499	51	402	61	123	295	262	65	0	441	1551
61 Медосевац	0	0	0	0	0	0	0	0	0	78	600
62 Поповац	773	77	624	94	190	456	406	101	0	403	252
63 Трупале	577	59	467	69	143	341	304	75	217	296	150
64 Хум	372	37	300	45	92	220	196	49	97	182	27
65 Ниш (Ц. Крст) - У	250	24	202	30	62	148	131	32	6747	2544	7237
66 Габровац	384	39	270	40	82	198	139	33	0	174	102
67 Доње Медурово	532	55	375	57	114	274	192	47	35	4622	6404
68 Лалинац	559	58	393	60	119	288	202	49	59	237	18
69 Суви До	313	31	220	33	67	160	113	27	19	159	213
70 Горње Медурово	313	32	220	33	67	161	113	27	31	140	63
71 Бубањ	169	18	119	19	36	87	62	16	4	72	3
72 Крусце	257	26	181	26	56	133	93	22	31	117	72
73 Мрамор	197	21	138	21	42	102	70	18	98	134	393
74 Мраморско Брдо	105	11	73	12	22	54	37	10	11	47	24
75 Доње Влазе	78	8	56	9	18	40	28	7	0	33	0
76 Бербатово	102	11	70	11	22	53	36	9	0	56	105
77 Вукманово	105	11	73	12	22	55	38	10	118	44	0
78 Горњи Комрен	249	24	201	30	62	148	131	32	12	120	3
79 Берчинац	28	3	22	4	7	18	16	4	0	14	0
80 Сечаница	208	21	168	24	52	123	110	26	18	101	6
81 Чамурлија	150	16	121	19	37	89	79	20	0	482	3156

НАЗИВ	PG_EC	PG_EC-	PG_R	PG_R-	PG_SU	PG_SU-	PG_UC	PG_UC-	SP_E	SP_O	SP_W
82 Доња Трнава	176	19	142	21	43	104	93	22	131	85	9
83 Веле Поље	123	13	100	16	30	72	65	17	5	60	9
84 Мезграја	148	15	118	19	36	87	77	20	16	70	0
85 Рујник	133	14	107	17	32	78	69	18	12	64	0
86 Доња Топоница	88	9	70	11	22	52	46	12	0	42	0
87 Горња Трнава	77	8	63	10	20	46	41	11	3	37	0
88 Суповац	94	10	75	12	22	56	49	13	9	45	0
89 Кравље	89	9	71	11	22	53	47	12	3	43	0
90 Палиграце	72	8	60	9	19	43	38	10	3	35	0
91 Паљина	63	7	52	8	16	37	33	9	4	30	0
92 Лесковик	67	7	55	9	17	40	35	9	7	32	0
93 Миљковац	50	5	40	6	13	29	25	7	80	24	0
94 Ниш (Палилула) - У	1534	157	1078	162	329	791	554	135	1236	1941	2956
95 Београд мала	1356	137	1095	164	335	800	713	177	180	1076	3284
96 Тврђава	0	0	0	0	0	0	0	0	0	592	707
97 Електронски факс исток	537	55	433	65	132	317	282	69	260	265	57
98 Делта север	115	13	79	13	23	60	48	12	369	50	6
99 Сомборска југ	1079	112	740	113	226	551	443	111	1136	474	117
100 Рода север	546	57	375	58	114	278	225	57	0	234	12
101 Дурлан	2773	289	1902	290	580	1414	1139	285	753	1208	222
102 Беверли хилс	1164	121	798	121	244	594	479	119	1397	510	118
103 Чалије	1698	177	1163	178	356	865	697	174	293	731	73
104 Бреница	159	17	109	17	33	81	66	17	0	68	0
105 Stop Shop	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1591	12237
106 Врежинско гробље	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
107 Железничка станица	695	70	487	73	149	358	250	62	248	1473	9092
108 Железничка станица југ	2626	269	1845	277	564	1353	948	232	1386	1504	3088

НАЗИВ	PG_EC	PG_EC-	PG_R	PG_R-	PG_SU	PG_SU-	PG_UC	PG_UC-	SP_E	SP_O	SP_W
109 Бољи Живот 2	162	17	114	18	34	84	59	15	899	455	798
110 Stop Shop југ	1473	151	1034	156	316	759	531	129	307	684	504
111 ПМФ	2353	241	1655	249	505	1213	849	207	2275	1145	1203
112 Апеловац	1882	193	1323	199	403	970	679	165	346	1045	1956
113 Американац	2072	212	1456	219	444	1069	748	183	671	1051	1391
114 Ново гробље	926	95	651	98	199	478	334	81	0	408	147
115 Старо гробље	3251	333	2285	343	698	1675	1173	286	3125	1599	1795
116 Кафана Мрак	1264	127	1021	153	312	746	664	164	483	3957	11033
117 Медошевац југ	726	73	586	88	179	429	382	95	0	444	738
118 Оутсиде_Е Булгарија	1530	0	1003	0	915	0	557	0	961	834	2226
119 Оутсиде_С Лесцовац	1530	0	1003	0	915	0	557	0	961	834	2226
120 Оутсиде_В Београд	1530	0	1003	0	915	0	557	0	961	834	2226

Слика 19 Пројекције социо-економских карактеристика саобраћајних зона у Нишу – 2033. година

