

Analiza i prijedlog poboljšanja odvijanja prometnih tokova na području Gornjeg Grada u Gradu Zagrebu

Dutković, Stjepan

Master's thesis / Diplomski rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:394903>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-26**



Repository / Repozitorij:

[Faculty of Transport and Traffic Sciences - Institutional Repository](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Stjepan Dutković

ANALIZA I PRIJEDLOG POBOLJŠANJA ODVIJANJA
PROMETNIH TOKOVA NA PODRUČJU GORNJEG GRADA
U GRADU ZAGREBU

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2021.

Zagreb, 11. svibnja 2021.

Zavod: **Zavod za cestovni promet**
Predmet: **Cestovne prometnice II**

DIPLOMSKI ZADATAK br. 6381

Pristupnik: **Stjepan Dutković (0135245706)**
Studij: **Promet**
Smjer: **Cestovni promet**

Zadatak: **Analiza i prijedlog poboljšanja odvijanja prometnih tokova na području Gornjeg Grada u Gradu Zagrebu**

Opis zadatka:

U diplomskom radu student će prvo analizirati generalni urbanistički plan Grada Zagreba s fokusom na područje Gornjeg Grada. U nastavku rada analizirat će se postojeće odvijanje prometnih tokova na području Gornjeg Grada te dati prikaz parkirališnih kapaciteta na analiziranom području. Student će dati svoje prijedloge poboljšanja i detaljno razraditi nekoliko varijanti poboljšanja postojećeg stanja. Na kraju rada simulirat će se i evaluirati predložena varijantna rješenja te u zaključku obrazložiti odabir optimalnog rješenja.

Mentor:

Predsjednik povjerenstva za
diplomski ispit:

doc. dr. sc. Luka Novačko

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti

DIPLOMSKI RAD

**ANALIZA I PRIJEDLOG POBOLJŠANJA ODVIJANJA
PROMETNIH TOKOVA NA PODRUČJU GORNJEG GRADA
U GRADU ZAGREBU**

**ANALYSIS AND IMPROVEMENT PROPOSALS OF TRAFFIC
FLOWS IN THE GORNJI GRAD AREA IN THE CITY OF
ZAGREB**

Mentor: doc. dr. sc. Luka Novačko

Student: Stjepan Dutković

JMBAG: 0135245706

Zagreb, rujan 2021.

Sažetak

Na temelju terenskog istraživanja analizirano je postojeće stanje organizacije i regulacije prometnih tokova na području Gornjeg Grada. Navedene su osnovne smjernice iz generalnog urbanističkog plana Grada Zagreba, a koje se odnose na područje Gornjeg Grada. Analizom odvijanja prometnih tokova kroz područje obuhvata utvrđen je način organizacije i regulacije za čitavo područje, a samim time i osnovni nedostaci postojećeg stanja. Prijedlogom poboljšanja se upravo ti nedostaci uz ispunjenje drugih zahtjeva koje područje Gornjeg Grada pruža teže optimizirati. Simulacijom uz pomoć simulacijskog alata PTV Vissim prikazan je odnos odvijanja prometnih tokova između postojećeg stanja i prijedloga poboljšanja odnosno što se događa s odvijanjem prometnih tokova u cestovnoj mreži Gornjeg Grada implementacijom prijedloga poboljšanja.

Ključne riječi: Gornji Grad; područje obuhvata; analiza; prijedlog poboljšanja; PTV Vissim

Summary

On the basis of field research, the existing state of organization and regulation of traffic flows in the Gornji Grad area has been analysed. Basic guidelines from the General Urban Plan of the City of Zagreb, which relate to the Gornji Grad area, are presented. With the analysis of the traffic flows through the coverage area, the method of organisation and regulation for the whole area has been determined, and therefore the basic deficiencies of the existing situation. The proposal for improvement strive to optimise that deficiencies with fulfillment other requirements that the Gornji Grad area provides. Simulation with PTV Vissim simulation tool shows the relation in developments of traffic flows between the existing situation and improvement proposals, i.e. what happens to traffic flows in the Gornji Grad road network through implementation of improvement proposals.

Key words: Gornji Grad; coverage area; analysis; proposal for improvement; PTV Vissim

SADRŽAJ

1. Uvod.....	1
2. Analiza GUP-a	3
3. Analiza postojećeg stanja odvijanja prometa na području Gornjeg Grada	9
3.1. Područje obuhvata.....	9
3.2. Analiza prometne infrastrukture područja obuhvata.....	10
3.3. Analiza intenziteta i distribucije prometnih tokova.....	15
3.4. Autobusna linija ZET-a	21
4. Analiza parkirališnih kapaciteta	23
5. Prijedlog poboljšanja postojećeg stanja	31
5.1. Varijanta 1.....	33
5.2. Varijanta 2.....	34
5.3. Varijanta 3.....	36
6. Simulacija predloženih varijantnih rješenja.....	39
7. Evaluacija predloženih rješenja	42
7.1. Postojeće stanje	43
7.2. Prijedlog poboljšanja.....	46
7.3. Komparacija postojećeg stanja i prijedloga poboljšanja.....	49
8. Zaključak	52
Literatura	55
Popis slika	56
Popis tablica	57
Popis priloga	58

1. Uvod

Cestovna prometna mreža u osnovi predstavlja sustav sačinjen od prometnica koje su međusobno povezane raskrižjima. Preduvjet pristupa određenom području motornim vozilom, a i kretanje istim je razvijena cestovna mreža odnosno postojanje prometnica međusobno povezanih raskrižjima. Svako područje je specifično za sebe gdje ovisno o području obuhvata koji se analizira, prometnice i pripadajuća raskrižja se mogu kategorizirati. Stoga je potrebno poznavati na koje se područje analiza odnosi, da li se analiza cestovne prometne mreže odnosi na državu, regiju, županiju, grad, dio grada, raskrižje ili drugo, a osim navedenog kada se odredi područje obuhvata potrebno je detaljnije provesti analizu jer odvijanje (organizacija i reguliranje) prometnih tokova se razlikuje od područja do područja.

Područje Gornjeg Grada je općenito specifično područje zbog kulturno – povijesnog značenja samog područja te objekata na Trgu Svetog Marka koji područje Gornjeg Grada čine političkim središtem Republike Hrvatske. Zbog ranije navedenih i drugih specifičnosti područje Gornjeg Grada kao područje obuhvata podrazumijeva ispunjenje mnogih zahtjeva kroz organizaciju i regulaciju prometnih tokova. Svrha ovog rada je utvrditi organizaciju i reguliranje prometnim tokovima na području Gornjeg Grada te dati prijedlog poboljšanja s ciljem unaprjeđenja odvijanja motornog prometa na navedenom području. Rad je podijeljen u osam cjelina, a to su:

1. Uvod
2. Analiza GUP-a
3. Analiza postojećeg stanja odvijanja prometa na području Gornjeg Grada
4. Analiza parkirališnih kapaciteta
5. Prijedlog poboljšanja postojećeg stanja
6. Simulacija predloženih varijantnih rješenja
7. Evaluacija predloženih rješenja
8. Zaključak

Drugim poglavljem dana je detaljnija analiza generalnog urbanističkog plana Grada Zagreba, a čije stavke se odnose na područje Gornjeg Grada. Kroz analizu postojećeg stanja odvijanja prometa na području Gornjeg Grada, opisano je postojeće stanje organizacije i regulacije prometnih tokova. Kao takvo, treće poglavlje, čini temelj

izrade ovog rada odnosno utvrđivanje prometnih problema kroz analizu postojećeg stanja osnova je za definiranje prijedloga poboljšanja. Četvrtim poglavljem dana je analiza parkirališnih kapaciteta gdje je detaljno prikazan i opisan način parkiranja motornih vozila na području Gornjeg Grada. Prijedlog poboljšanja postojećeg stanja dan je petim poglavljem. Simulacija te simulacijski alat pomoću kojeg je provedena simulacija kako za postojeće stanje tako i za prijedlog poboljšanja opisano je šestim poglavljem, dok je usporedba dobivenih rezultata simulacijom prikazano kroz sedmo poglavlje. Osmim poglavljem dana su zaključna razmatranja na temelju svih prethodnih poglavlja.

2. Analiza GUP-a

Generalni urbanistički plan (GUP) općenito predstavlja prostorni plan kojim je definiran ustroj i namjena gradskog prostora.

Prema GUP-u Grada Zagreba definirano je korištenje i namjena prostora, mreža gospodarskih i društvenih djelatnosti, uvjeti za korištenje, uređenje i zaštitu prostora te prometna i komunalna infrastrukturna mreža. Pod prometnim infrastrukturnim sustavima dani su osnovni ciljevi i smjernice koji se odnose na cjelokupan prometni sustav samog grada od mogućnosti građenja, vođenja i drugih elemenata koji se odnose na buduće promjene ili izvođenje novih radova na prometnoj infrastrukturi.

Neke od stavki GUP-a, a odnose se i na područje Gornjeg Grada u Gradu Zagrebu su:¹

- Dugoročni cilj je da se najmanje dvije trećine svih dnevnih putovanja odvija javnim prijevozom i nemotoriziranim oblicima putovanja.
- Na površinama infrastrukturnih sustava namijenjenih prometu mogu se graditi i uređivati:
 - ulična mreža i trgovi s mogućnošću denivelacije;
 - parkirališta i garaže s mogućnošću deniveliranog pristupa;
 - pješačke zone, rampe, stubišta, liftovi, putovi i sl.;
 - javne gradske površine - tematske zone.
- Generalnim urbanističkim planom predviđa se gradnja i uređenje osnovne ulične mreže, trgova i drugih nekategoriziranih ulica, tako da se osigura usklađen razvoj javnoga, pješačkog i biciklističkog prometa, te osiguraju uvjeti za afirmaciju postojeće i formiranje nove mreže javnih urbanih prostora.

Kod određivanja broja parkirališnih mjesta u ovisnosti o specifičnosti područja gdje se pojedini objekt nalazi kroz GUP su dane okvirne smjernice i ograničenja, a one koje se odnose i na područje Gornjeg Grada su:²

- Potreban broj PGM-a (broj parkirališnih ili garažnih mjesta), kada to nije određeno GUP-om, određuje se na 1000 m² građevinske (bruto) površine, ovisno o namjeni prostora u građevini dan je tablicom 1.

¹ Generalni urbanistički plan Grada Zagreba – Izmjene i dopune 2019. godine

² Ibid.

Tablica 1. Potreban broj PGM-a na 1000 m²

Namjena prostora	Prosječna vrijednost	Lokalni uvjeti
Stanovanje (ako nije propisano urbanim pravilom)	15	13-17
Proizvodnja, skladišta i sl.	8	6-10
Trgovine	40	30-50
Drugi poslovni sadržaji	20	15-25
Restorani i kavane	50	40-60
Fakulteti i znanstvene ustanove	15	10-20

(Izvor: Generalni urbanistički plan Grada Zagreba – Izmjene i dopune 2019.)

- Na području Gornjeg grada i Kaptola i na dijelu Donjeg grada omeđenog Draškovićevom, željezničkom prugom, Runjaninovom, Frankopanskom, Ilicom i Mesničkom ulicom moguće je uplatiti za nedostajuća parkirališno-garažna mjesta koja nije moguće osigurati na parceli objekta za sve namjene osim stambene.
- Postojeće se garaže ne mogu prenamijeniti u druge sadržaje, a parkirališta samo iznimno, uz osiguravanje alternativnog smještaja vozila.
- Gradnja javnih garaža nije moguća na prostoru Gornjeg grada i Kaptola. Na prostoru omeđenom: ulicama Vlaškom, Bauerovom, Trgom Petra Krešimira IV., Hrvojevom, Borninom, Domagojevom, Branimirovom, Ul. Grgura Ninskog, južnim rubom Botaničkog vrta, Runjaninovom, Vodnikovom, Savskom, Ul. I. Kršnjavoga, Kačićevom i Ilicom, radi ograničenja motornog prometa u središtu grada moguća je gradnja javnih garaža nakon izrade cjelovite prometne studije Donjeg grada.
- U toj je zoni moguća gradnja garaža za potrebe stanovnika i korisnika bloka prema normativu GUP-a, ali ne više od dvije podzemne etaže, uz prethodnu provjeru prometne usklađenosti s užom i širom zonom izradom prometne studije.
- Parkiranje je moguće na svim ulicama osim gradskim avenijama, ovisno o lokalnim uvjetima (o potrebi za parkiranjem, raspoloživom prostoru, horizontalnoj i vertikalnoj preglednosti, prolazima za pješake i bicikliste, pristupu vatrogasnih vozila, hitne pomoći i sl.). Ako se parkirališta grade uz glavni kolnik glavne gradske ulice, tada moraju biti kosa (30° ili 45°), a uz servisne kolnike i gradske ulice mogu biti uzdužna, kosa i okomita. Ako se parkirališta grade uz kolnik glavne gradske ulice ili gradske ulice, dopuštena brzina kretanja za motorna vozila ne smije biti veća od 50 km/h.

Prema kriterijima prostornog uređenja i stabilnosti urbane matrice razlikuju se tri područja konsolidacije:³

1. visokokonsolidirana područja (stabilno područje s obzirom na fizičku strukturu i aktivnosti; morfološke i programske promjene su najstrože kontrolirane (povijesno naslijeđe) ili nisu niti moguće, i bitno bi smanjile vrijednost gradske izgrađene i neizgrađene strukture; to su gradska područja koja imaju status povijesnog naslijeđa, gradska područja koncipirana po principima moderne, dovršena nova naselja, cjeloviti kompleksi jedne namjene);
2. konsolidirana područja (područje s dovoljno razvijenom mrežom ulica, mrežom drugih javnih površina i prepoznatljivom fizičkom strukturom; prostor se uređuje sa ciljem dopune i unapređivanja stanja, nova gradnja i uređenje (izgrađenoga i neizgrađenoga) se interpolira);
3. niskokonsolidirana područja (područje na kojem ne postoji ni ulična mreža niti mreža drugih javnih površina ili je postojeća mreža toliko deficitarna da nije moguća gradnja bez planiranja novih ulica i drugih pratećih javnih površina; urbana područja u koja se unosi promjena koja bitno mijenja karakter područja (morfologiju, postojeće čestice, aktivnost – namjenu, intenzitete – urbanitet)).

Područje Gornjeg Grada spada u visokokonsolidirano gradsko područje stoga postoje opća pravila za zaštitu i očuvanje povijesnih graditeljskih cjelina, a to su:⁴

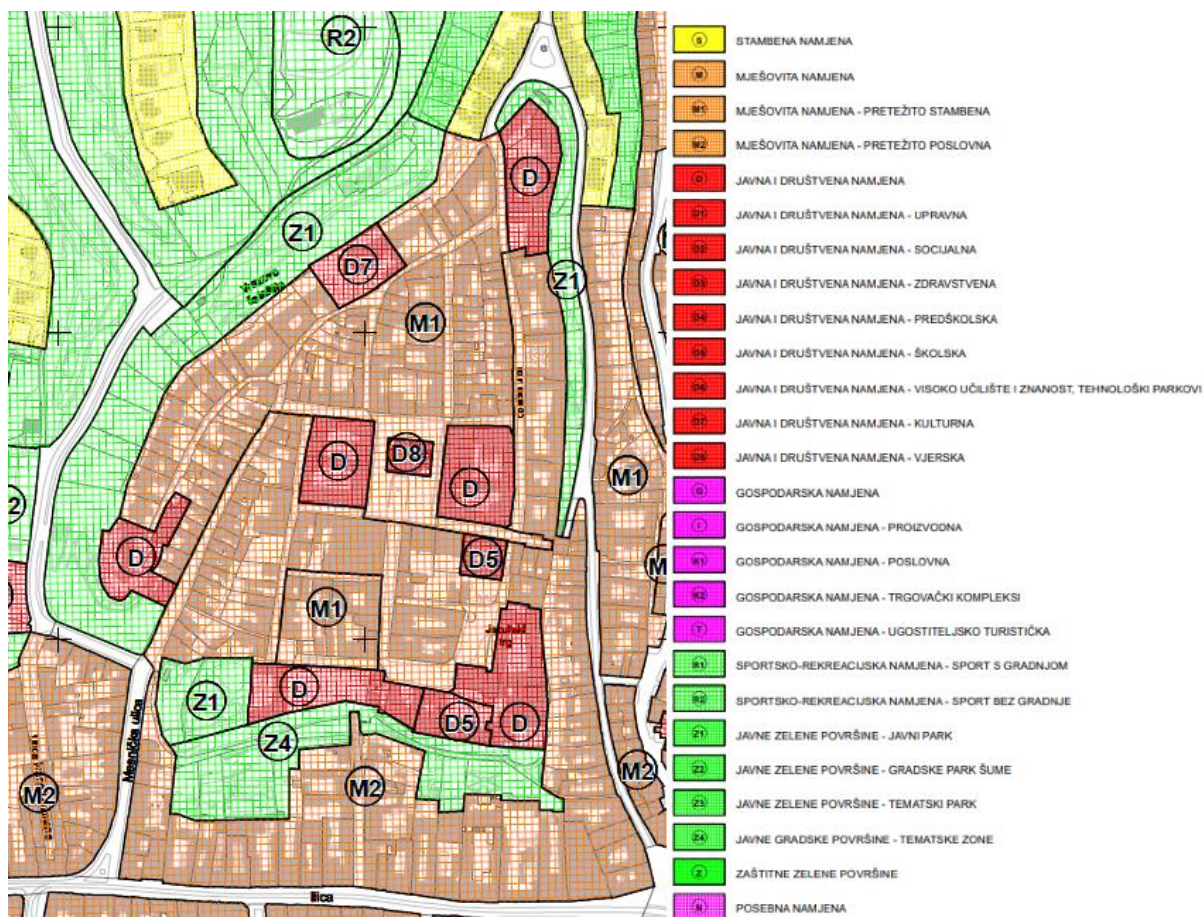
- zaštita, održavanje i uređenje povijesnih cjelina;
- zadržavanje postojeće urbane matrice bez uvođenja novih ulica;
- gradnja i uređenje prostora prema detaljno utvrđenim uvjetima;
- prigodom ulične gradnje dubinu građevine ili dvorišnih krila poluugrađenih i ugrađenih građevina uskladiti s pretežitom dubinom gradnje poteza;
- zadržavanje raznolikosti namjena i postojećeg omjera građevina namijenjenih za stanovanje, javne i društvene i druge namjene;
- zaštita stanovanja; moguća prenamjena samo substandardnoga stambenog prostora u neku drugu namjenu (podrumski prostori, prostori u dvorišnim izvorno pomoćnim građevinama i sl.);

³ Ibid.