НАЗИВ	PG_EC	PG_EC-	PG_R	PG_R-	PG_SU	PG_SU-	PG_UC	PG_UC-	SP_E	SP_O	SP_W
1 Центар Форум	744	78	469	71	143	349	240	60	977	1545	9601
2 Центар коњ	265	27	167	25	51	125	85	21	1111	498	3016
3 Маргер	1368	144	860	131	263	642	440	110	961	834	2226
4 Правни	1912	201	1203	184	368	898	615	153	5461	1325	4339
5 Душанова	2015	211	1267	194	387	946	649	160	1436	1104	2322
6 Чаир	618	66	389	60	119	291	200	49	465	539	2256
7 Кеј 1	816	86	514	78	157	382	263	66	937	3494	1803
8 Кеј 2	440	46	277	42	85	207	142	35	0	285	843
9 Црвени певац	1500	157	943	145	289	704	483	120	4488	1070	2870
10 Драгише Цветковића	2296	241	1445	221	441	1077	739	183	120	1095	1395
11 Парк Св. Саве	997	105	627	97	192	468	320	79	1259	719	2480
12 Булевар Медицински факс	1021	107	643	98	197	479	329	81	5041	476	531
13 Стари клинички	647	68	407	63	124	303	208	52	1138	739	3706
14 Војна болница	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	111
15 Војна болница север	2625	276	1651	252	504	1232	844	209	454	1146	783
16 Парк Св. Саве исток	655	69	413	64	125	308	210	52	259	544	2175
17 Рода	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	246
18 Рода југ	1284	135	808	124	247	603	413	103	380	565	414
19 Дуваниште	1424	150	896	137	274	669	459	113	1753	827	1998
20 Југ Богданова	1650	173	1039	158	318	775	531	132	610	948	2240
21 Дуваниште југ	4283	450	2694	412	823	2010	1377	342	1560	1862	1209
22 Делта	0	0	0	0	0	0	0	0	0	122	936
23 Чокот	431	44	303	45	93	223	156	38	231	196	93
24 Девети мај	1521	156	1070	160	327	785	549	134	287	810	1254
25 Паси Пољана	899	92	631	95	193	463	324	79	0	408	198
26 Никола Тесла	1304	134	975	149	297	722	652	163	278	803	1524
27 Ниска Бања - град	1229	126	919	140	281	680	612	154	433	4260	2235

НАЗИВ	PG_EC	PG_EC-	PG_R	PG_R-	PG_SU	PG_SU-	PG_UC	PG_UC-	SP_E	SP_O	SP_W
28 Горња Топоница	302	30	244	37	74	179	158	40	102	152	43
29 Банцарево	19	2	14	2	4	11	10	2	0	9	0
30 Јеласница	446	46	334	51	102	247	222	56	107	222	117
31 Островица	133	14	99	15	30	73	67	17	31	65	24
32 Брзи Брод	1470	156	923	143	282	698	570	146	535	849	349
33 Доња Врезина	2043	212	1401	213	428	1042	838	209	157	887	64
34 Горнуа Студена	91	10	68	11	21	50	45	12	0	44	15
35 Доња Студена	81	9	61	10	19	45	41	11	30	40	15
36 Цукљеник	69	8	52	8	16	39	35	9	5	33	3
37 Коритник	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38 Куновица	14	1	11	2	3	8	7	2	0	7	3
39 Лазарево село	42	5	31	5	10	22	21	6	0	56	279
40 Манастир	2	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0
41 Прва Кутина	268	27	201	30	62	149	134	33	0	139	114
42 Просек	168	17	125	19	39	93	84	21	11	86	66
43 Равни До	16	2	12	2	4	9	8	2	0	7	0
44 Радикина Бара	17	2	13	2	4	10	9	2	0	8	0
45 Раутово	4	0	3	0	1	2	2	0	0	2	0
46 Сицево	216	22	161	24	49	120	108	27	270	103	21
47 Врело	68	7	46	8	14	35	28	7	0	29	0
48 Горња Врезина	347	36	238	36	72	177	143	36	59	149	0
49 Горњи Матејевац	760	79	520	79	158	387	312	78	275	328	9
50 Доњи Матејевац	251	26	172	26	53	128	103	25	23	108	0
51 Јасеновик	120	13	82	13	25	62	49	13	0	51	0
52 Каменица	1132	118	776	118	237	577	465	116	788	492	39
53 Кнез Село	262	27	180	27	55	133	108	26	12	113	3
54 Малца	311	32	213	32	66	158	127	32	87	134	0

НАЗИВ	PG_EC	PG_EC-	PG_R	PG_R-	PG_SU	PG_SU-	PG_UC	PG_UC-	SP_E	SP_O	SP_W
55 Ореовац	91	10	63	10	19	46	37	10	0	39	0
56 Пасјаца	67	7	45	7	14	34	27	7	0	28	0
57 Церје	65	7	43	7	14	33	26	7	0	28	0
58 Ниш (Пантелеј) - У	3186	332	2184	334	667	1626	1309	327	120	1379	63
59 Вртисте	298	30	241	36	73	176	157	39	21	218	567
60 Доњи Комрен	493	50	398	60	122	292	259	65	0	441	1551
61 Медосевац	0	0	0	0	0	0	0	0	0	78	600
62 Поповац	764	76	617	93	188	451	402	99	0	403	252
63 Трупале	570	58	461	69	141	337	300	74	217	296	150
64 Хум	368	37	296	44	91	217	194	48	97	182	27
65 Ниш (Ц. Крст) - У	247	24	200	30	61	146	129	32	6747	2544	7257
66 Габровац	379	39	266	40	81	196	137	33	0	174	102
67 Доње Медурово	526	54	371	56	113	271	190	46	35	4682	6779
68 Лалинац	552	57	388	59	118	285	200	48	59	237	18
69 Суви До	309	31	217	33	67	158	112	27	19	159	213
70 Горње Медурово	309	32	217	33	67	159	112	27	31	140	63
71 Бубањ	167	17	118	18	36	86	61	15	4	72	3
72 Крусце	254	26	179	26	55	131	92	22	31	117	72
73 Мрамор	195	20	136	21	42	100	69	17	98	134	393
74 Мраморско Брдо	103	11	72	12	22	53	37	10	11	47	24
75 Доње Влазе	77	8	55	9	17	40	28	7	0	33	0
76 Бербатово	100	11	69	11	22	52	36	9	0	56	105
77 Вукманово	104	11	72	12	22	54	38	10	118	44	0
78 Горњи Комрен	246	24	199	30	61	146	129	32	12	120	3
79 Берчинац	28	3	22	4	7	17	15	4	0	14	0
80 Сечаница	206	21	166	24	51	122	109	26	18	101	6
81 Чамурлија	149	15	120	18	37	88	78	19	0	482	3156

НАЗИВ	PG_EC	PG_EC-	PG_R	PG_R-	PG_SU	PG_SU-	PG_UC	PG_UC-	SP_E	SP_O	SP_W
82 Доња Трнава	174	18	140	21	42	102	92	22	131	85	9
83 Веле Поље	122	13	98	15	30	71	65	16	5	60	9
84 Мезграја	146	14	117	18	36	86	76	19	16	70	0
85 Рујник	131	14	106	16	32	77	69	17	12	64	0
86 Доња Топоница	87	9	69	11	22	51	45	12	0	42	0
87 Горња Трнава	76	8	63	10	19	45	41	11	3	37	0
88 Суповац	93	10	74	12	22	55	48	13	9	45	0
89 Кравље	88	9	70	11	22	52	46	12	3	43	0
90 Палиграце	71	8	59	9	18	42	38	10	3	35	0
91 Паљина	63	7	51	8	15	37	33	9	4	30	0
92 Лесковик	67	7	54	9	16	40	35	9	7	32	0
93 Миљковац	49	5	40	6	13	29	25	7	80	24	0
94 Ниш (Палилула) - У	1515	155	1066	160	325	782	547	133	1236	2006	3331
95 Београд мала	1340	135	1082	162	331	791	705	175	180	1076	3284
96 Тврђава	0	0	0	0	0	0	0	0	0	592	707
97 Електронски факс исток	531	54	428	65	130	314	279	69	260	265	57
98 Делта север	114	13	78	13	23	59	47	12	369	50	6
99 Сомборска југ	1067	111	732	112	223	544	438	110	1136	474	117
100 Рода север	540	56	371	57	113	275	222	56	0	234	12
101 Дурлан	2740	286	1879	287	573	1398	1126	282	753	1208	222
102 Беверли хилс	1151	120	789	120	241	587	473	118	1397	510	118
103 Чалије	1678	175	1150	176	351	855	689	172	293	731	73
104 Бреница	157	16	108	16	33	80	66	16	0	68	0
105 Stop Shop	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1591	12237
106 Врежинско гробље	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
107 Железничка станица	686	69	482	72	148	353	247	61	248	1473	9092
108 Железничка станица југ	2595	265	1823	274	557	1337	936	229	1386	1504	3088

НАЗИВ	PG_EC	PG_EC-	PG_R	PG_R-	PG_SU	PG_SU-	PG_UC	PG_UC-	SP_E	SP_O	SP_W
109 Бољи Живот 2	160	16	113	17	34	83	58	14	899	485	863
110 Stop Shop југ	1456	150	1022	154	312	750	525	127	307	684	504
111 ПМФ	2325	238	1635	246	499	1199	839	205	2275	1145	1203
112 Апеловац	1860	191	1307	197	399	959	671	163	346	1045	1956
113 Американац	2047	209	1439	216	439	1056	739	181	671	1051	1391
114 Ново гробље	915	94	643	97	197	472	330	80	0	408	147
115 Старо гробље	3212	329	2258	339	690	1655	1159	283	3125	1599	1795
116 Кафана Мрак	1249	125	1009	152	308	737	656	162	483	4057	11163
117 Медошевац југ	717	72	579	87	177	424	377	94	0	444	738
118 Оутсиде_Е Бугариа	1512	0	991	0	904	0	550	0	961	834	2226
119 Оутсиде_С Лесцовац	1512	0	991	0	904	0	550	0	961	834	2226
120 Оутсиде_W Београд	1512	0	991	0	904	0	550	0	961	834	2226

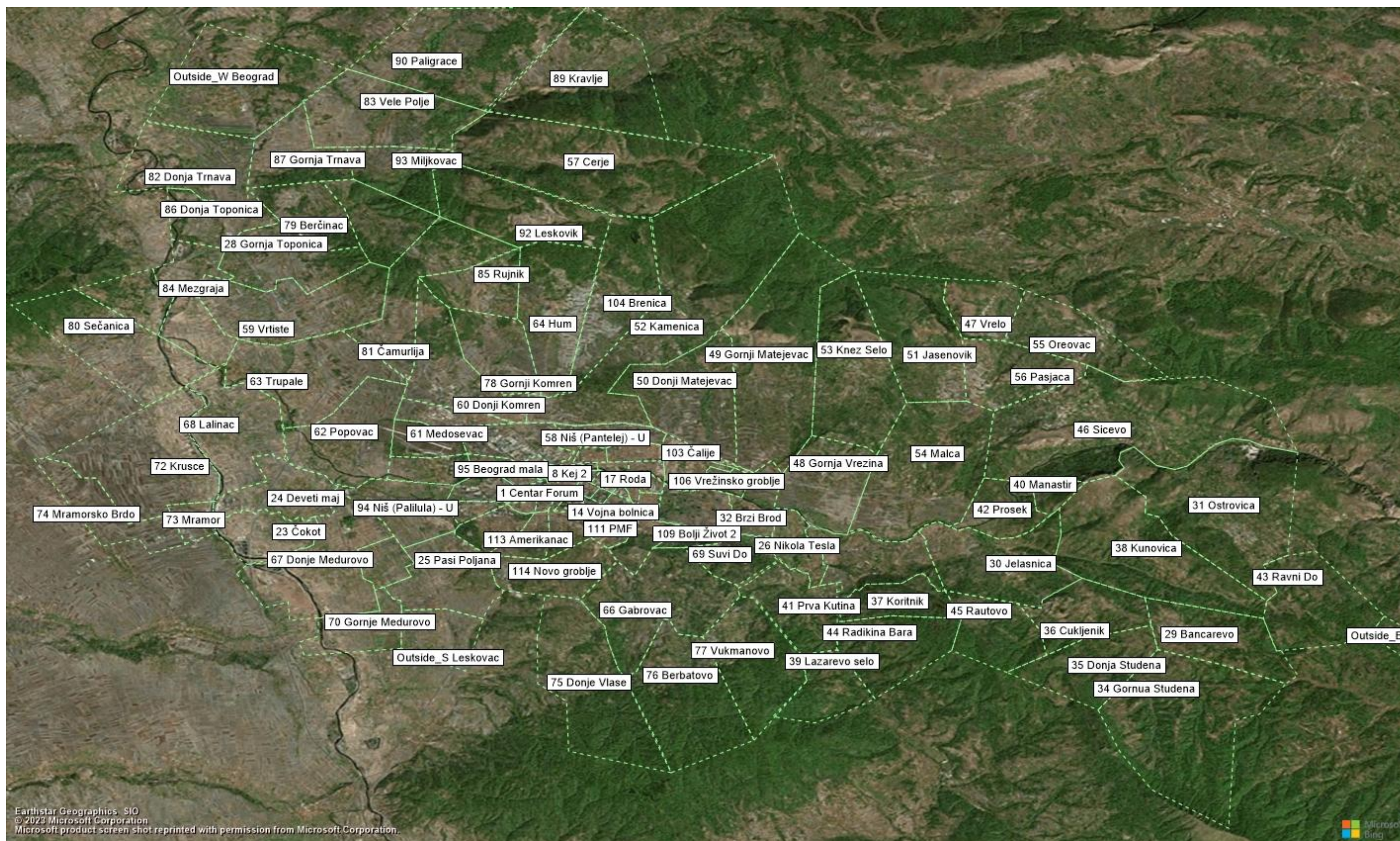
Табела 20 Пројекције социо-економских карактеристика саобраћајних зона у Нишу – 2038. година