⁴ Ibid.

- u Vlaškoj i Tkalčičevoj ulici zadržavanje mješovitosti namjena i uređenje podruma i prve nadzemne etaže uličnih i dvorišnih građevina te dvorišnih otvorenih prostora za javno korištenje;
- onemogućavanje gradnje u parkovima i na drugim kvalitetnim javnim zelenim površinama i ispod njih;
- čuvanje postojećih slobodnih površina i obvezna zaštita kvalitetnih pojedinačnih stabala;
- onemogućavanje provoza vozila kroz povijesni prostor;
- stimuliranje pristupa javnim prometom primjerenom povijesnom prostoru;
- za stambenu namjenu 1 PGM/1 stan;
- onemogućavanje gradnje javnih garaža;
- za novu uličnu gradnju i za uređenje javnih otvorenih prostora obavezan je javni natječaj kojem treba prethoditi detaljnija konzervatorska obrada i arheološka istraživanja prema posebnim uvjetima nadležnog tijela.

Korištenje i namjena prostora po GUP-u na području Gornjeg Grada prikazano je slikom 1. Na području obuhvata prevlada mješovita namjena – pretežito stambena (M1), sljedeće po veličini prostora koje zauzima je javna i društvena namjena (D), zatim javna i društvena namjena – školska (D5) te po jedan objekt javna i društvena namjena – kulturna (D7) i jedan objekt javna i društvena namjena – vjerska (D8). Osim navedenih namjena površina, područje obuhvata omeđeno je javnim zelenim površinama – javni park (Z1), zatim javnim gradskim površinama – tematske zone (Z4) te mješovita namjena – pretežito poslovna (M2).

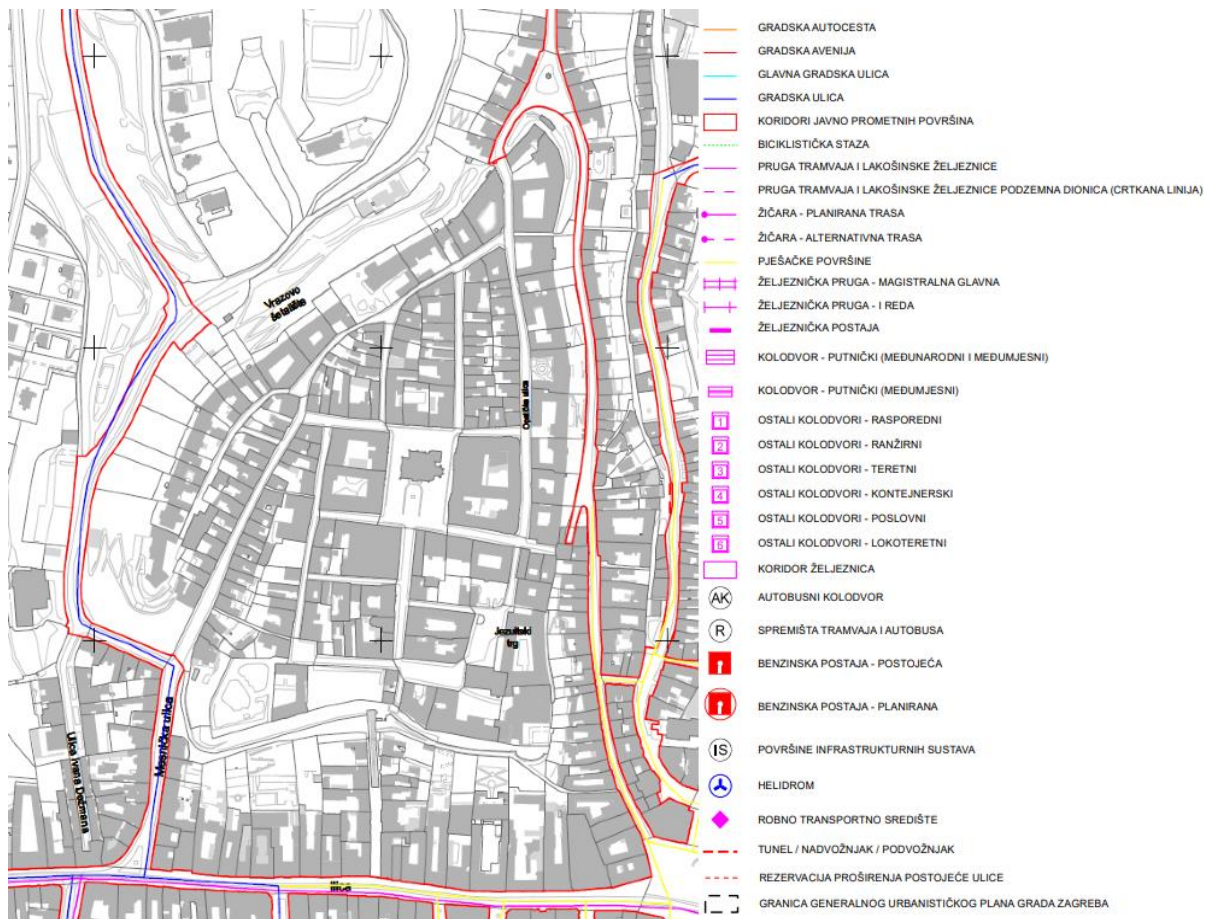


Slika 1. Korištenje i namjena prostora na području Gornjeg Grada

(Izvor: Generalni urbanistički plan Grada Zagreba – Izmjene i dopune 2019. godine)

Prometna mreža definirana GUP-om Grada Zagreba, a koja se odnosi na područje Gornjeg Grada dana je slikom 2. Vidljivo je kako su koridori javnih prometnih površina (crvena oznaka) označeni do područja ulaska u područje Gornjeg Grada. Sa južne strane prilaza Gornjem Gradu koridor javne prometne površine završava na raskrižju Mesničke ulice i Streljačke ulice koja vodi prema javnoj garaži Tuškanac, dok sa sjevernog prilaza području Gornjeg Grada koridor javne prometne površine završava sa područjem Ilirskog trga i početkom Opatičke ulice. Gradskom ulicom (plava oznaka) označena je Mesnička ulica, ali do raskrižja sa Streljačkom ulicom isto kao i koridor javne prometne površine.

Prometnoj infrastrukturi, odnosno ulicama na području Gornjeg Grada prema GUP-u Grada Zagreba nije dodijeljena oznaka gradskih ulica, već spadaju u kategoriju nekategoriziranih ulica.



Slika 2. Prometna mreža na području Gornjeg Grada

(Izvor: Generalni urbanistički plan Grada Zagreba – Izmjene i dopune 2019. godine)

3. Analiza postojećeg stanja odvijanja prometa na području Gornjeg Grada

3.1. Područje obuhvata

Područje Gornjeg Grada u Gradu Zagrebu teritorijalno i administrativno pripada gradskoj četvrti Gornji Grad – Medveščak. Na području Gornjeg Grada se nalaze objekti raznih namjena od kojih se posebno ističe Trg Svetog Marka na kojem se nalaze objekti Vlade Republike Hrvatske, Hrvatskog sabora i Ustavnog suda te kao takav predstavlja političko središte Republike Hrvatske. Osim Trga Svetog Marka i objekata koji se nalaze na njemu, postoje i drugi objekti koji generiraju putovanja (bilo prijevoznim sredstvom (automobil, bicikl,...) ili pješice) na Gornji Grad, a to su obrazovne ustanove (Gornjogradska gimnazija Zagreb, Gimnazija Tituša Brezovačkog, Osnovna škola Hugo Kon) te povijesne i kulturne znamenitosti koje Gornji Grad čine turističkom destinacijom (crkva sv. Marka, crkva sv. Katarine, Klovićevi dvori, grkokatolička konkatedrala sv. Ćirila i Metoda, Kamenita vrata, kula Popov toranj (Zvezdarnica Zagreb), kula Lotrščak, Muzej Grada Zagreba i niz drugih baroknih kuća i palača). Uz navedene objekte ostatak područja Gornjeg Grada zauzimaju objekti stambene namjene te objekti ugostiteljske i poslovne namjene.

Kako bi se moglo detaljnije opisati postojeće stanje odvijanja prometa na području Gornjeg Grada, a nakon toga i dati prijedloge poboljšanja na istom području potrebno je definirati područje obuhvata koje je prikazano slikom 3., odnosno okruženo je prometnicama:

1. Mesnička ulica na jugozapadnom dijelu,
2. Visoka ulica na zapadnom dijelu,
3. Trg Franje Markovića, Vranyczanyeva ulica i trg Katarine Zrinske na južnom dijelu,
4. Opatička ulica na zapadnom dijelu,
5. Ilirski trg na sjevernom dijelu.



Slika 3. Područje obuhvata

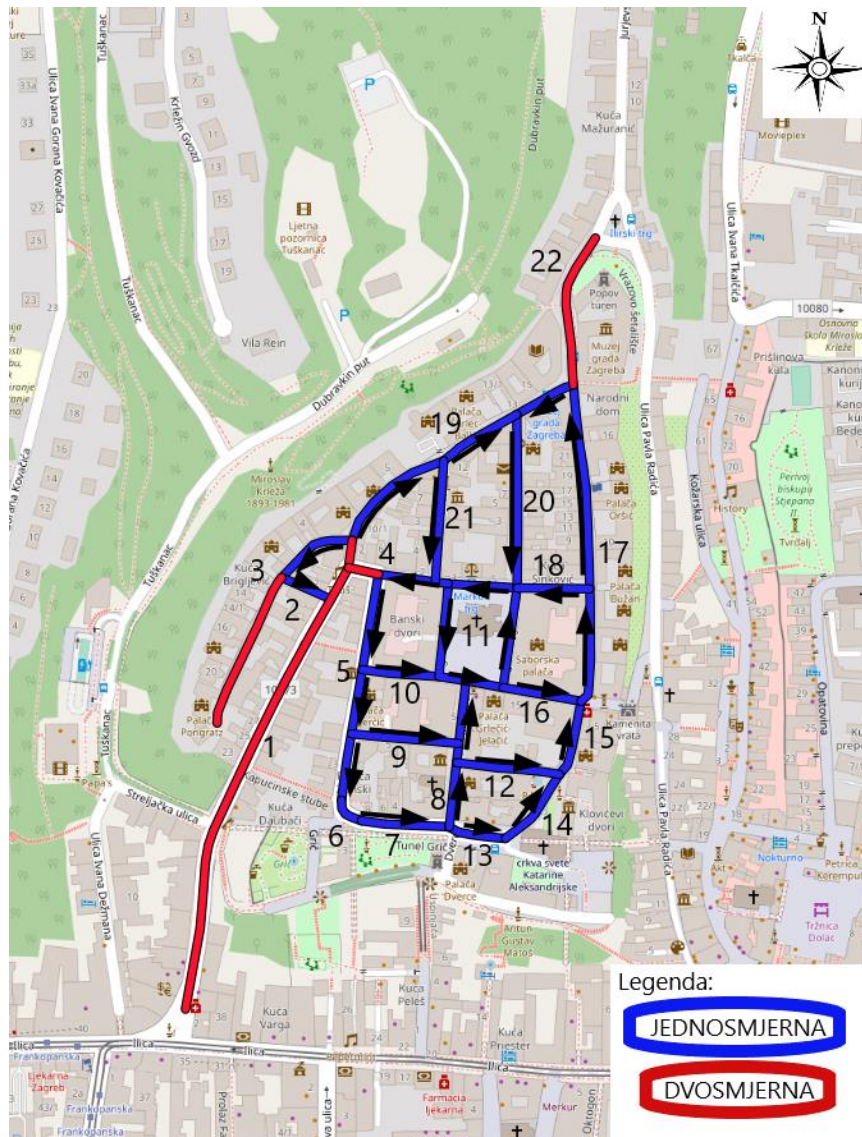
(Izvor: <https://www.google.hr/intl/hr/earth/>)

3.2. Analiza prometne infrastrukture područja obuhvata

Analiza prometne infrastrukture obuhvaća detaljniju analizu infrastrukturnih elemenata te vođenja prometa ulicama na području obuhvata. Na području obuhvata odvija se cestovni promet uz površine namijenjene parkiranju vozila te površine namijenjene kretanju pješaka (nogostupi i druge površine).

Za potrebu provedbe analize prometne infrastrukture područje obuhvata podijeljeno je po ulicama i trgovima koji se nalaze na području Gornjeg Grada. Slikom 4. je prikazana mreža ulica i trgova te je napravljena klasifikacija jednosmjernih i dvosmjernih ulica i trgova. Crvenom bojom su označene dvosmjerne ulice, a plavom jednosmjerne kojima je dodijeljena i usmjerenost (smjer kretanja). Vidljivo je kako

područjem Gornjeg Grada prevladava mreža jednosmjernih ulica dok je promet u oba smjera dopušten na ulazu/izlazu u područje obuhvata (Mesnička ulica na jugu te Ilirski trg na sjeveru) i dijelom Visoke ulice koja je u smjeru juga slijepa ulica.



Slika 4. Mreža ulica i trgova na području Gornjeg Grada

Tablicom 2. prikazan je popis ulica i trgova na području obuhvata prema slici 4. te su dane osnovne karakteristike za svaku od njih. Danim podacima je vidljivo izuzev klasifikacije jednosmjernih i dvosmjernih ulica gdje dominiraju jednosmjerne ulice da je kolnička konstrukcija ulica i trgova izvedena od dvije vrste kolničkih zastora, a to su kamene kocke i asfaltni zastor. Kamena kocka kao vrsta kolničkog zastora zastupljena je u Mesničkoj ulici, ulici Vatroslava Lisinskog, dijelu Visoke ulice, ulici Dimitrija Demetra, te na Trgu Svetog Marka sa pristupnim ulicama (ulica Tita Brezovačkog, ulica Josipa Freudenreicha, Kamenita ulica i ulica 29. listopada 1918.) dok je ostatak

područja Gornjeg Grada izveden od asfaltnog zastora. Kamene kocke svojom konstrukcijom i krajnjom izvedbom kao kolničkog zastora tvore nepravilniju plohu prometnice u odnosu na asfaltni zastor te kao takve prilikom kretanja vozila po njima u odnosu na kretanje preko asfaltnog zastora se stvara veća buka i efekt vibracije. Kada se tome pridoda i nepoštivanje ograničenja brzine kretanja od 30 km/h na području Gornjeg Grada buka i vibracije se povećavaju što rezultira neugodnim osjećajem za sve stanare i pješake u neposrednoj blizini.

Tablica 2. Analiza ulica i trgova na području Gornjeg Grada

R. br.	Ulica/trg	Osnovne karakteristike
1	Mesnička ulica	<ul style="list-style-type: none"> Dvosmjerna ulica Vrsta kolničkog zastora: kamena kocka
2	Ulica Vatroslava Lisinskog	<ul style="list-style-type: none"> Jednosmjerna ulica (usmjerenost: istok → zapad) Vrsta kolničkog zastora: kamena kocka
3	Visoka ulica	<ul style="list-style-type: none"> Dvosmjerna ulica do raskrižja sa ulicom Vatroslava Lisinskog, nadalje prema sjeveru jednosmjerna (usmjerenost: sjever → jug) Vrsta kolničkog zastora: do raskrižja sa ulicom Vatroslava Lisinskog asfaltni zastor, nadalje kamena kocka
4	Ulica Tita Brezovačkog	<ul style="list-style-type: none"> Dvosmjerna ulica do raskrižja sa ulicom Antuna Gustava Matoša, nadalje prema zapadu jednosmjerna (usmjerenost: zapad → istok) Vrsta kolničkog zastora: kamena kocka
5	Ulica Antuna Gustava Matoša	<ul style="list-style-type: none"> Jednosmjerna ulica (usmjerenost: sjever → jug) Vrsta kolničkog zastora: asfaltni zastor
6	Trg Franje Markovića	<ul style="list-style-type: none"> Jednosmjerna ulica (nastavno na ulicu Antuna Gustava Matoša) Vrsta kolničkog zastora: asfaltni zastor
7	Vranyczanyeva ulica	<ul style="list-style-type: none"> Jednosmjerna ulica (usmjerenost: istok → zapad) Vrsta kolničkog zastora: asfaltni zastor
8	Ulica Svetog Ćirila i Metoda	<ul style="list-style-type: none"> Jednosmjerna ulica (usmjerenost: jug → sjever) Vrsta kolničkog zastora: asfaltni zastor
9	Ulica Josipa Kuševića	<ul style="list-style-type: none"> Jednosmjerna ulica (usmjerenost: istok → zapad) Vrsta kolničkog zastora: asfaltni zastor
10	Ulica Josipa Freudenreicha	<ul style="list-style-type: none"> Jednosmjerna ulica (usmjerenost: istok → zapad) Vrsta kolničkog zastora: kamena kocka
11	Trg Svetog Marka	<ul style="list-style-type: none"> Jednosmjerno vođenje prometa u obrnutnom smjeru od smjera kretanja kazaljke na satu

		<ul style="list-style-type: none"> • Vrsta kolničkog zastora: kamena kocka
12	Ulica Pavla Rittera Vitezovića	<ul style="list-style-type: none"> • Jednosmjerna ulica (usmjerenost: istok → zapad) • Vrsta kolničkog zastora: asfaltni zastor
13	Trg Katarine Zrinske	<ul style="list-style-type: none"> • Jednosmjerna ulica (usmjerenost: istok → zapad) • Vrsta kolničkog zastora: asfaltni zastor
14	Jezuitski trg	<ul style="list-style-type: none"> • Jednosmjerna ulica (usmjerenost: jug → sjever) • Vrsta kolničkog zastora: asfaltni zastor
15	Ulica Jurja Habelića	<ul style="list-style-type: none"> • Jednosmjerna ulica (usmjerenost: jug → sjever) • Vrsta kolničkog zastora: asfaltni zastor
16	Kamenita ulica	<ul style="list-style-type: none"> • Jednosmjerna ulica (usmjerenost: istok → zapad) • Vrsta kolničkog zastora: kamena kocka
17	Opatička ulica	<ul style="list-style-type: none"> • Jednosmjerna ulica do raskrižja sa ulicom Dimitrija Demetra (usmjerenost: jug → sjever) nakon toga dvosmjerna ulica do početka Ilirskog trga • Vrsta kolničkog zastora: asfaltni zastor
18	Ulica 29. listopada 1918.	<ul style="list-style-type: none"> • Jednosmjerna ulica (usmjerenost: zapad → istok) • Vrsta kolničkog zastora: kamena kocka
19	Ulica Dimitrija Demetra	<ul style="list-style-type: none"> • Jednosmjerna ulica (usmjerenost: sjever → jug od raskrižja sa Opatičkom ulicom do raskrižja sa ulicom Đure Basaričeka; nadalje je usmjerenost jug → sjever) • Vrsta kolničkog zastora: kamena kocka
20	Ulica Đure Basaričeka	<ul style="list-style-type: none"> • Jednosmjerna ulica (usmjerenost: sjever → jug) • Vrsta kolničkog zastora: asfaltni zastor
21	Mletačka ulica	<ul style="list-style-type: none"> • Jednosmjerna ulica (usmjerenost: sjever → jug) • Vrsta kolničkog zastora: asfaltni zastor
22	Ilirski trg	<ul style="list-style-type: none"> • Dvosmjerna ulica (nastavno na Opatičku ulicu) • Vrsta kolničkog zastora: asfaltni zastor

Kako bi se osiguralo vođenje prometa prikazano slikom 4. i tablicom 2. postavljeni su prometni znakovi na čitavom području obuhvata. Svrha njihovog postavljanja je da se prenesu određene poruke sudionicima u prometu (kao što su opasnosti, naredbe, obavijesti i drugo). Prilogom 1. dan je tlocrtni prikaz prometnih znakova na području Gornjeg Grada. Uz znakove kojima se upravlja prometom na području obuhvata kao što su obavezni smjerovi kretanja, zabrane smjerova kretanja, zaustavljanja i parkiranja, označavanje ceste s prednošću prolaska, označavanje pješачkog prijelaza i drugih za izdvojiti je znakove na ulazima u područje Gornjeg Grada. Na oba ulaza i sjever i jug postavljen je prometni znak C22 (Zona u kojoj je ograničena brzina) kojim je ograničena brzina kretanja na 30 km/h na području

Gornjeg Grada. Na južnom ulazu u područje Gornjeg Grada prometni znak C22 postavljen je na početku Mesničke ulice, odnosno odmah nakon ulaska u Mesničku ulicu iz Ilice, prikazano slikom 5. – lijevo.



Slika 5. Ograničenje brzine 30 km/h na području Gornjeg Grada – ulaz jug (Mesnička ulica) – lijevo; ulaz sjever (Ulica Dimitrija Demetra) – desno

Isti znak je postavljen i na sjevernom ulazu na područje Gornjeg Grada, a postavljen je na početku ulice Dimitrija Demetra, prikazano slikom 5. – desno. Osim navedenog znaka ograničenja brzine kretanja na sjevernom ulazu u područje Gornjeg Grada na Ilirskom trgu postavljene su kontrastne ploče (sastoje se od znaka A01 (Opasnost na cesti) i znaka B45-2 (Obavezan smjer) te teksta kojim se pobliže pojašnjava značenje znaka), prikazano Slikom 6. Tekstom na kontrastnim pločama se zabranjuje ulazak vozilima na područje Gornjeg Grada, osim vozilima s dozvolom, TAXI-a, BUS ZET-a i stanara Gornjeg Grada. Nedaleko od kontrastnih ploča u smjeru Gornjeg Grada postavljene su i dodatne zabrane s obje strane kolnika na kojima je ispisan isti tekst kao i na kontrastnim pločama.



Slika 6. Kontrasne ploče na Ilirskom trgu (sjeverni ulaz na područje Gornjeg Grada) kojima se ograničava kretanje vozila na području Gornjeg Grada

3.3. Analiza intenziteta i distribucije prometnih tokova

Analiza intenziteta i distribucije prometnih tokova u analizi postojećeg stanja, pa tako i u izradi cjelokupnog rada predstavlja jednu od neizostavnih stavki prilikom definiranja prijedloga poboljšanja na području obuhvata. Analiza prometnih tokova temeljena je na snimanju prometa na području Gornjeg Grada. Lokacije mjernih mjesta (presjeka) prikazane su slikom 7. Lokacija A se nalazi u Mesničkoj ulici (ulaz u područje obuhvata sa juga), a lokacija B na Ilirskom trgu (ulaz u područje obuhvata sa sjevera).

Snimanje prometa provedeno je u referentnom danu u tjednu u vremenima vršnih opterećenja:

- jutarnji vršni period 7:30 – 9:00 sati,
- popodnevni vršni period 15:30 – 17:00 sati.



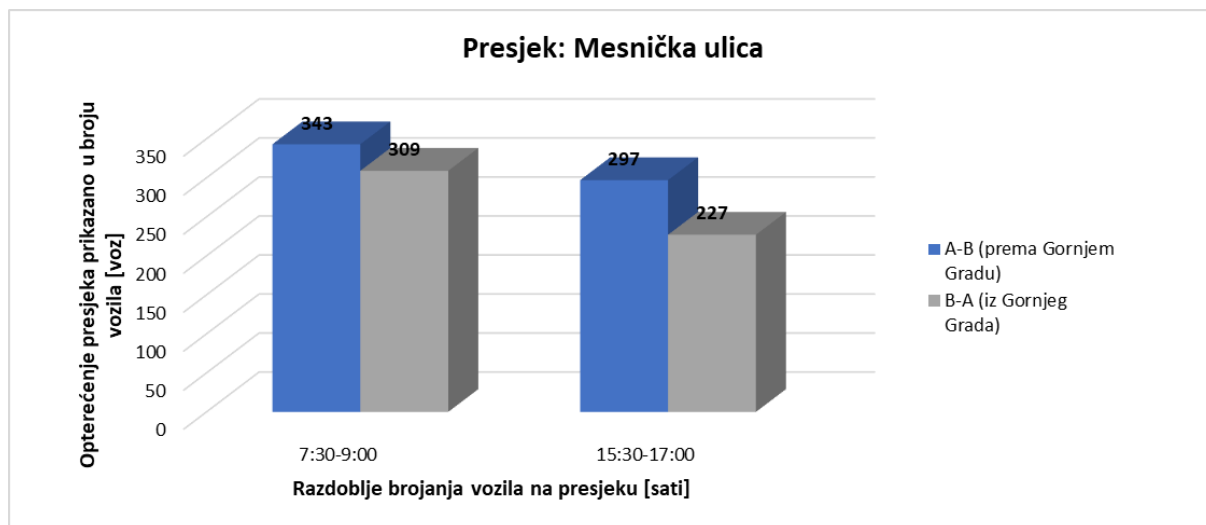
Slika 7. Lokacije mjernih mjesta (presjeka)

(Izvor: <https://www.google.hr/intl/hr/earth/>)

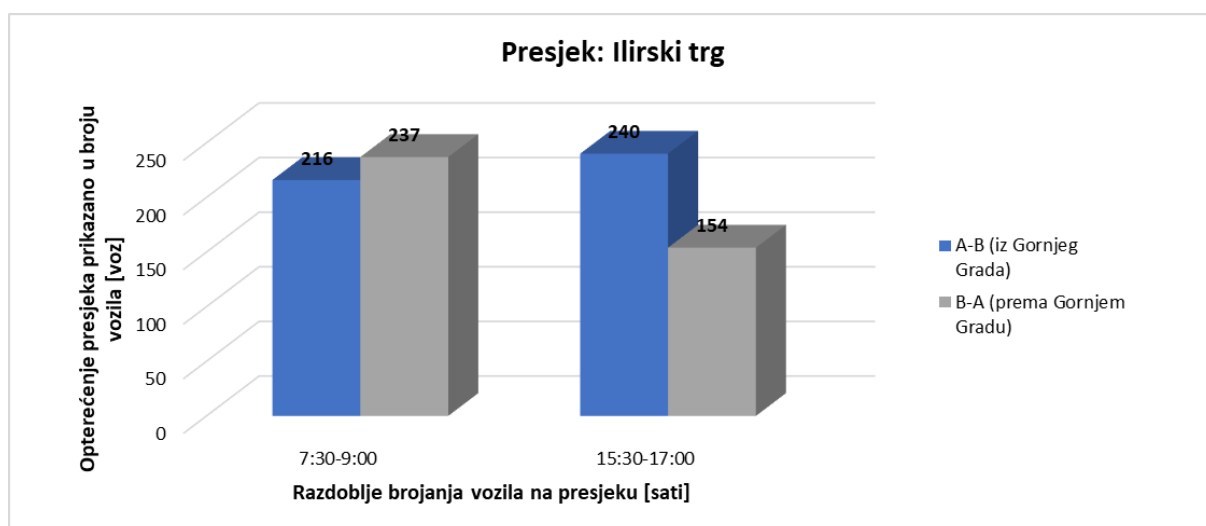
Slikom 8. prikazan je odnos između broja vozila i vremenskog perioda, a koja su prošla kroz presjek na Mesničkoj ulici. Vidljivo je kako je u jutarnjem vršnom periodu prošlo više vozila u smjeru Gornjeg Grada i suprotno u odnosu na popodnevni vršni period. Što se tiče opterećenosti pojedinog smjera kretanja, vidljivo je kako i u jutarnjem i u popodnevnom vršnom periodu je opterećeniji A – B smjer (prometni trak prema Gornjem Gradu).

Slikom 9. prikazan je odnos između broja vozila i vremenskog perioda, a koja su prošla kroz presjek na Ilirskom trgu. Vidljivo je kako podjela opterećenja prema prometnim trakama nije ista kao i na presjeku Mesničke ulice. Na presjeku Ilirskog trga u jutarnjem vršnom periodu veći broj vozila je u B – A smjeru (prometni trak prema

Gornjem gradu) dok u popodnevnom vršnom periodu dominantniji je smjer A – B (prometni trak iz Gornjeg Grada).



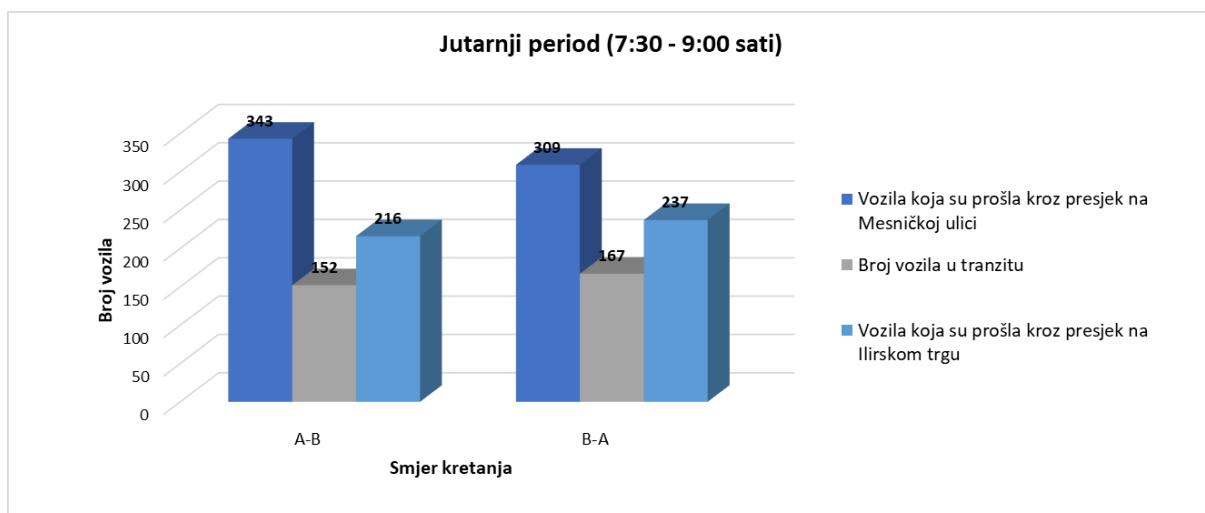
Slika 8. Podaci o broju vozila na presjeku Mesničke ulice



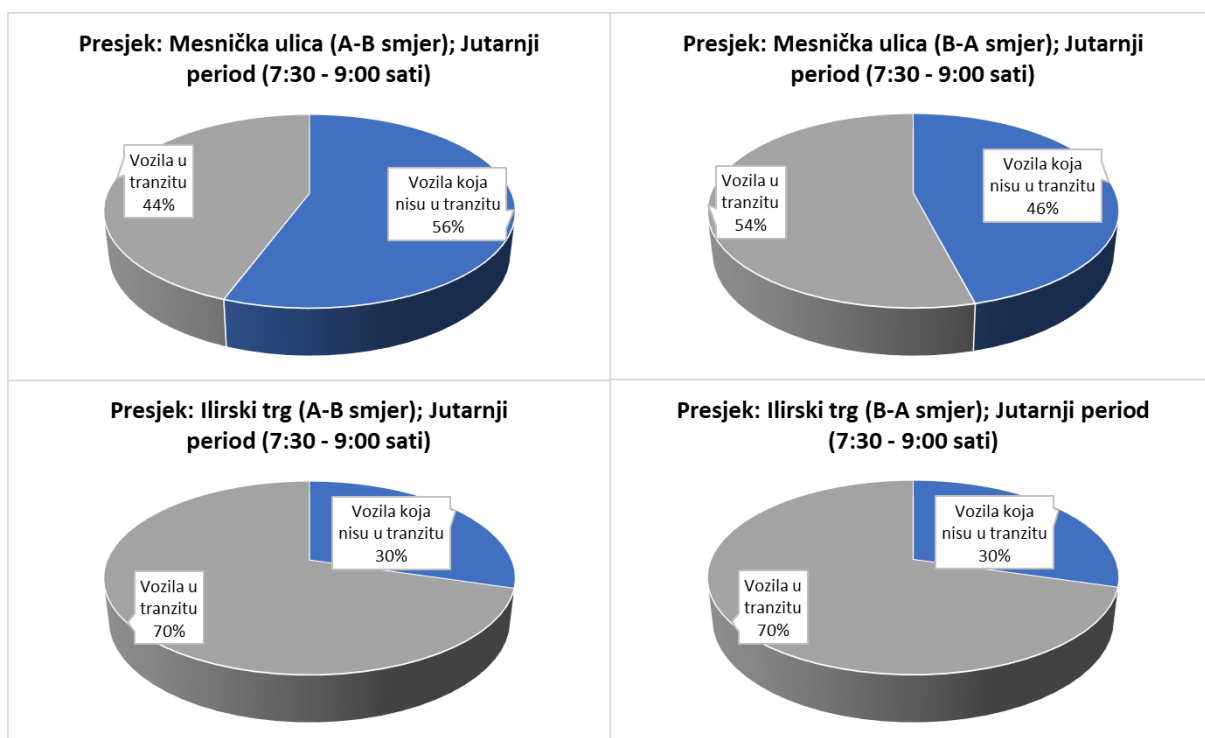
Slika 9. Podaci o broju vozila na presjeku Ilirskog trga

Osim ukupnog broja vozila koja su prošla kroz mjerna mjesta (presjeke) snimanjem prometa na ulazima/izlazima svrha je bila utvrditi i broj vozila koja su u tranzitu kroz područje Gornjeg Grada.

Slikom 10. dan je prikaz odnosa između broja vozila u tranzitu i ukupnog broja vozila koja su prošla kroz svaki od presjeka na ulazu/izlazu u područje Gornjeg Grada u jutarnjem vršnom periodu. Iz odnosa je vidljivo kako je veći broj vozila u tranzitu u B – A smjeru (smjer Ilirski trg → Mesnička ulica (sjever → jug)).