6. НАРЕДНЕ АКТИВНОСТИ

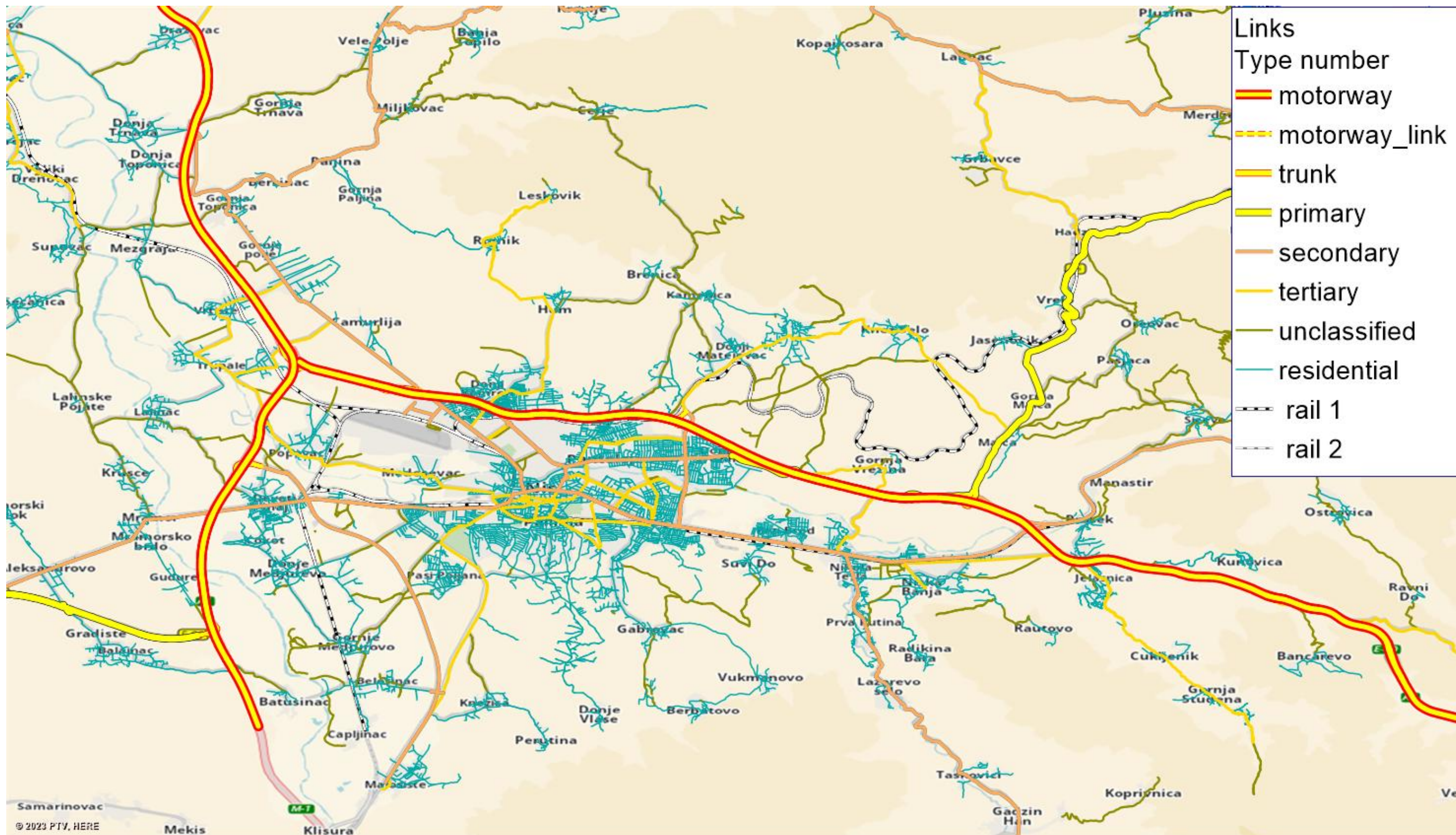
Претходно описани базни модел служи као основа за наредне кораке у развоју Плана одрживе урбане мобилности града Ниша, посебно за разраду и испитивање сценарија развоја транспортне мреже, као и за припрему ПОУМ Акционог плана.