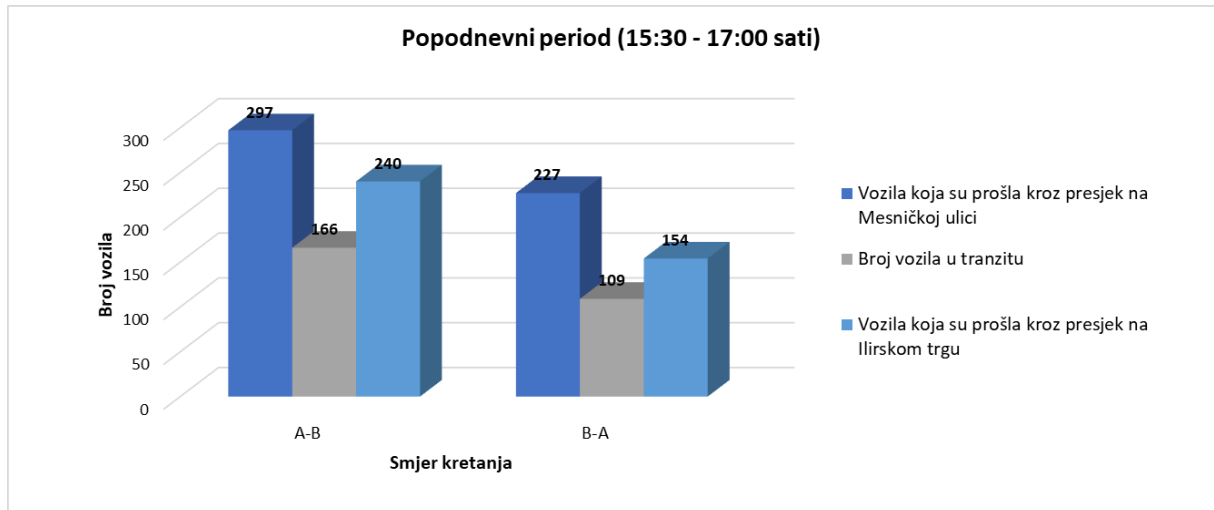
Slika 10. Odnos ukupnog broja vozila sa vozilima u tranzitu (jutarnji period)



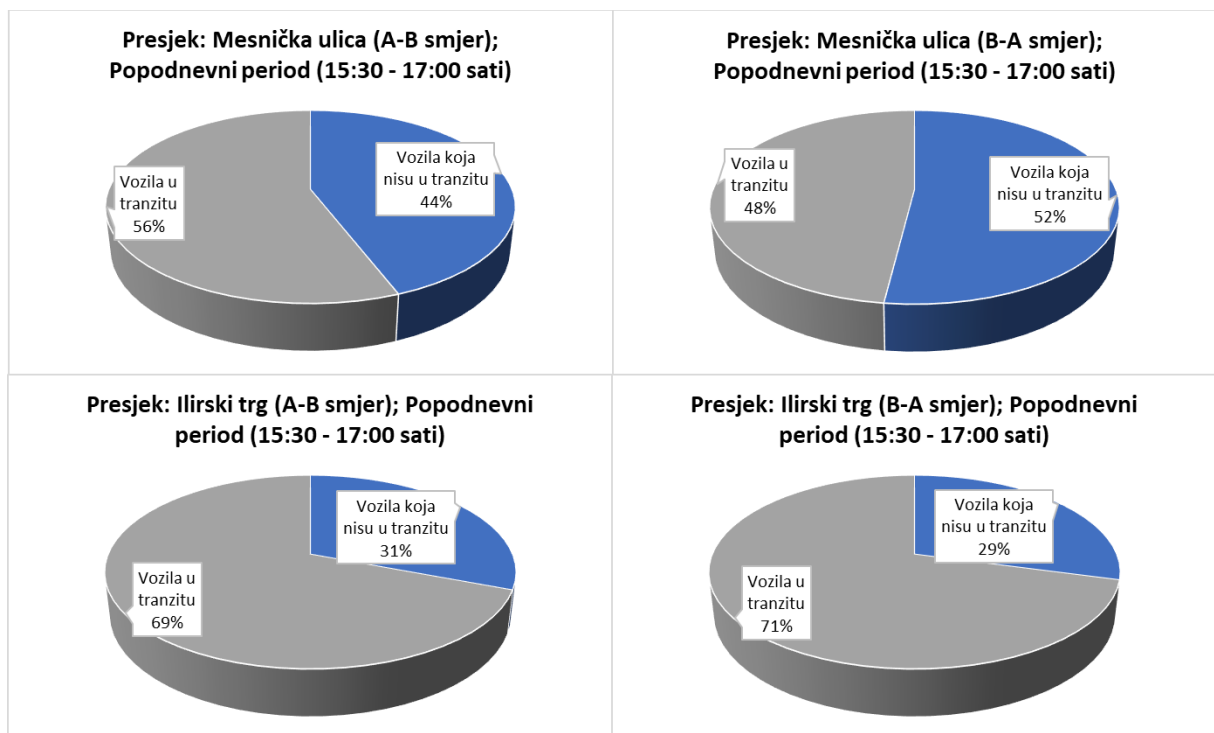
Slika 11. Udio vozila u tranzitu ovisno o smjeru i mjestu presjeka (jutarnji period)

Slikom 11. prikazani su odnosi između vozila koja su u tranzitu i ukupnog broja vozila koja su prošla kroz određeni presjek na ulazu/izlazu u područje Gornjeg Grada ovisno o smjeru kretanja (prometnom traku na presjeku) u jutarnjem vršnom periodu. Vidljivo je kako na presjeku Mesničke ulice udio vozila u tranzitu, a koja ulaze na područje Gornjeg Grada (A – B smjer (jug → sjever)) iznosi oko 44%, dok udio vozila koja su u tranzitu, a izlaze iz područja Gornjeg Grada (B – A smjer (sjever → jug)) iznosi oko 54%. Na presjeku Ilirskog trga udio vozila u tranzitu podjednaka je u oba smjera i iznosi oko 70%.

Slikom 12. dan je prikaz odnosa između broja vozila u tranzitu i ukupnog broja vozila koja su prošla kroz svaki od presjeka na ulazu/izlazu u područje Gornjeg Grada u popodnevnom vršnom periodu. Iz odnosa je vidljivo kako je veći broj vozila u tranzitu u A – B smjeru (smjer Mesnička ulica → Ilirski trg (jug → sjever)) u odnosu na jutarnji vršni period.



Slika 12. Odnos ukupnog broja vozila sa vozilima u tranzitu (popodnevni period)



Slika 13. Udio vozila u tranzitu ovisno o smjeru i mjestu presjeka (popodnevni period)

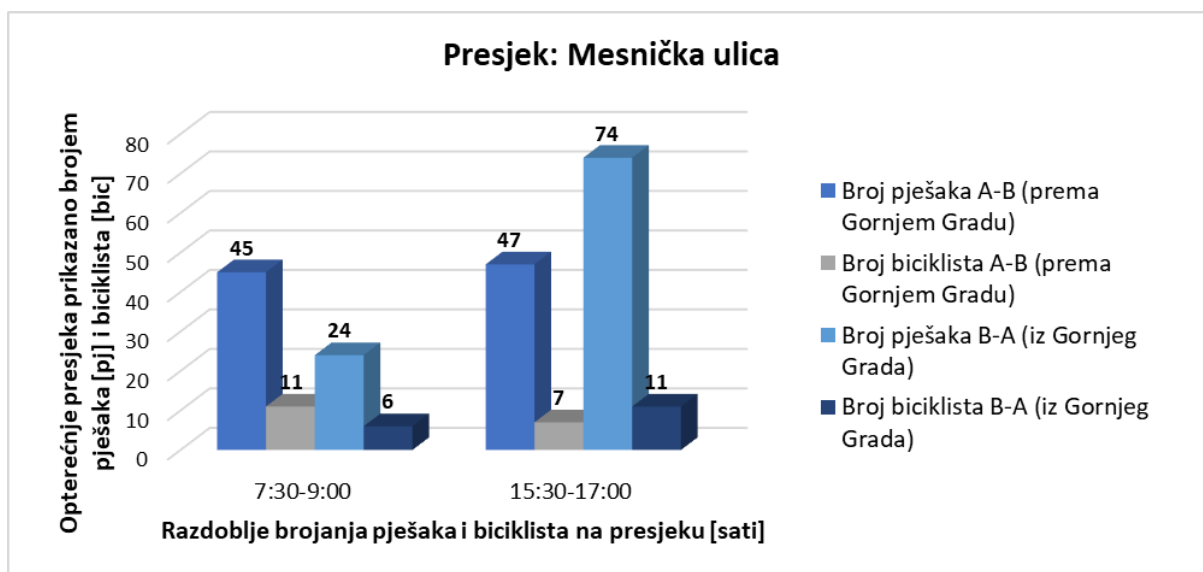
Slikom 13. prikazani su odnosi između vozila koja su u tranzitu i ukupnog broja vozila koja su prošla kroz određeni presjek na ulazu/izlazu u područje Gornjeg Grada

ovisno o smjeru kretanja (prometnom traku na presjeku) u popodnevnom vršnom periodu. Vidljivo je kako na presjeku Mesničke ulice udio vozila u tranzitu, a koja ulaze na područje Gornjeg Grada (A – B smjer (jug → sjever)) iznosi oko 56%, dok udio vozila koja su u tranzitu, a izlaze iz područja Gornjeg Grada (B – A smjer (sjever → jug)) iznosi oko 48%. Na presjeku Ilirskog trga udio vozila u tranzitu, a koja izlaze iz područja Gornjeg Grada (A – B smjer (jug → sjever)) iznosi oko 69%, dok udio vozila koja su u tranzitu, a ulaze na područje Gornjeg Grada (B – A smjer (sjever → jug)) iznosi oko 71%.

Kroz prethodne odnose na slikama 10., 11., 12. i 13. vidljivo je kako je velik broj vozila u tranzitu sjever → jug i obrnuto, što negativno utječe na područje Gornjeg Grada. Na presjeku Mesničke ulice od ukupnog broja vozila udio vozila u tranzitu se kreće oko 50%. Dok na presjeku Ilirskog trga od ukupnog broja vozila udio vozila u tranzitu se kreće oko 70% čime se ograničenje i zabrana ulaska vozila u područje Gornjeg Grada izuzev vozilima s dozvolom, TAXI-a, BUS ZET-a i stanara Gornjeg Grada postavljena kroz prometnu signalizaciju ne poštuje na način na koji bi trebala sve dok policijska patrola ne provjerava svako vozilo zasebno i time provede poštivanje postavljenih ograničenja.

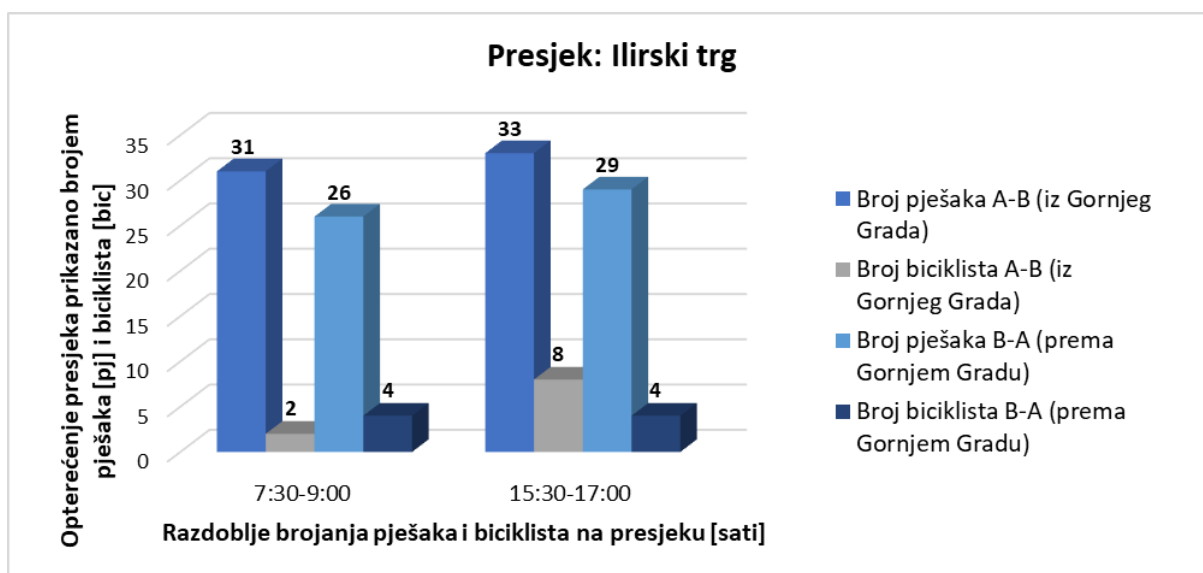
Uz analizu o broju vozila i njihovoj distribuciji neizostavani subjekti prometnih tokova na području Gornjeg Grada su pješaci i biciklisti. Pješaci su ti kojih na području Gornjeg Grada uvijek ima i često su to veće skupine, a razlog tome je povijesno i kulturno značenje Gornjeg Grada koji nudi mnoge ranije navedene kulturne i povijesne sadržaje.

Slikom 14. su prikazani podaci o broju pješaka i biciklista koji su u vremenima vršnih opterećenja (jutarnji i popodnevni) prošli kroz presjek Mesničke ulice. Vidljivo je kako je broj pješaka dominantniji u odnosu na broj biciklista i u jutarnjem i u popodnevnom periodu. Isto tako kako je kroz presjek na Mesničkoj ulici prošlo više pješaka u popodnevnom periodu nego u jutarnjem, a smjer B – A (iz Gornjeg Grada) je opterećeniji u odnosu na smjer A – B (prema Gornjem Gradu) dok je u jutarnjem periodu obrnuto, smjer A – B (prema Gornjem Gradu) je opterećeniji.



Slika 14. Podaci o broju pješaka i biciklista na presjeku Mesničke ulice

Slikom 15. su prikazani podaci o broju pješaka i biciklista koji su u vremenima vršnih opterećenja (jutarnji i popodnevni) prošli kroz presjek na Ilirskom trgu. Vidljivo je manje opterećenje broja pješaka i biciklista nego na presjeku Mesničke ulice. Odnos između broja pješaka i biciklista koji prođu presjekom na Ilirskom trgu u oba smjera je približno podjednak i u jutarnjem i u popodnevnom vršnom periodu, a dominantiji su pješaci.

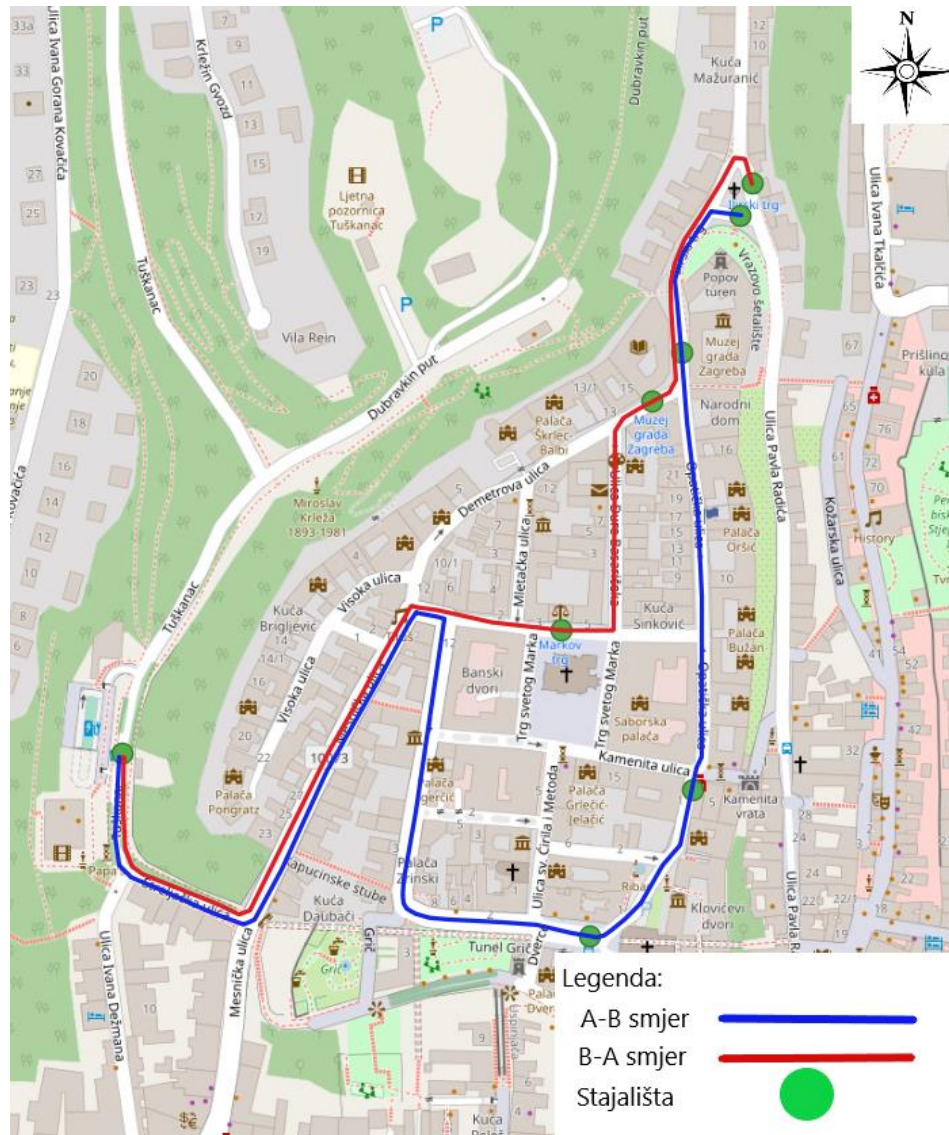


Slika 15. Podaci o broju pješaka i biciklista na presjeku Ilirskog trga

3.4. Autobusna linija ZET-a

U motorna vozila koja ulaze i prometuju kroz područje Gornjeg Grada spada i autobus ZET-a odnosno autobusna linija 150 (Tuškanac garaža – Gornji grad – Trg

bana Josipa Jelačića) koja služi za prijevoz putnika na i kroz područje obuhvata. Slikom 16. dan je prikaz ruta autobusa i pripadajućih autobusnih stajališta na području Gornjeg Grada. A – B smjer označava smjer kretanja autobusa sa juga prema sjeveru (Mesnička ulica → Ilirski trg) dok B – A smjer označava smjer kretanja sa sjevera prema jugu (Ilirski trg → Mesnička ulica). Autobusna stajališta u A – B smjeru su redom Tuškanac – garaža, Katarinin trg, Habelićeva, Muzej Grada Zagreba i Ilirski trg; a u B – A smjeru su Ilirski trg, Muzej Grada Zagreba, Markov trg i Tuškanac – garaža.



Slika 16. Autobusne rute linije 150 ZET-a i autobusna stajališta na području Gornjeg Grada

Autobusna linija 150 prometuje svaki dan, izuzev nedjelje i praznika, između 7:00 i 22:00 sata s polaskom svakih pola sata u oba smjera.

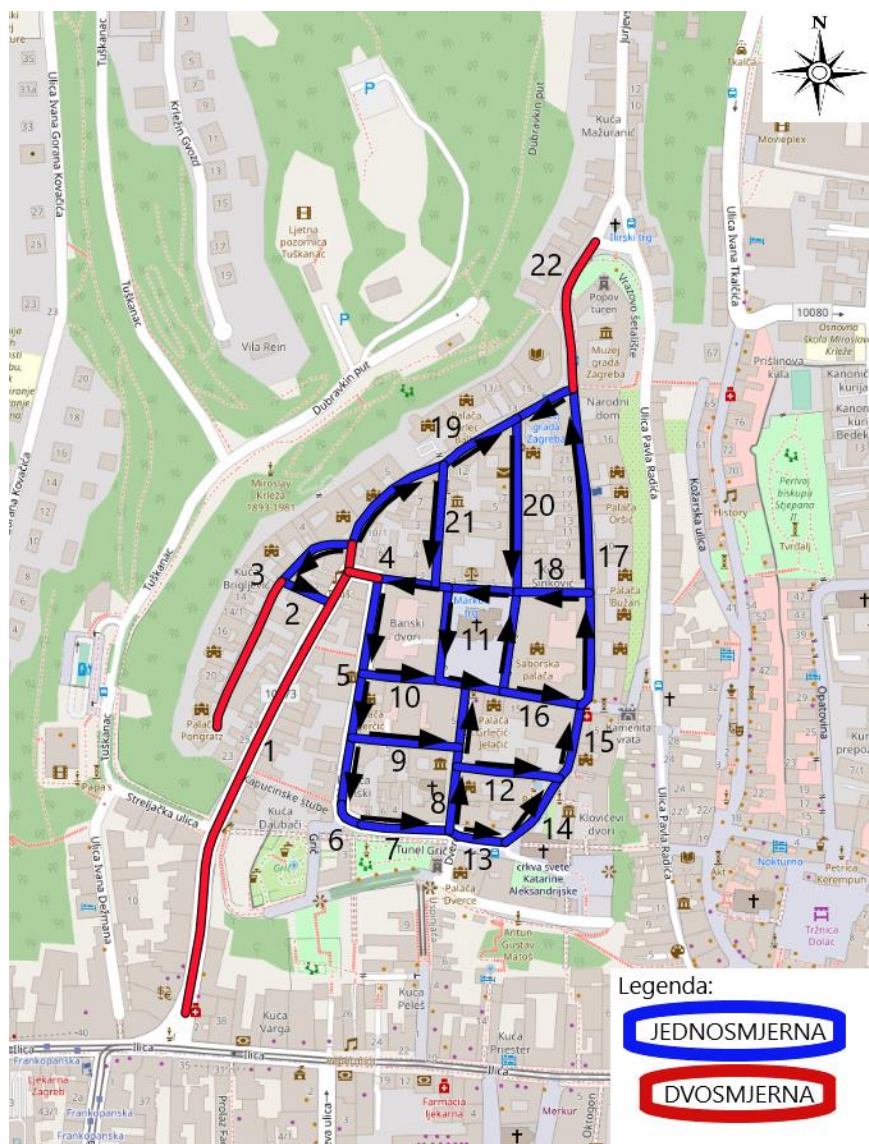
4. Analiza parkirališnih kapaciteta

Na području Gornjeg Grada unutar mreže ulica i trgova pod prometnu infrastrukturu osim prometnica spadaju i mjesta za parkiranje vozila. Samo područje Gornjeg Grada predstavlja starogradsku jezgru unutar kojeg je prostor ulica i trgova ograničen i ne razveden zbog izgrađenosti objekata koji čine Gornji Grad onime što je, a to je kulturno i povijesno štijeeno područje. Upravo zbog ograničenosti prostora, a ispunjenjem mogućnosti prometovanja kroz područje Gornjeg Grada i k tome omogućavanje parkiranja u većini ulica i trgova dolazi do nepravilnog ispunjavanja zahtjeva korisnika na području obuhvata, a najviše se to očituje na pješacima koji nemaju uređenu pješačku infrastrukturu kroz čitavo područje Gornjeg Grada već svoje kretanje moraju prilagođavati vozilima u pokretu ili parkiranim vozilima.

Slikom 17. prikazana je mreža ulica i trgova na području Gornjeg Grada te su svakoj ulici/trgu dodijeljeni brojevi kako bi se lokacijski mogli predočiti podaci o podjeli parkirališnih mjesta dani tablicom 3.

Iz tablice 3. je vidljivo kako većina ulica/trgova pruža mogućnost parkiranja, dok u manjem broju ulica/trgova ne postoje označena mjesta za parkiranje. Ulice u kojima nema označenih mjesta za parkiranje i u kojima je isto zabranjeno kroz postavljanje ograničenja preko parking barijera (stupovi i slično) su Mesnička ulica (ulaz/izlaz na područje Gornjeg Grada sa južne strane), Ilrski trg (ulaz/izlaz na područje Gornjeg Grada sa sjeverne strane) te ulice u neposrednoj blizini Trga Svetog Marka, a to su Ulica Josipa Freudenreicha, Kamenita ulica i Ulica 29. listopada 1918. Uz navedene ulice označena mjesta za parkiranje vozila nema niti na Trgu Katarine Zrinske, no postoji mogućnost parkiranja kočija što je povezano sa povijesnim i kulturnim značenjem područja na Gornjem Gradu.

Podjelom kroz tablicu 3. je prikazana namjena ozančenih mjesta za parkiranje u svakoj od ulica/trgova na području obuhvata, bez dvorišnih (privatnih) mjesta za parkiranje. Slobodna mjesta su u principu iskorištena od stanara na području Gornjeg Grada, a koji nemaju mogućnost dvorišnog parkiranja, rezervirana parkirna mjesta se odnose na ustanove i objekte (Gradska skupština Grada Zagreba, Veleposlanstvo Grčke,...) koji se nalaze na Gornjem Gradu, dok najmanji udio unutar označenih parkirnih mjesta su parkirna mjesta za osobe s invaliditetom.



Slika 17. Mreža ulica i trgova na području Gornjeg Grada

Tablica 3. Podjela parkirališnih mjesta na području Gornjeg Grada

R. br.	Ulica/trg	Parkirno mjesto			Ukupno
		Slobodno	Rezervirano	Za invalide	
1	Mesnička ulica	0	0	0	0
2	Ulica Vatroslava Lisinskog	4	0	0	4
3	Visoka ulica	16	0	1	17
4	Ulica Tita Brezovačkog	4	0	0	4
5	Ulica Antuna Gustava Matoša	0	2	0	2
6	Trg Franje Markovića	11	0	0	11

7	Vranyczanyeva ulica	6	0	0	6
8	Ulica Svetog Ćirila i Metoda	5	6	0	11
9	Ulica Josipa Kuševića	7	0	1	8
10	Ulica Josipa Freudenreicha	0	0	0	0
11	Trg Svetog Marka	0	15	2	17
12	Ulica Pavla Rittera Vitezovića	11	0	0	11
13	Trg Katarine Zrinske	0	0	0	0
14	Jezuitski trg	8	2	2	12
15	Ulica Jurja Habdelića	2	0	0	2
16	Kamenita ulica	0	0	0	0
17	Opatička ulica	22	8	3	33
18	Ulica 29. listopada 1918.	0	0	0	0
19	Ulica Dimitrija Demetra	17	0	0	17
20	Ulica Đure Basaričeka	18	1	0	19
21	Mletačka ulica	4	6	0	10
22	Ilirski trg	0	0	0	0
UKUPNO		135	40	9	184

Način parkiranja na ulicama/trgovima kroz čitavo područje Gornjeg Grada je uzdužno uz prometnicu izuzev Trga Franje Markovića, Trga Svetog Marka i Jezuitskog trga gdje su parkirna mjesta izvedena za okomito parkiranje vozila. Razlog izvedbe uzdužnih parkirnih mjesta je prostorna ograničenost između objekata, a uzdužno parkirno mjesto u odnosu na okomito i koso je mjesto koje zahtijeva najmanju širinu za parkirano vozilo. Uzdužno parkiranje je upravo zbog prostorne ograničenosti u nekim ulicama izvedeno sa lijeve strane, u nekima sa desne, a u nekima mješovito (i lijevo i desno) u odnosu na smjer kretanja. Isto tako zbog ograničenosti širine ulica, mjesta za parkiranje su izvedena na različite načine što se tiče pozicioniranja u odnosu na prometnicu i nogostup, pa tako postoje parkirna mjesta koja su čitavom širinom na prometnici ili djelomično na prometnici, djelomično na nogostupu kako bi se zadovoljili zahtjevi vozila u pokretu i pješaka.

Primjer uzdužnog parkiranja na području Gornjeg Grada dan je slikom 18. u ulici Pavla Rittera Vitezovića gdje je vidljivo kako je jedna strana ulice namijenjena za parkiranje vozila, dok je druga strana ulice namijenjena kretanju pješaka čiji prostor je osiguran kroz postavljene parking barijere (stupove).



Slika 18. Ulica Pavla Rittera Vitezovića



Slika 19. Raskrižje Ulice Dimitrija Demetra i Mletačke ulice

Osim vozila koja se parkiraju na označenim mjestima za parkiranje kao što je to slučaj na slici 18. postoje prostori na području Gornjeg Grada na kojima ne postoji označeno parkirno mjesto niti nikakve parking barijere (stupovi i slično), ali zbog potrebe obavljanja određenih obaveza se koriste kao mjesto za zaustavljanje i parkiranje. Takav primjer dan je slikom 19. na raskrižju Ulice Dimitrija Demetra i Mletačke ulice gdje je vidljivo kako su vozila iskoristila prostor uz prometnicu iako nije namijenjeno za parkiranje i zaustavljanje vozila.

Slikom 20. prikazan je način naplate parkiranja na području Gornjeg Grada koji se nalazi na ulazu u područje Gornjeg Grada s južne strane u Mesničkoj ulici.



Slika 20. Naplata parkiranja na području Gornjeg Grada

Isti znak odnosno obavijest o načinu naplate parkiranja na području Gornjeg Grada se nalazi i na sjevernom ulazu u područje Gornjeg Grada, odnosno na Ilirskom trgu. Područje naplate parkiranja na Gornjem Gradu označeno je zonom 1.1. Na

prometnom znaku je navedeno kako naplata vrijedi od ponedjeljka do nedjelje, blagdanima i praznicima (0 – 24 h). Dnevna karta (24 sata) iznosi 150 kuna. Vozilima parkiranim u zoni 1.1 izdaje se dnevna parkirališna karta uz nalog za plaćanje. U zoni 1.1 ne vrijede povlaštene parkirališne karte za 1. zonu te je parkiranje dozvoljeno isključivo na obilježenim parkirališnim mjestima.



Slika 21. Položaj javne garaže Tuškanac u odnosu na područje obuhvata
(Izvor: <https://www.google.hr/intl/hr/earth/>)

Osim nabrojanih uličnih parkirališnih mjesta, te dvorišnih parkirališnih mjesta mogućnost parkiranja za područje obuhvata omogućeno je izgrađenom javnom garažom Tuškanac u neposrednoj blizini područja Gornjeg Grada. Slikom 21. prikazano je grafički gdje je smještena garaža Tuškanac (crvena oznaka) u odnosu na područje obuhvata (plava oznaka). Kapacitet javne garaže Tuškanac je 465 mjesta

što omogućuje prihvat velikog broja vozila. Izgradnjom objekta kao što je javna garaža Tuškanac omogućeno je rasterećenje uličnog parkiranja za područje obuhvata i okolice. Razlog potrebe postojanja javne garaže Tuškanac je u tome što područje Gornjeg Grada i okolica koja predstavlja centar Grada Zagreba je okarakterizirana kao atraktor koji privlači velik broj posjetitelja, a koji u navedeno područje ne dolaze isključivo javnim gradskim prijevozom nego koriste mogućnost dolaska osobnim vozilom do krajnje točke, a ta vozila prilikom obavljanja obaveza negdje moraju biti smještena što javnu garažu Tuškanac i slične objekte označava kao važan faktor funkcioniranja prometa osobnim vozilima u centru Grada Zagreba.



Slika 22. Pješačke rute od javne garaže Tuškanac do Trga Svetog Marka
(Izvor: <https://www.google.com/maps>)

Slikom 22. prikazane su pješačke rute te njihove udaljenosti i vremena pješaćenja od javne garaže Tuškanac do Trga Svetog Marka kao središnjeg dijela područja obuhvata na koji se analiza postojećeg stanja te prijedlog poboljšanja odnosi.

Prikazanim rutama svrha je prikazati blizinu javne garaže Tuškanac u odnosu na područje Gornjeg Grada u vidu parkiranja motornog vozila u javnoj garaži Tuškanac i obavljanja daljnjih obaveza na području Gornjeg Grada pješice.

5. Prijedlog poboljšanja postojećeg stanja

Svrha izrade analize GUP-a, a ponajviše postojećeg stanja odvijanja prometa na području Gornjeg Grada je definiranje dosadašnjeg načina organizacije i regulacije prometa na području obuhvata na temelju čega je potrebno dati prijedlog poboljšanja postojećeg stanja, a s namjerom poboljšanja standarda svih korisnika na području Gornjeg Grada (stanara, posjetitelja, zaposlenika i drugih).

Kako bi se mogao definirati prijedlog rješenja za bilo koje područje obuhvata, u ovom slučaju područje Gornjeg Grada, potrebno je uzeti u obzir niz čimbenika koji se odnose na samo područje. Gornji Grad kao područje obuhvata ima niz specifičnosti i zahtjeva koje je potrebno ispuniti prilikom donošenja prijedloga rješenja.

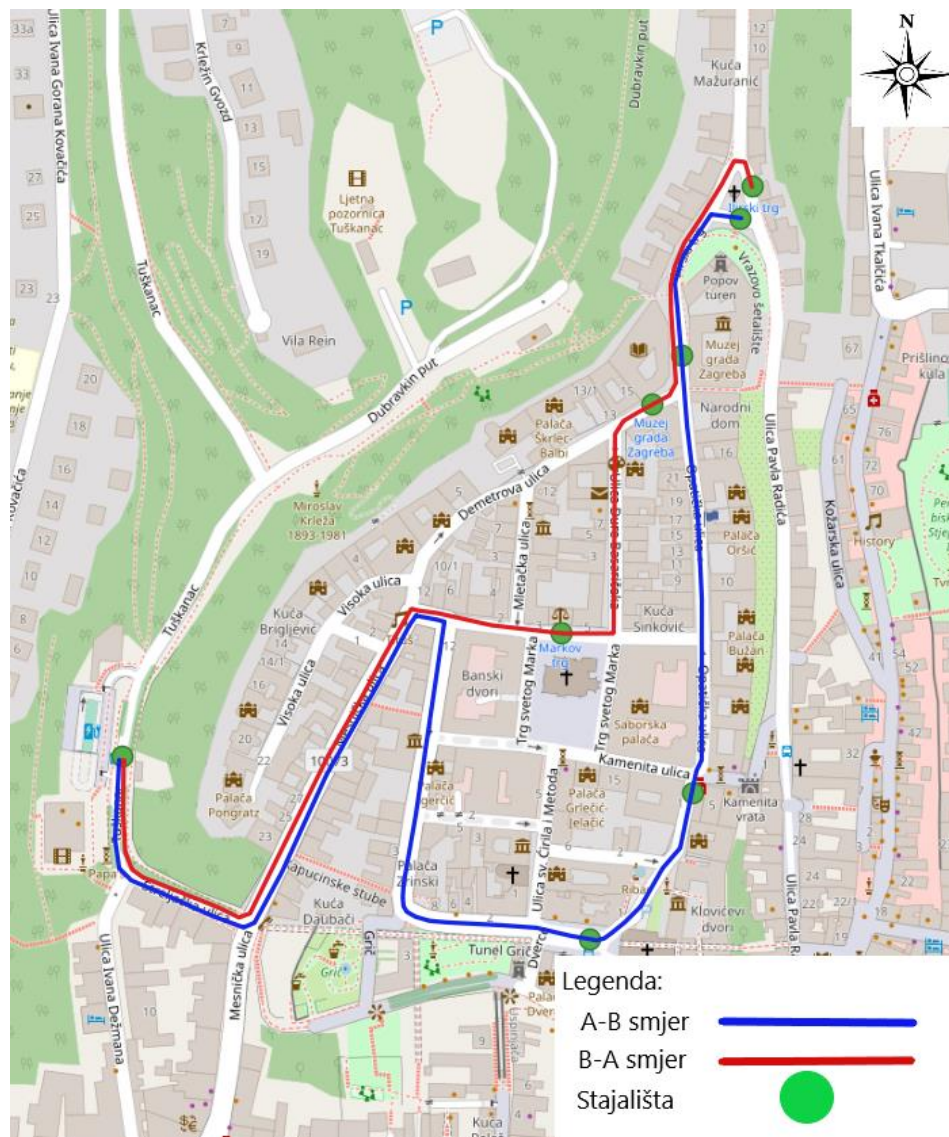
Kroz prijašnja poglavlja o analizi postojećeg stanja područja obuhvata opisano je kako je područje Gornjeg Grada prema namjeni površine podijeljeno na razne vrste namjene (stambenu, poslovnu, školsku, kulturnu i vjersku) što rezultira generiranjem putovanja u samo područje Gornjeg Grada. Osim putovanja koja su generirana zbog atraktora na samom području Gornjeg Grada, velik broj vozila područje Gornjeg Grada koristi kao tranzitno područje što predstavlja najveći prometni problem u organizaciji i regulaciji prometa na području obuhvata.