7. ПРИЛОЗИ

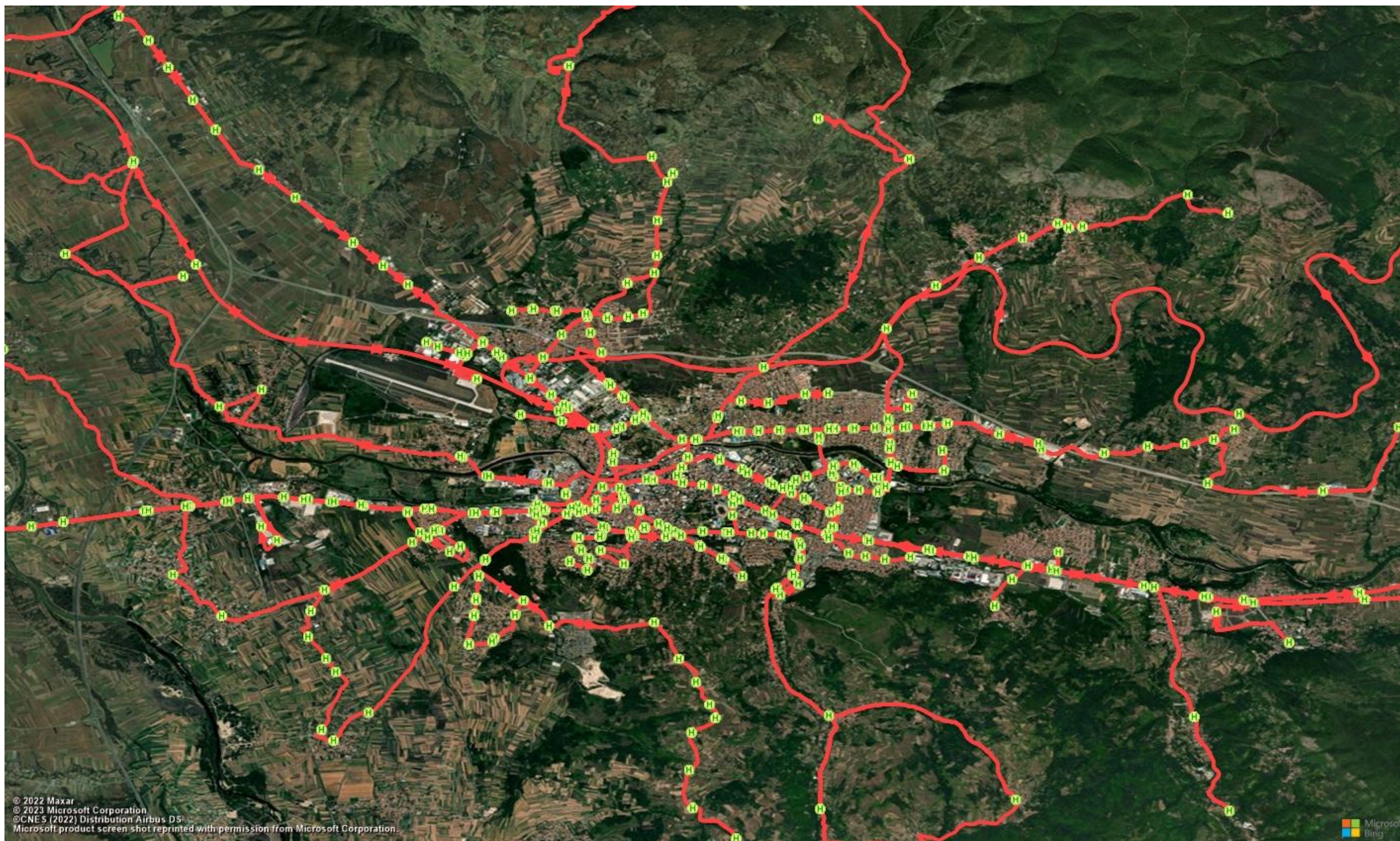
ПРИЛОГ 1 – САОБРАЋАЈНЕ ЗОНЕ



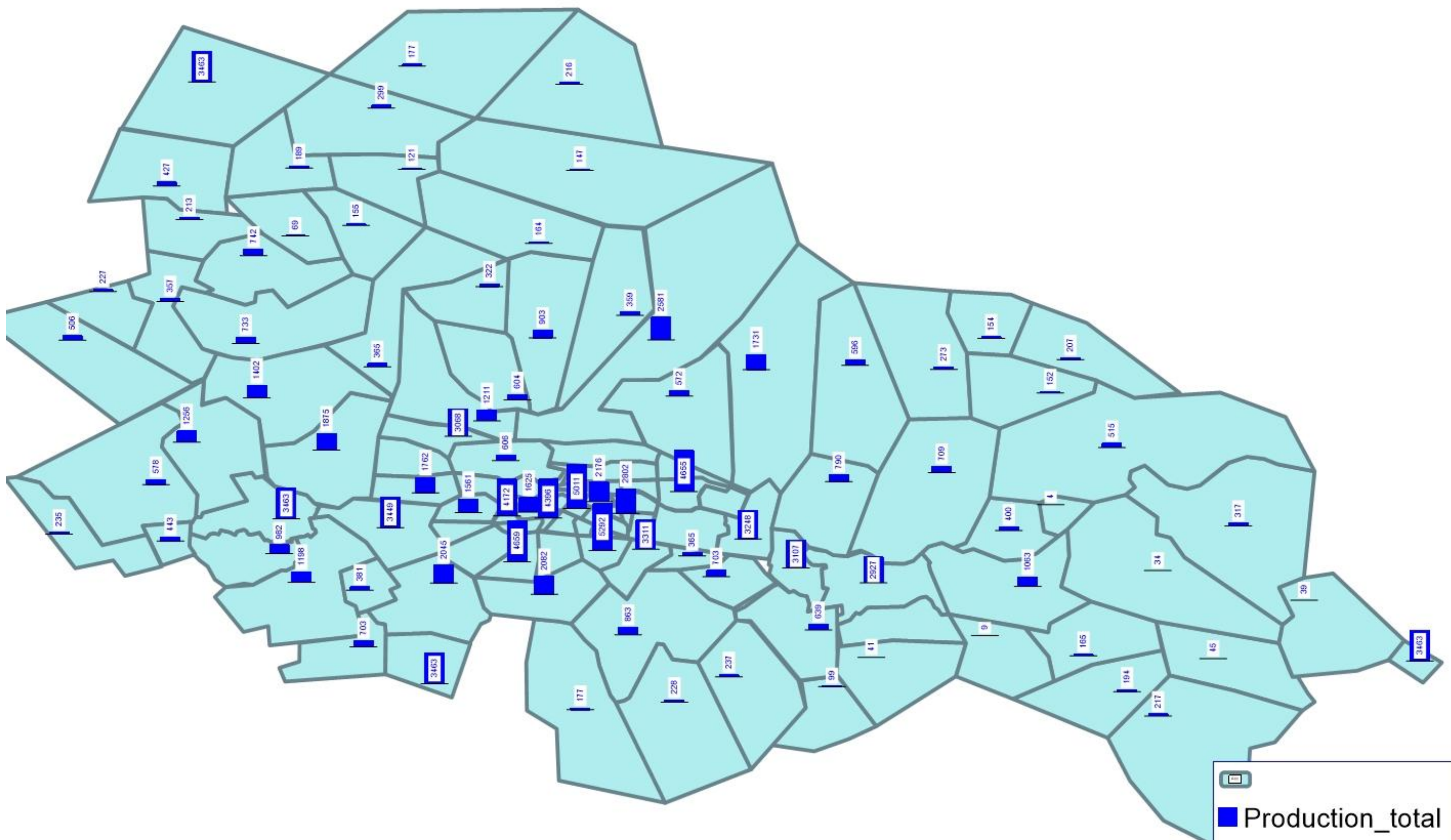
ПРИЛОГ 2 – ПУТНА МРЕЖА МОДЕЛА