Kada se u obzir uzme značenje Gornjeg Grada kao kulturnog i povijesnog središta gdje je prometna infrastruktura ograničena, zbog povijesnog značenja samog područja, nameće se prijedlog rješenja u kojem bi se zabranio promet svim motornim vozilima na području Gornjeg Grada. Takvo prometno rješenje bi bilo ostvarivo kada bi na područje Gornjeg Grada potrebu za dolaskom motornim vozilom imali samo stanari. U tom slučaju bi se za njih organizirala mogućnost parkiranja u javnoj garaži Tuškanac čime nebi bilo potrebe za ulaskom motornih vozila na područje Gornjeg Grada. Kako stanari nisu jedini koji imaju potrebu za ulazak motornim vozilom na područje Gornjeg Grada već zbog objekata kao što su Vlada Republike Hrvatske, Hrvatski sabor i Ustavni sud na Trgu Svetog Marka te sličnih i drugih objekata na samom području obuhvata, a koji zahtijevaju potrebu za dolaskom motornog vozila, postoji ograničenje pri zabrani pristupa svim motornim vozilima.

Zbog ranije navedenih razloga potrebno je ostaviti omogućen pristup motornim vozilima na područje Gornjeg Grada, ali uz određena ograničenja, a osnovi cilj pri

definiranju prijedloga rješenja će biti zabrana pristupa i prolaska svim motornim vozilima na području Gornjeg Grada izuzev motornih vozila s dozvolom, TAXI-a, BUS ZET-a i stanara Gornjeg Grada čime bi se značajno utjecalo na dosadašnji broj vozila na području obuhvata.

Ruta i autobusna stajališta autobusne linije 150 prikazana slikom 23. ostala bi ista kao i u postojećem stanju čime bi se omogućio pristup motornim vozilom području Gornjeg Grada i onima kojima je prijedlogom rješenja zabranjen ulazak/prolazak kroz područje obuhvata. Vozni red ostao bi isti kao i u postojećem stanju odnosno autobusna linija 150 prometovala bi svaki dan, izuzev nedjelje i praznika, između 7:00 i 22:00 sata s polaskom svakih pola sata u oba smjera.



Slika 23. Autobusne rute linije 150 ZET-a i autobusna stajališta na području Gornjeg Grada

Dosadašnji način organizacije i regulacije prometa kroz vođenje prometa jednosmjernim ulicama područjem obuhvata, izuzev na mjestima ulaska i izlaska iz područja obuhvata (Mesnička ulica i Ilirski trg) zadovoljava ispunjenje zahtjeva kretanja motornih vozila i njihovo parkiranje na označenim mjestima za parkiranje uzimajući u obzir prostornu ograničenost.

Prijedlog poboljšanja postojećeg stanja organizacije i regulacije prometa na području Gornjeg Grada dan je kroz tri varijante. Osnovni zahtjev je smanjenje broja motornih vozila na području Gornjeg Grada, gdje je naglasak na uklanjanju motornih vozila u tranzitu kroz područje obuhvata.

5.1. Varijanta 1

Varijanta 1, grafički prikazana slikom 24., podrazumijeva ograničenje kretanja motornih vozila kroz područje Gornjeg Grada. Kroz analizu postojećeg stanja prikazano je kako na sjevernom ulazu na područje Gornjeg Grada (Ilirski trg) postoji postavljena prometna signalizacija kojom se zabranjuje ulaz svim motornim vozilima na područje Gornjeg Grada izuzev vozila s dozvolom, TAXI-a, BUS ZET-a i stanara Gornjeg Grada. Isto takvo ograničenje se kroz varijantu 1 podrazumijeva na južnom ulazu u područje Gornjeg Grada, točnije na raskrižju Mesničke i Streljačke ulice gdje bi se motorna vozila koja nemaju pravo ulaska u područje Gornjeg Grada usmjeravala prema javnoj garaži Tušakanac ili dalje ovisno o potrebi pojedinačnog vozila. Uz prometnu signalizaciju o ograničenju pristupa motornih vozila, varijanta 1 podrazumijeva i postavljanje kamere za nadzor brzine kretanja u Mesničkoj ulici čiji je osnovni cilj ispunjenje ograničenja brzine od 30 km/h na području Gornjeg Grada.

Prometna mreža, odnosno mreža jednosmjernih ulica te dvosmjernih na ulazu/izlazu u/iz područja Gornjeg Grada ostala bi ista za potrebe motornih vozila koja imaju dozvoljen pristup. Kapacitet parkirališnih mjesta ostao bi isti kako bi se osiguralo parkiranje vozila stanara koji nemaju mogućnost dvorišnog parkiranja te drugih vozila kojima je omogućen pristup području Gornjeg Grada (zaposlenici i drugi).



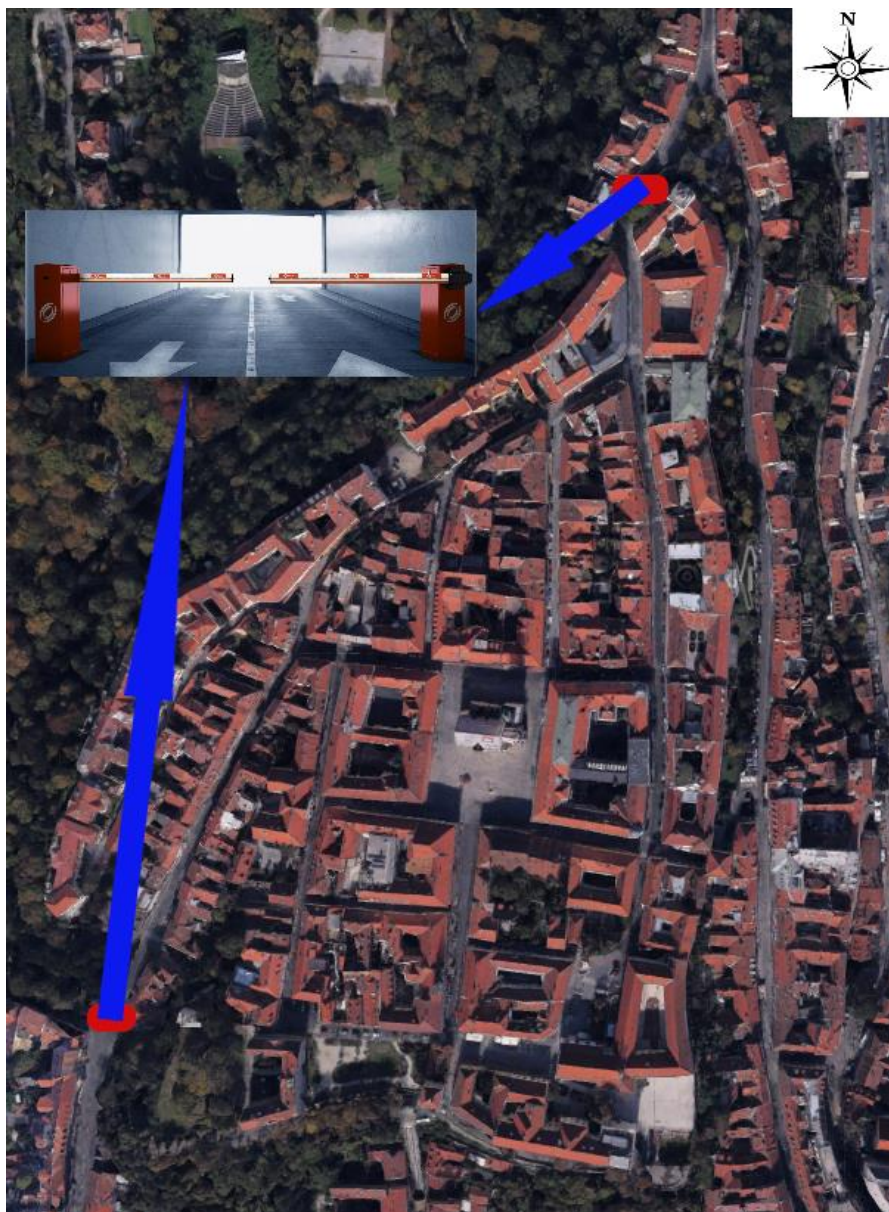
Slika 24. Varijanta 1 (položaj na području obuhvata)

5.2. Varijanta 2

Varijanta 2, grafički prikazana slikom 25., također kao varijanta 1 podrazumijeva ograničenje kretanja vozila kroz područje Gornjeg Grada. Za razliku od varijante 1, varijanta 2 za ograničenje pristupa motornim vozilima na područje Gornjeg Grada koristi fizičku prepreku u vidu ulazno/izlaznih cestovnih rampi. Cestovne rampe bi bile postavljene na ulazu/izlazu u/iz područja Gornjeg Grada, točnije na južnom ulazu/izlazu nakon raskrižja Mesničke i Streljačke ulice te na Ilirskom trgu odnosno na sjevernom ulazu/izlazu. Osnova postavljanja prepreka u vidu cestovnih rampi na ulazu/izlazu je ta da je ulaz/izlaz omogućen isključivo motornim vozilima s dozvolom, BUS ZET-a i stanarima Gornjeg Grada kojima bi pristup području Gornjeg Grada bio

omogućen očitavanjem registarskih oznaka ispred ulazno/izlaznih rampi ili bi ovisno o drugačijoj izvedbi ulazno/izlaznih cestovnih rampi korisnici koji bi imali pravo pristupa dobili povlaštene kartice za ulaz/izlaz.

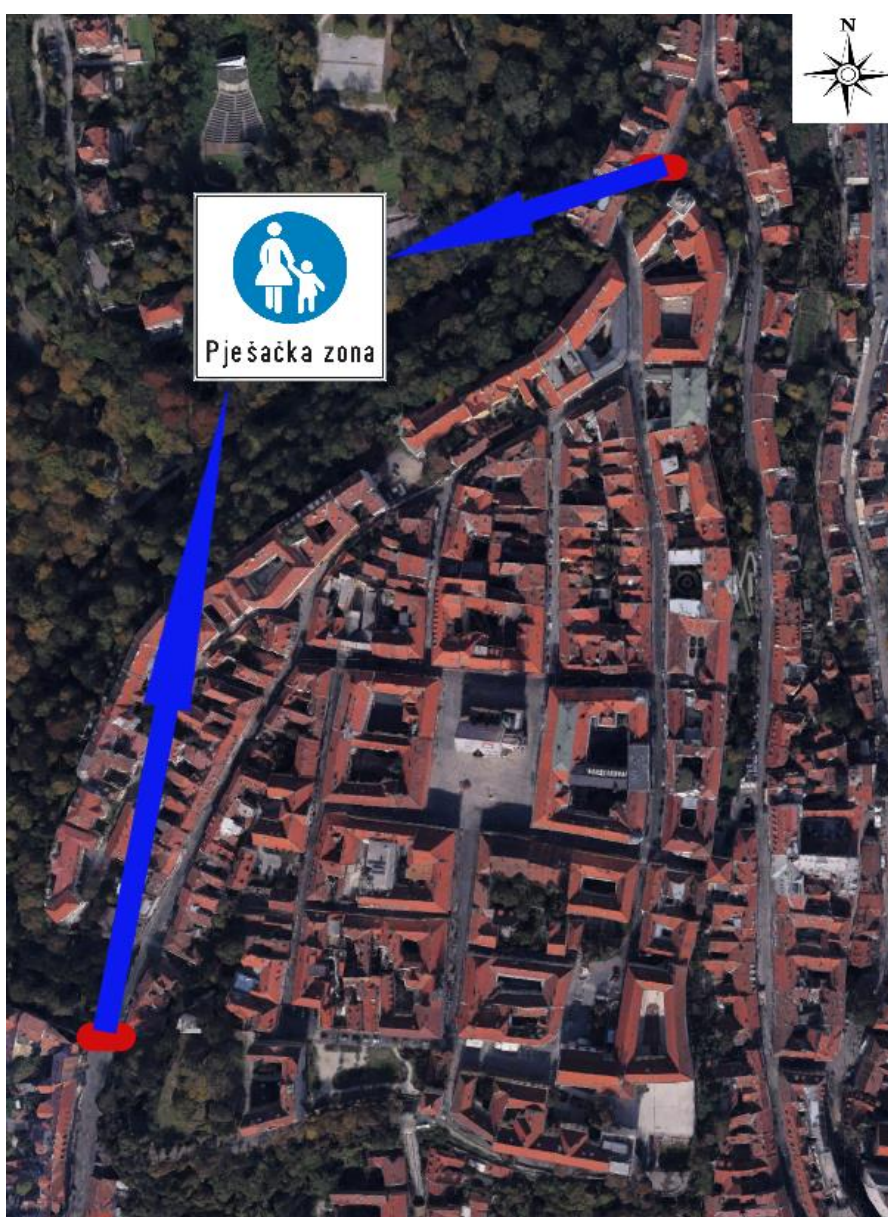
Prometna mreža, mreža jednosmjernih i dvosmjernih ulica te parkirališna mjesta, ostala bi ista kao i u postojećem stanju. Razlog je isti kao i kod varijante 1, a to je ispunjenje zahtjeva od strane motornih vozila kojima je dozvoljen pristup na područje Gornjeg Grada (stanari, zaposlenici i ZET).



Slika 25. Varijanta 2 (položaj na području obuhvata)

5.3. Varijanta 3

Varijanta 3, grafički prikazana slikom 26., podrazumijevala bi pretvaranje područja Gornjeg Grada u područje pješačke zone čime bi se u potpunosti zabranio promet svim motornim vozilima na području Gornjeg Grada kada nebi bilo ranije navedenih ograničenja u vidu zabrane prometa svim motornim vozilima na području obuhvata. Sa sjeverne strane ulaza/izlaza na područje Gornjeg Grada početak pješačke zone bio bi na Ilirskom trgu, dok sa južne strane ulaza/izlaza na područje Gornjeg Grada početak pješačke zone bio bi nakon raskrižja Streljačke i Mesničke ulice.



Slika 26. Varijanta 3 (položaj na području obuhvata)

Takvom organizacijom i regulacijom prometa odnosno zabranom prometa za sva motorna vozila na području obuhvata osigurala bi se kulturno – povijesna jezgra Gornjeg Grada za mirniji i sigurniji pristup te kretanje svih postjetitelja Gornjeg Grada.



Slika 27. Pješačka zona (Krakow, Poljska)
(Izvor: <https://depositphotos.com>)



Slika 28. Pješačka zona (Ljubljana, Slovenija)
(Izvor: <https://depositphotos.com>)



Slika 29. Pješačka zona (Plovdiv, Bugarska)

(Izvor: <https://depositphotos.com>)

Primjer pješačkih zona u starogradskim jezgrama pojedinih gradova u Europi prikazane su slikama 27., 28. i 29.

6. Simulacija predloženih varijantnih rješenja

Kako bi se utvrdili određeni parametri prometnog toka (razina usluge, repovi čekanja i drugo) na području Gornjeg Grada ranije definiranih varijanata prometnog rješenja, izrađeni su prometni modeli postojećeg stanja i varijanata predloženih poboljšanja u simulacijskom alatu PTV Vissim. Provedbom simulacije dobiven je uvid u značajke prometnog toka u slučaju implementacije ideja prometnih rješenja (varijanta 1 i varijanta 2).

Simulacije su stoga provedene za postojeće stanje, varijantu 1 (ograničenje kretanja kroz postavljanje prometne signalizacije na južnom ulazu (Mesnička ulica) u područje Gornjeg Grada te postavljanje kamere za nadzor brzine kretanja) i varijantu 2 (ograničenje kretanja kroz postavljanje ulazno/izlaznih cestovnih rampi u Mesničkoj ulici i Ilirskom trgu). Za varijantu 3 nije rađena simulacija iz razloga što pretvorbom područja Gornjeg Grada u pješačku zonu se uklanjanju sva motorna vozila iz područja obuhvata te kao takva simulacija nije potrebna. Podaci dobiveni snimanjem prometa u jutarnjem vršnom periodu (7:30 – 9:00 sati) su uzeti kao referentni za simulaciju prometnih tokova na području Gornjeg Grada, dok je sama simulacija definirana kroz deset ponavljanja (iteracija) kako bi se dobili što kvalitetniji rezultati same simulacije kroz veći broj ponavljanja. Rezultati su analizirani na temelju prosječnih vrijednosti osnovnih parametara prometnog toka:

- prosječna duljina repa čekanja (eng. Average queue length) (metar [m])
- maksimalna duljina repa čekanja (eng. Maximum queue length) (metar [m])
- vrijeme čekanja (eng. Vehicle delay) (sekunda [s])
- razina usluge (eng. LOS (Level Of Service))

Kako bi simulacija mogla prikazati relevantne podatke za svaku od varijanta prometnih rješenja potrebna je bila izrada postojećeg stanja u simulacijskom alatu gdje su se dobiveni podaci simulacijom usporedili s podacima prikupljenim na terenu (snimanjem prometa), a kako bi se ispravnost modela ispitala korištena je GEH statistika prikazana tablicom 4., a formula kojom se izračunava je:

$$GEH = \sqrt{\frac{2(m - c)^2}{m + c}} \quad \begin{array}{l} m - \text{podaci dobiveni simulacijom [voz/h]} \\ c - \text{podaci dobiveni na terenu [voz/h]} \end{array} \quad (1)$$

Tablica 4. GEH statistika

GEH statistika	Smjernice
< 5.0	Prihvatljivo
5.0 – 10.0	Prihvatljivo za lokalne ceste
> 10.0	Neprihvatljivo

(Izvor: <https://www.activetbooks.com/calibration>)

GEH statistika je provedena za postojeće stanje u jutarnjem vršnom periodu 7:30 – 9:00 sati. Kroz GEH statistiku analizirani su presjeci na Mesničkoj ulici i Ilirskom trgu na kojima je obavljeno snimanje prometa, odnosno uspoređeni su podaci o broju vozila koja ulaze na područje obuhvata te broju vozila koja su u tranzitu na pojedinom presjeku.

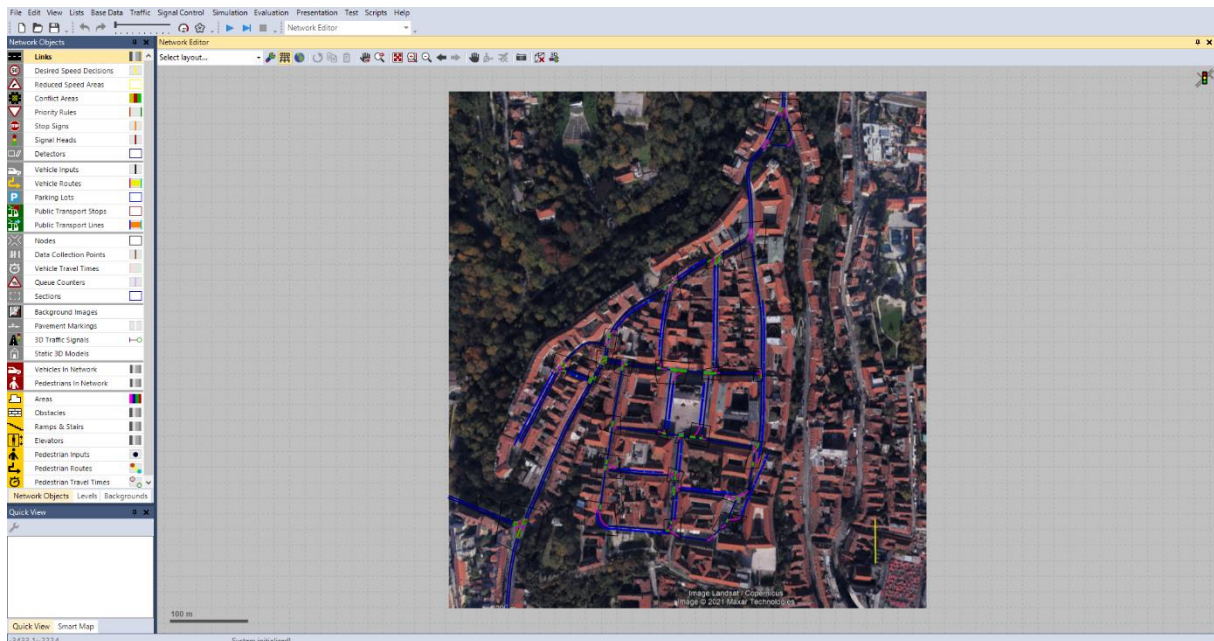
Tablicom 5. prikazani su podaci dobiveni simulacijom i podaci dobiveni na terenu (snimanjem prometa) te je na temelju njih određena GEH statistika, odnosno prikazano je kako tokovi na promatranim presjecima zadovoljavaju prema GEH statistici što znači da je model primjenjiv za ispitivanje kvalitete predloženih prometnih rješenja.

Tablica 5. Izračun GEH statistike

Presjek		Podaci dobiveni simulacijom	Podaci dobiveni snimanjem prometa	GEH statistika
Mesnička ulica	Ulaz	349	343	0.32
	Tranzit (B – A)	164	167	0.23
Ilirski trg	Ulaz	236	237	0.07
	Tranzit (A – B)	152	152	0

Slikom 30. prikazano je sučelje simulacijskog alata PTV Vissim u kojem je izrađen prometni model Gornjeg Grada. Izrada prometnog modela pomoću simulacijskog alata PTV Vissim-a se sastoji od niza koraka kako bi se postigli željeni rezultati simulacijskim alatom. Za početak je potrebno odrediti i postaviti pozadinu područja na koju se odnosi simulacija. Zatim je potrebno pomoću linkova nacrtati prometnu mrežu na koju će se kasnije implementirati svi podaci kao što su rute putovanja, broj vozila u mreži, raspodjela broja vozila prema rutama putovanja,

dodijeljivanje prednosti prolaska i druge aktivnosti koje je potrebno definirati u simulacijskom alatu kako bi se njime moglo prikazati funkcioniranje prometnih tokova kao u realnom sustavu. Da bi simulacijski alat pružio određene rezultate, zbog čega se uopće i koristi simulacijski alat, potrebno je prije puštanja simulacije odrediti što od podataka se želi isčitati i kako. Kada se svi prethodni podaci definiraju unutar simulacijskog alata, prometni model je spreman za simulaciju.



Slika 30. Prometni model Gornjeg Grada u simulacijskom alatu PTV Vissim

Osnovna simulacija prometnog modela koja je rađena u simulacijskom alatu PTV Vissim je simulacija postojećeg stanja. Podrazumijeva se kako se definirala cjelokupna prometna mreža na području Gornjeg Grada i unijeli podaci dobiveni snimanjem prometa na presjecima Mesničke ulice i Ilirskog trga. Nakon izrade postojećeg stanja, izrađen je prometni model prema prijedlozima poboljšanja, čiji je osnovni zadatak poboljšanje u vidu uklanjanja vozila u tranzitu kroz područje Gornjeg Grada. Kako se obje varijante odnose na uklanjanje tranzita kroz područje obuhvata, a i mjesto ograničenja pristupa području Gornjeg Grada je isti u obje varijante, izrađen je jedan model koji se odnosi na obje varijante poboljšanja gdje su zabilježena vozila u tranzitu prilikom snimanja prometa na presjecima uklonjena iz prometne mreže Gornjeg Grada, odnosno pristup im je ograničen do označenih lokacija na Mesničkoj ulici i Ilirskom trgu.

7. Evaluacija predloženih rješenja

Za potrebu evaluacije rezultata dobivenih simulacijskim alatom PTV Vissim, područje obuhvata odnosno područje Gornjeg Grada podijeljeno je na mikrolokacije, prikazano slikom 31. Mikrolokacije predstavljaju raskrižja na području obuhvata, a razlog podijele područja obuhvata prema raskrižjima je utvrditi utjecaj motornih vozila kroz prikaz osnovnih parametara prometnog toka na svakom raskrižju.



Slika 31. Podjela područja obuhvata na mikrolokacije

Osnova provedbe simulacije je prikazati razliku u organizaciji i regulaciji prometnih tokova između postojećeg stanja i prijedloga poboljšanja odnosno vidjeti što se postiže sa prijedlogom poboljšanja u odnosu na postojeće stanje odvijanja prometa motornih vozila na području Gornjeg Grada.

7.1. Postojeće stanje

Tablicom 6. su dani rezultati dobiveni provedbom simulacije postojećeg stanja u simulacijskom alatu PTV Vissim. Strukturirana je na način da je prema dodijeljenoj numeraciji raskrižja na području obuhvata dodijeljen naziv raskrižja, a zatim su prikazani podaci o odvijanju prometnih tokova na svakom raskrižju koji se sastoje od ukupnog broja vozila koji prođe raskrižjem te pripadajućih parametara prometnog toka kao što su duljina repa čekanja, maksimalna duljina repa čekanja, razina usluge i vrijeme čekanja svih vozila koja prođu pojedinim raskrižjem.

Tablica 6. Rezultati simulacije postojećeg stanja

Raskrižje		Broj vozila	Rep čekanja	Maksimalni rep čekanja	Razina usluge	Vrijeme čekanja
R. br.	Naziv					
1	Mesnička ulica – Streljačka ulica	513	0	0	A	0,04
2	Mesnička ulica – Ulica Vatroslava Lisinskog	513	0	1,5	A	0,08
3	Visoka ulica – Ulica Vatroslava Lisinskog	29	0	0	A	0
4	Mesnička ulica – Ulica Tita Brezovačkog	533	0	18	A	0,22
5	Visoka ulica – Mesnička ulica – Demetrova ulica	95	0	26	A	0
6	Ulica Tita Brezovačkog – Ulica Antuna Gustava Matoša	496	0	19	A	0,13
7	Ulica Antuna Gustava Matoša – Ulica Josipa Freudenreicha	312	0	0	A	0,03

8	Ulica Antuna Gustava Matoša – Ulica Josipa Kuševića	291	0	0	A	0,02
9	Ulica Antuna Gustava Matoša – Trg Franje Markovića – Vranyczanyeva ulica	203	0	0	A	0,01
10	Vranyczanyeva ulica – Ulica Svetog Ćirila i Metoda – Trg Katarine Zrinske	179	0	0	A	0,02
11	Ulica Svetog Ćirila i Metoda – Ulica Pavla Rittera Vitezovića	30	0	0	A	0
12	Ulica Svetog Ćirila i Metoda – Ulica Josipa Kuševića	88	0	0	A	0,03
13	Ulica Josipa Freudenreicha – Trg Svetog Marka	21	0	0	A	0
14	Ulica Svetog Ćirila i Metoda – Trg Svetog Marka	96	0	5	A	0,07
15	Trg Svetog Marka – Kamenita ulica	96	0	11	A	0
16	Ulica Đure Basaričeka – Ulica 29. listopada 1918. – Trg Svetog Marka	229	0	0	A	0,03
17	Mletačka ulica – Ulica Tita Brezovačkog – Trg Svetog Marka	229	0	0	A	0,02
18	Trg Katarine Zrinske – Jezuitski trg	145	0	0	A	0,02

19	Jezuitski trg – Ulica Pavla Rittera Vitezovića – Ulica Jurja Habelića	124	0	0	A	0
20	Ulica Jurja Habelića – Kamenita ulica – Opatička ulica	199	0	8	A	0,11
21	Opatička ulica – Ulica 29. listopada 1918.	151	0	0	A	0,02
22	Opatička ulica – Demetrova ulica	388	0	0	A	0,03
23	Demetrova ulica – Ulica Đure Basaričeka	263	0	0	A	0,04
24	Demetrova ulica – Mletačka ulica	58	0	0	A	0
25	Ilirski trg	388	0	0	A	0,02

Vidljivo je iz tablice 6. kako duljina repa čekanja na svim raskrižjima je jednaka nuli što s aspekta odvijanja prometnih tokova zadovoljava u potpunosti isto kao i razina usluge koja je na svim raskrižjima najviša, A. Manja odstupanja od nule postoje kod prometnih parametara kao što je maksimalna duljina repa čekanja koja je na nekim raskrižjima veća od nule, a najveća je na raskrižju Visoka ulica – Mesnička ulica – Demetrova ulica, 26 [m]. Odstupanja od nule su prisutna i kod vremena čekanja na raskrižjima gdje najduže vrijeme čekanja se odnosi na raskrižje Mesnička ulica – Ulica Tita Brezovačkog, a iznosi 0,22 [s]. Sva navedena odstupanja su minimalna od zadovoljenja u potpunosti kao duljina repa čekanja i razina usluge.

Sukladno prikazanim podacima o odvijanju prometa motornih vozila na području Gornjeg Grada vidljivo je kako osnovni parametri prometnog toka zadovoljavaju gotovo na svim raskrižjima u potpunosti čime se kao glavni pokazatelj poboljšanja postojećeg stanja nameće ukupan broj motornih vozila koji prođe pojedinim raskrižjem odnosno zahtjev smanjenja broja motornih vozila na području Gornjeg Grada.

7.2. Prijedlog poboljšanja

Tablicom 7. su dani rezultati dobiveni provedbom simulacije prijedloga poboljšanja u simulacijskom alatu PTV Vissim. Kako je i ranije navedeno, obje varijante kao prijedlog poboljšanja podrazumijevaju smanjenje broja motornih vozila na području Gornjeg Grada gdje je osnovni zahtjev uklanjanje motornih vozila u tranzitu kroz područje obuhvata. Iz tog razloga napravljena je simulacija za obje varijante gdje su zabilježena motorna vozila u tranzitu na ulazima u područje Gornjeg Grada preusmjereni odnosno onemogućeno im je kretanje kroz područje obuhvata. Tablica 7. strukturirana je na isti način kao i prikaz podataka dobivenih simulacijom postojećeg stanja odnosno prikazan je ukupan broj vozila koji prođe pojedinim raskrižjem kao i drugi parametri prometnog toka kao što su duljina repa čekanja, maksimalna duljina repa čekanja, razina usluge i vrijeme čekanja.

Tablica 7. Rezultati simulacije prijedloga poboljšanja

Raskrižje		Broj vozila	Rep čekanja	Maksimalni rep čekanja	Razina usluge	Vrijeme čekanja
R. br.	Naziv					
1	Mesnička ulica – Streljačka ulica	349	0	0	A	0,04
2	Mesnička ulica – Ulica Vatroslava Lisinskog	192	0	0	A	0,02
3	Visoka ulica – Ulica Vatroslava Lisinskog	29	0	0	A	0
4	Mesnička ulica – Ulica Tita Brezovačkog	211	0	1	A	0,03
5	Visoka ulica – Mesnička ulica – Demetrova ulica	89	0	10	A	0
6	Ulica Tita Brezovačkog – Ulica Antuna Gustava Matoša	180	0	2,5	A	0,08
7	Ulica Antuna Gustava Matoša – Ulica Josipa Freudenreicha	162	0	0	A	0,01

8	Ulica Antuna Gustava Matoša – Ulica Josipa Kuševića	143	0	0	A	0
9	Ulica Antuna Gustava Matoša – Trg Franje Markovića – Vranyczanyeva ulica	130	0	0	A	0
10	Vranyczanyeva ulica – Ulica Svetog Ćirila i Metoda – Trg Katarine Zrinske	104	0	0	A	0
11	Ulica Svetog Ćirila i Metoda – Ulica Pavla Rittera Vitezovića	29	0	0	A	0
12	Ulica Svetog Ćirila i Metoda – Ulica Josipa Kuševića	12	0	0	A	0
13	Ulica Josipa Freudenreicha – Trg Svetog Marka	18	0	0	A	0
14	Ulica Svetog Ćirila i Metoda – Trg Svetog Marka	18	0	0	A	0
15	Trg Svetog Marka – Kamenita ulica	18	0	0	A	0
16	Ulica Đure Basaričeka – Ulica 29. listopada 1918. – Trg Svetog Marka	64	0	0	A	0,01
17	Mletačka ulica – Ulica Tita Brezovačkog – Trg Svetog Marka	64	0	0	A	0,01
18	Trg Katarine Zrinske – Jezuitski trg	70	0	0	A	0

19	Jezuitski trg – Ulica Pavla Rittera Vitezovića – Ulica Jurja Habelića	49	0	0	A	0
20	Ulica Jurja Habelića – Kamenita ulica – Opatička ulica	49	0	0	A	0
21	Opatička ulica – Ulica 29. listopada 1918.	37	0	0	A	0
22	Opatička ulica – Demetrova ulica	71	0	0	A	0
23	Demetrova ulica – Ulica Đure Basaričeka	92	0	0	A	0,03
24	Demetrova ulica – Mletačka ulica	53	0	0	A	0
25	Ilirski trg	236	0	0	A	0

Vidljivo je iz tablice 7. kako je duljina repa čekanja jednaka nuli te je razina usluge na svim raskrižjima najviša (A) isto kao i u postojećem stanju. Maksimalna duljina repa čekanja na svim raskrižjima pala je na nulu ili se u odnosu na postojeće stanje smanjila na manju duljinu, npr. najveća maksimalna duljina repa čekanja u postojećem stanju je na raskrižju Visoka ulica – Mesnička ulica – Demetrova ulica isto kao i kod prijedloga poboljšanja, ali umjesto 26 [m] iznosi 10 [m]. Isto je sa vremenom čekanja, u odnosu na postojeće stanje se smanjilo na nulu ili za određenu vrijednost na svim raskrižjima kroz prijedlog poboljšanja.

Kako se i kroz postojeće stanje utvrdilo kako osnovni parametri prometnog toka zadovoljavaju gotovo u potpunosti, prijedlog poboljšanja je potvrdio i na svim raskrižjima dodatno unaprijedio osnovne parametre prometnog toka na području obuhvata. Osnovni zahtjev kroz smanjenje broja vozila na području Gornjeg Grada je to što se prijedlogom poboljšanja težilo postići, a detaljnija komparacija između odnosa postojećeg stanja i prijedloga poboljšanja kroz broj motornih vozila koji prođu pojedinim raskrižjem dan je u nastavku.