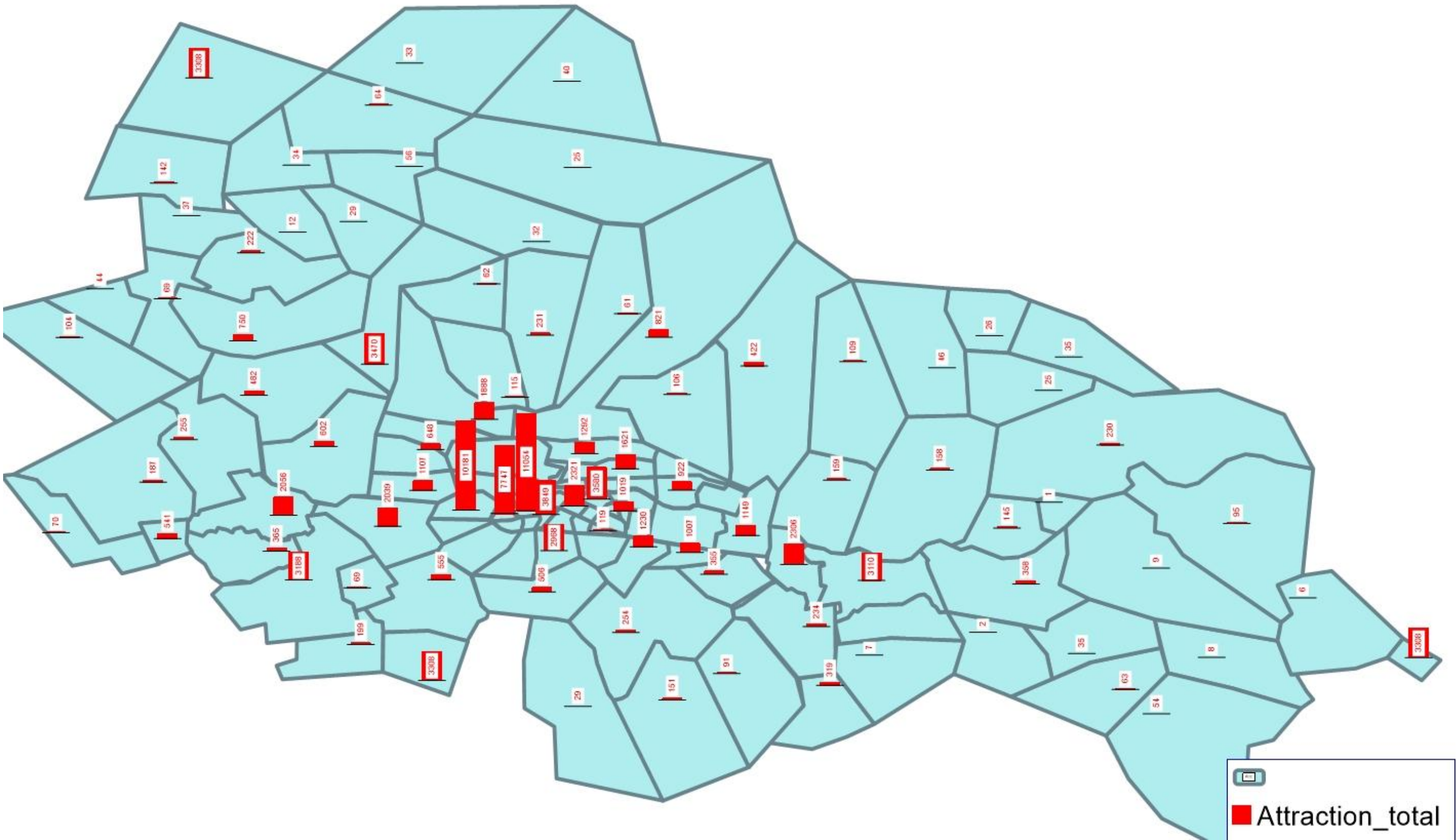
ПРИЛОГ 3 – ЛИНИЈЕ ЈАВНОГ ПРЕВОЗА



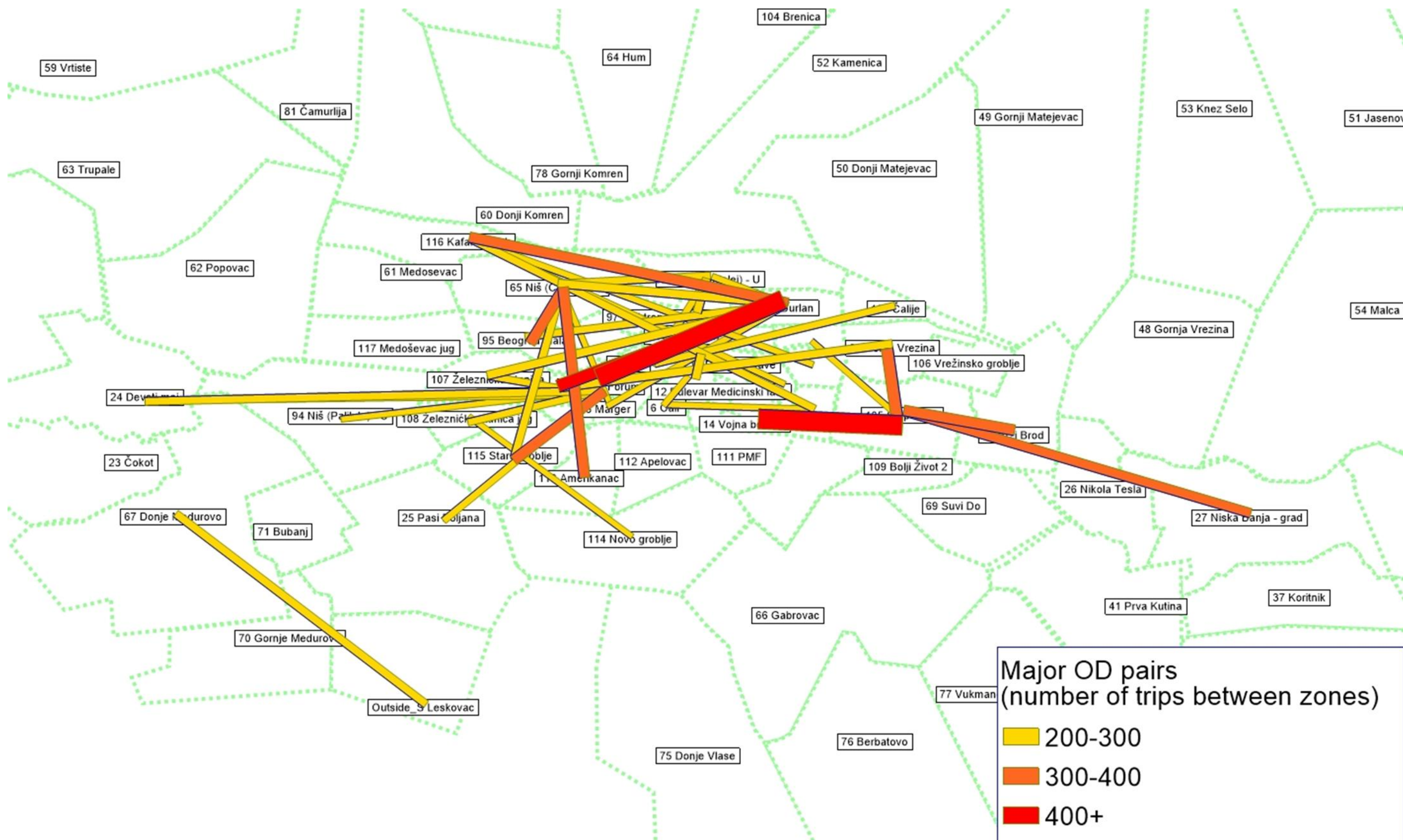
ПРИЛОГ 4 – ПУТОВАЊА КОЈА ГЕНЕРИШУ САОБРАЋАЈНЕ ЗОНЕ



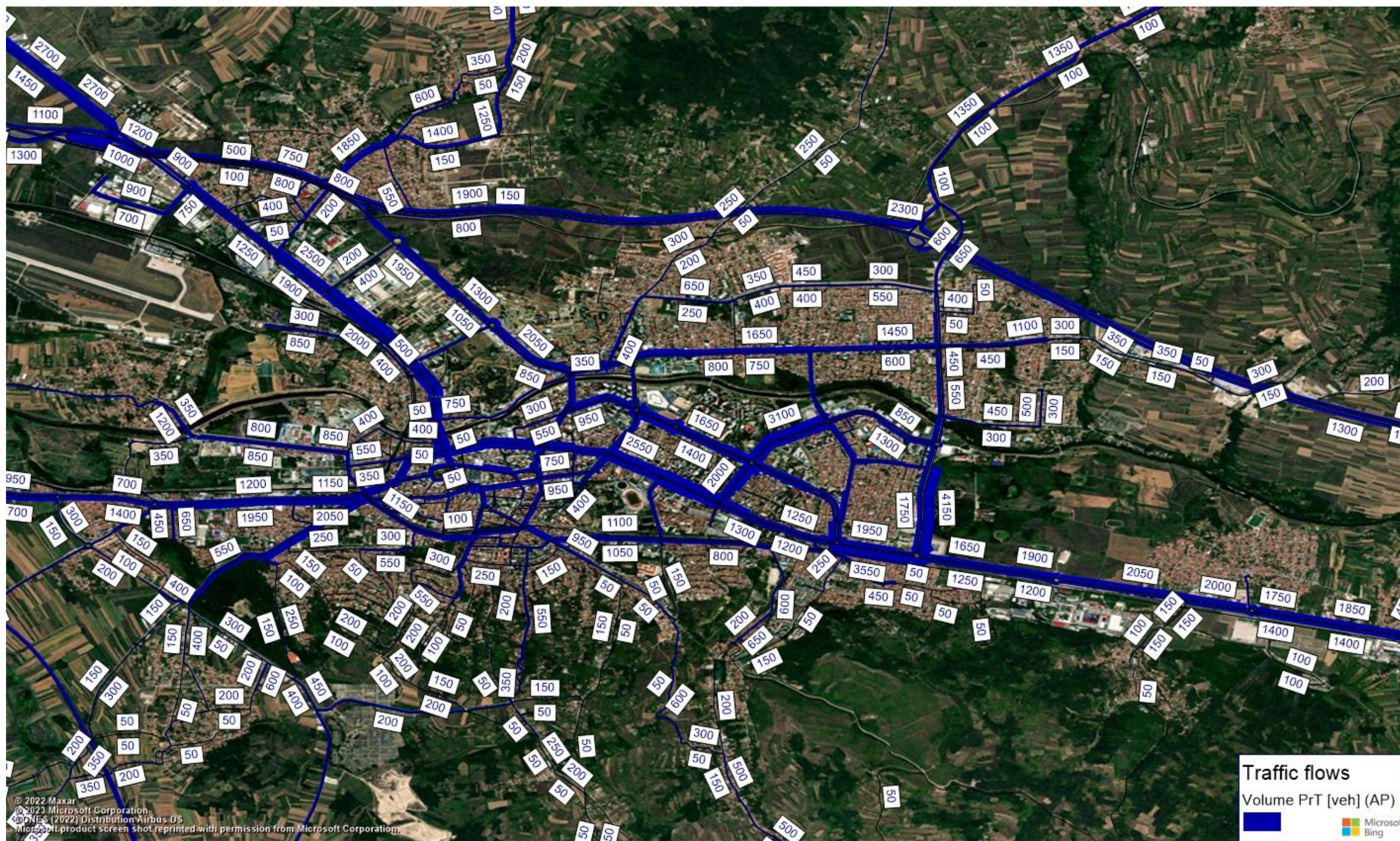
ПРИЛОГ 5 - ПУТОВАЊА КОЈА ПРИВЛАЧЕ САОБРАЋАЈНЕ ЗОНЕ



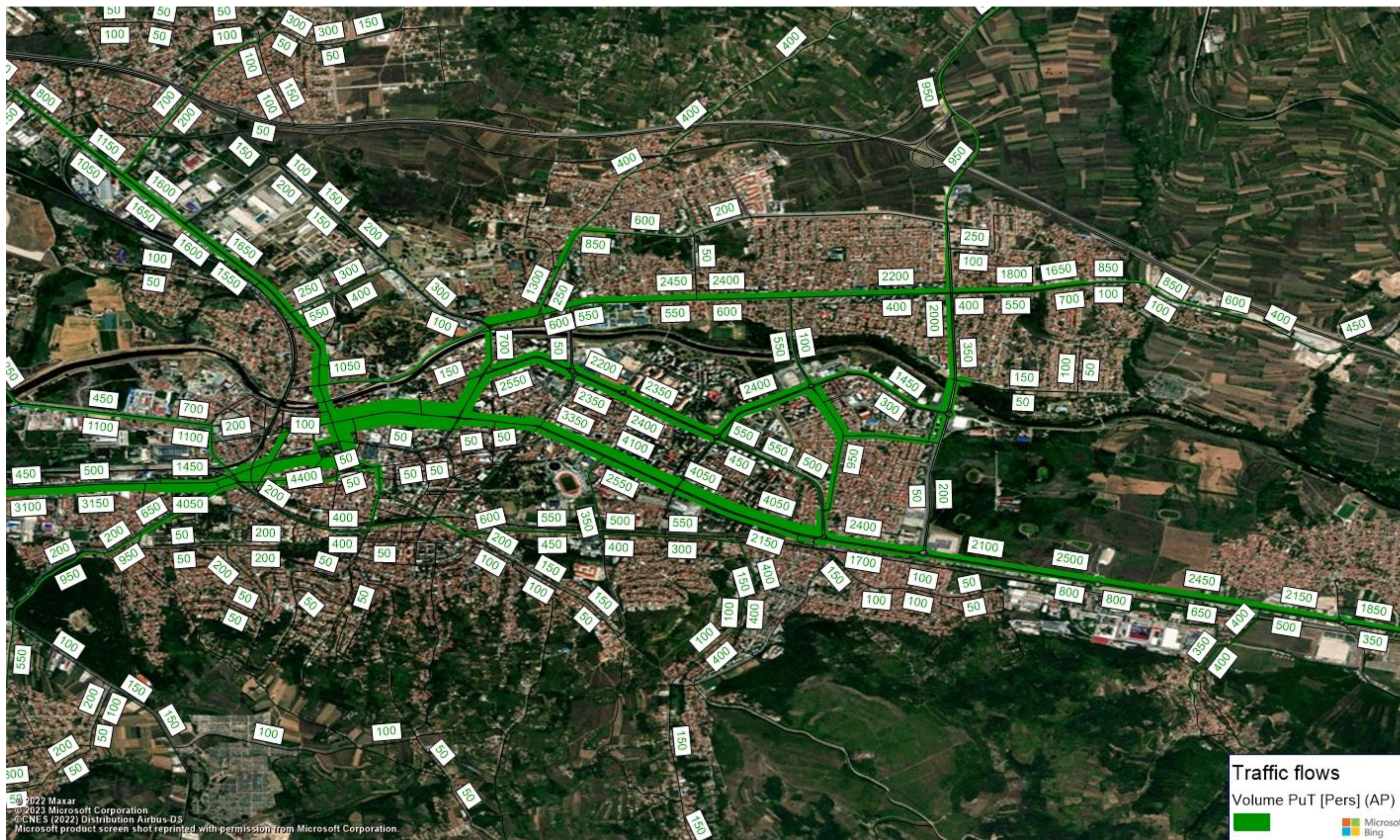
86



ПРИЛОГ 7 – САОБРАЋАЈНИ ТОКОВИ ПРИВАТНОГ ПРЕВОЗА



ПРИЛОГ 8 – САОБРАЋАЈНИ ТОКОВИ ЈАВНОГ ПРЕВОЗА



ПРИЛОГ 9 – САОБРАЋАЈНИ ТОКОВИ ПРИВАТНОГ И ЈАВНОГ ПРЕВОЗА