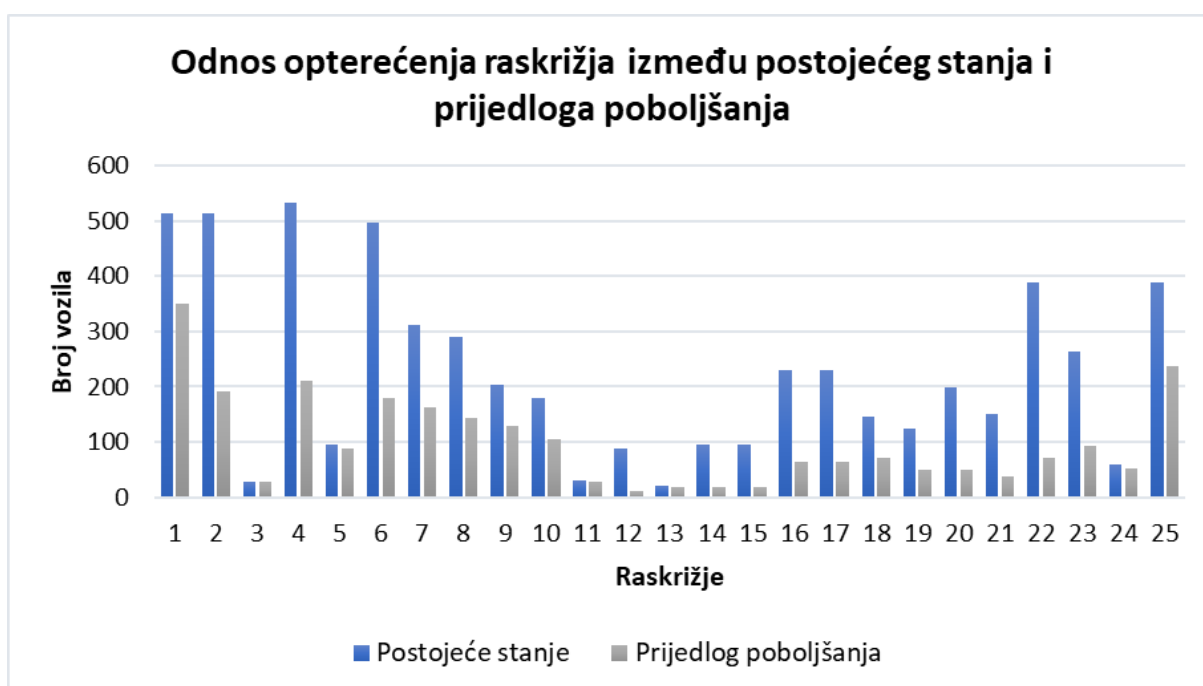
7.3. Komparacija postojećeg stanja i prijedloga poboljšanja

Tablicom 8. dana je usporedba postojećeg stanja i prijedloga poboljšanja u ovisnosti o broju motornih vozila koja prođu pojedinim raskrižjem. Strukturirana je na način da je svakoj mikrolokaciji odnosno raskrižju prikazano slikom 31. dodijeljen naziv raskrižja te su prikazani podaci o ukupnom broju motornih vozila koji prođu pojedinim raskrižjem u postojećem stanju i kod prijedloga poboljšanja.

Tablica 8. Usporedba opterećenja raskrižja na području obuhvata između postojećeg stanja i prijedloga poboljšanja

Raskrižje		Broj vozila (postojeće stanje)	Broj vozila (prijedlog poboljšanja)
R. br.	Naziv		
1	Mesnička ulica – Streljačka ulica	513	349
2	Mesnička ulica – Ulica Vatroslava Lisinskog	513	192
3	Visoka ulica – Ulica Vatroslava Lisinskog	29	29
4	Mesnička ulica – Ulica Tita Brezovačkog	533	211
5	Visoka ulica – Mesnička ulica – Demetrova ulica	95	89
6	Ulica Tita Brezovačkog – Ulica Antuna Gustava Matoša	496	180
7	Ulica Antuna Gustava Matoša – Ulica Josipa Freudenreicha	312	162
8	Ulica Antuna Gustava Matoša – Ulica Josipa Kuševića	291	143
9	Ulica Antuna Gustava Matoša – Trg Franje Markovića – Vranyczanyeva ulica	203	130
10	Vranyczanyeva ulica – Ulica Svetog Ćirila i Metoda – Trg Katarine Zrinske	179	104
11	Ulica Svetog Ćirila i Metoda – Ulica Pavla Rittera Vitezovića	30	29
12	Ulica Svetog Ćirila i Metoda – Ulica Josipa Kuševića	88	12
13	Ulica Josipa Freudenreicha – Trg Svetog Marka	21	18
14	Ulica Svetog Ćirila i Metoda – Trg Svetog Marka	96	18
15	Trg Svetog Marka – Kamenita ulica	96	18
16	Ulica Đure Basaričeka – Ulica 29. listopada 1918. – Trg Svetog Marka	229	64

17	Mletačka ulica – Ulica Tita Brezovačkog – Trg Svetog Marka	229	64
18	Trg Katarine Zrinske – Jezuitski trg	145	70
19	Jezuitski trg – Ulica Pavla Rittera Vitezovića – Ulica Jurja Habdelića	124	49
20	Ulica Jurja Habdelića – Kamenita ulica – Opatička ulica	199	49
21	Opatička ulica – Ulica 29. listopada 1918.	151	37
22	Opatička ulica – Demetrova ulica	388	71
23	Demetrova ulica – Ulica Đure Basaričeka	263	92
24	Demetrova ulica – Mletačka ulica	58	53
25	Ilirski trg	388	236



Slika 32. Usporedba opterećenja raskrižja na području obuhvata između postojećeg stanja i prijedloga poboljšanja

Vidljivo je iz tablice 8. i slike 32. kako je broj motornih vozila manji na gotovo svim raskrižjima kod prijedloga poboljšanja u odnosu na postojeće stanje. Razlog zbog kojeg je na pojedinim raskrižjima, kao što su Visoka ulica – Ulica Vatroslava Lisinskog, Visoka ulica – Mesnička ulica – Demetrova ulica, Ulica Svetog Ćirila i Metoda – Ulica Pavla Rittera Vitezovića, Ulica Josipa Freudenreicha – Trg Svetog Marka te Demetrova ulica – Mletačka ulica, prometno opterećenje približno jednako u postojećem stanju i kod prijedloga poboljšanja, to što motorna vozila koja su u tranzitu

nemaju utjecaja na navedena raskrižja već su predviđena za ciljana putovanja na samom području Gornjeg Grada. Na svim ostalim raskrižjima u mreži vidljiva je razlika između postojećeg stanja i prijedloga poboljšanja kada se motorna vozila u tranzitu uklone iz mreže prometnica na području Gornjeg Grada. Osnovna razlika je vidljiva na ulazno/izlaznim raskrižjima odnosno na raskrižju Mesnička ulica – Streljačka ulica i Ilirski trg te na prvim susjednim raskrižjima Mesnička ulica – Ulica Vatroslava Lisinskog i Opatička ulica – Demetrova ulica gdje se najbolje vidi razlika između postojećeg stanja i prijedloga poboljšanja u kojem su na ulazima u područje Gornjeg Grada motorna vozila u tranzitu preusmjerena.

8. Zaključak

Prema generalnom urbanističkom planu Grada Zagreba za područje Gornjeg Grada ne postoje planovi gradnje novih objekata i uređenja prometne infrastrukture, ali su dana određena ograničenja i ciljevi koji se odnose na područje obuhvata, a neki od njih su da gradnja javnih garaža nije moguća na području Gornjeg Grada, stimuliranje pristupa javnim prometom primjerenom povijesnom prostoru i drugo od čega se posebno ističe onemogućavanje provoza vozila kroz povijesni prostor koje kasnije kroz analizu postojećeg stanja se utvrđuje kao glavni prometni problem za područje Gornjeg Grada.

Analizom postojećeg stanja utvrđena je mreža prometnica na području Gornjeg Grada odnosno da na području obuhvata prevladava mreža jednosmjernih ulica izuzev ulica na ulazu/izlazu u/iz područja Gornjeg Grada gdje je omogućen dvosmjerni promet uz različitu izvedbu kolničkog zastora (kamena kocka i asfaltni zastor). Prometna signalizacija na čitavom području Gornjeg Grada dana je prilogom 1., a prometni znakovi koji se posebno ističu su prometni znak C22 (Zona u kojoj je ograničena brzina) kojim je ograničena brzina kretanja na 30 km/h na području Gornjeg Grada, a koji je postavljen na oba ulaza u područje obuhvata te kontrastna ploča koja je postavljena na sjevernom ulazu (Ilirski trg) u područje Gornjeg Grada, a kojom je zabranjen ulaz svim motornim vozilima osim vozilima s dozvolom, TAXI-a, BUS ZET-a i stanara Gornjeg Grada. Glavni dio analize postojećeg stanja je proveden kroz snimanje prometa na području obuhvata odnosno na presjeku Mesničke ulice te presjeku Ilirskog trga čija je osnova bila utvrditi broj vozila u tranzitu kroz područje obuhvata. Utvrđeno je kako od ukupnog broja vozila koja su prošla kroz presjek Mesničke ulice u prosjeku je 50% vozila u tranzitu po svakom smjeru kretanja (A – B; B – A) i u oba perioda vršnog opterećenja (jutarnji i popodnevni) dok je prosječna vrijednost vozila u tranzitu na presjeku Ilirskog trga 70% također za oba smjera kretanja i u oba perioda vršnog opterećenja. Utvrđenim postocima uočljivo je kako se postavljena prometna signalizacija na Ilirskom trgu, kojom se zabranjuje ulazak svim motornim vozilima osim vozilima s dozvolom, TAXI-a, BUS ZET-a i stanara Gornjeg Grada, ne poštuje već bi ista bila poštovana samo u slučaju kada bi policija stajala na Ilirskom trgu i provjeravala dokumente vozila koja ulaze na područje Gornjeg Grada.

Analizom parkirališnih mjesta utvrđen je raspored parkirališnih mjesta za motorna vozila odnosno prikazana je podjela parkirališnih mjesta prema ulicama i trgovima na području obuhvata. Ukupan kapacitet uličnog parkiranja na području Gornjeg Grada za motorna vozila je 184 parkirališnih mjesta od kojih je 9 namijenjeno osobama s invaliditetom, a 40 parkirališnih mjesta je rezervirano ovisno o objektu ispred kojeg se parkirališno mjesto nalazi. Uz ulično parkiranje određeni objekti imaju mogućnost dvorišnog parkiranja te se u neposrednoj blizini područja Gornjeg Grada nalazi javna garaža Tuškanac s kapacitetom od 465 parkirališnih mjesta čime je omogućen prihvata velikog broja motornih vozila koja dolaze na područje Gornjeg Grada i njegovu okolicu.

Za prijedlog poboljšanja dane su tri varijante. Varijantama 1 i 2 cilj je smanjiti broj vozila u mreži prometnica na području Gornjeg Grada. Varijanta 1 podrazumijeva prijedlog u kojem se uz kontrastnu ploču (zabrana ulaza svim motornim vozilima osim vozilima s dozvolom, TAXI-a, BUS ZET-a i stanara Gornjeg Grada) na sjevernom ulazu (Ilirski trg) u područje obuhvata ista postavi i na južnom ulazu (Mesnička ulica) te postavljanje kamere za mjerenje brzine kretanja vozila u Mesničkoj ulici kako bi se ograničenje od 30 km/h poštivalo. Varijanta 2 podrazumijeva postavljanje fizičkih prepreka u vidu ulazno/izlaznih cestovnih rampi kojima bi ulazak u područje obuhvata bio omogućen samo vozilima s dozvolom, BUS ZET-a i stanarima Gornjeg Grada. Varijanta 3 podrazumijeva zabranu prometa za sva motorna vozila na području obuhvata pretvorbom područja Gornjeg Grada u pješačku zonu. Kada nebi bilo ograničenja oko pristupa motornih vozila na područje obuhvata zbog objekata kao što su Vlada Republike Hrvatske, Hrvatski sabor i Ustavni sud na Trgu Svetog Marka te drugi, varijanta 3 bila bi optimalno rješenje, ali kako je potrebno omogućiti pristup motornim vozilima zbog ranije navedenih objekata, varijanta 2 se nameće kao optimalno rješenje. Osnovna razlika i razlog zbog kojeg je varijanta 2 optimalno rješenje je to što kod provedbe varijante 1 prometna signalizacija se nebi poštivala kako se ne poštiva ni kod postojećeg stanja sve dok policija ne vrši kontrolu, a provedbom varijante 2 odnosno postavljanjem ulazno/izlaznih cestovnih rampi, ograničilo bi se da na područje Gornjeg Grada imaju pravo ulaska motorna vozila s dozvolom, BUS ZET-a i stanari Gornjeg Grada kroz očitavanje registarskih oznaka ili posjedovanjem povlaštenih kartica ovisno o izvedbi ulazno/izlaznih cestovnih rampi.

Simulacijski alat koji je korišten za simulaciju postojećeg stanja te prijedloga rješenja je PTV Vissim. Provedbom simulacije postojećeg stanja iz dobivenih rezultata simulacije vidljivo je kako osnovni parametri prometnog toka (duljina repa čekanja, maksimalna duljina repa čekanja, razina usluge, vrijeme čekanja) zadovoljavaju na svim raskrižjima na području obuhvata. Za prijedlog rješenja provedena je jedna simulacija za varijantu 1 i 2 iz razloga što je osnovna razlika u odnosu na postojeće stanje uklanjanje motornih vozila u tranzitu kroz područje obuhvata, a za varijantu 3 nije rađena simulacija zato što pretvorbom područja Gornjeg Grada u pješačku zonu sva motorna vozila se uklanjaju iz mreže. Dobivenim rezultatima simulacije prijedloga poboljšanja vidljivo je kako je osnovni zahtjev za smanjem motornih vozila na području Gornjeg Grada ispunjen. Komparacijom rezultata dobivenih simulacijom postojećeg stanja i prijedloga poboljšanja utvrđeno je kako uklanjanjem motornih vozila iz mreže prometnica Gornjeg Grada broj vozila odnosno prometno opterećenje gotovo na svim raskrižjima se smanjilo, izuzev raskrižja na koje tranzitni promet nema utjecaja.

Kako je potrebno ostaviti omogućen pristup motornih vozila području Gornjeg Grada zbog objekata kao što su Vlada Republike Hrvatske, Hrvatski sabor, Ustavni sud i drugi, ograničenjem kretanja motornih vozila kroz varijantu 1 i varijantu 2 se nameće kao prijedlog poboljšanja kojim se ispunjava niz zahtjeva koje Gornji Grad kao područje obuhvata postavlja.

Literatura

- 1) Generalni urbanistički plan Grada Zagreba – Izmjene i dopune 2019. godine. Preuzeto sa: <https://www.zagreb.hr/izmjene-i-dopune-generalnog-urbanistickog-plana-gr/89159> [Pristupljeno: srpanj 2021.]
- 2) Google Earth. Preuzeto sa: <https://www.google.hr/intl/hr/earth/> [Pristupljeno: kolovoz 2021.]
- 3) Google Maps. Preuzeto sa: <https://www.google.com/maps> [Pristupljeno: kolovoz 2021.]
- 4) <https://www.activetbooks.com/calibration> [Pristupljeno: kolovoz 2021.]
- 5) <https://depositphotos.com> [Pristupljeno: kolovoz 2021.]

Popis slika

Slika 1. Korištenje i namjena prostora na području Gornjeg Grada.....	7
Slika 2. Prometna mreža na području Gornjeg Grada.....	8
Slika 3. Područje obuhvata.....	10
Slika 4. Mreža ulica i trgova na području Gornjeg Grada	11
Slika 5. Ograničenje brzine 30 km/h na području Gornjeg Grada – ulaz jug (Mesnička ulica) – lijevo; ulaz sjever (Ulica Dimitrija Demetra) – desno.....	14
Slika 6. Kontrasne ploče na Ilirskom trgu (sjeverni ulaz na područje Gornjeg Grada) kojima se ograničava kretanje vozila na području Gornjeg Grada	15
Slika 7. Lokacije mjernih mjesta (presjeka)	16
Slika 8. Podaci o broju vozila na presjeku Mesničke ulice.....	17
Slika 9. Podaci o broju vozila na presjeku Ilirskog trga.....	17
Slika 10. Odnos ukupnog broja vozila sa vozilima u tranzitu (jutarnji period)	18
Slika 11. Udio vozila u tranzitu ovisno o smjeru i mjestu presjeka (jutarnji period)...	18
Slika 12. Odnos ukupnog broja vozila sa vozilima u tranzitu (popodnevi period) ...	19
Slika 13. Udio vozila u tranzitu ovisno o smjeru i mjestu presjeka (popodnevi period)	19
Slika 14. Podaci o broju pješaka i biciklista na presjeku Mesničke ulice	21
Slika 15. Podaci o broju pješaka i biciklista na presjeku Ilirskog trga	21
Slika 16. Autobusne rute linije 150 ZET-a i autobusna stajališta na području Gornjeg Grada	22
Slika 17. Mreža ulica i trgova na području Gornjeg Grada	24
Slika 18. Ulica Pavla Rittera Vitezovića.....	26
Slika 19. Raskrižje Ulice Dimitrija Demetra i Mletačke ulice.....	26
Slika 20. Naplata parkiranja na području Gornjeg Grada	27
Slika 21. Položaj javne garaže Tuškanac u odnosu na područje obuhvata.....	28
Slika 22. Pješačke rute od javne garaže Tuškanac do Trga Svetog Marka.....	29
Slika 23. Autobusne rute linije 150 ZET-a i autobusna stajališta na području Gornjeg Grada	32
Slika 24. Varijanta 1 (položaj na području obuhvata)	34
Slika 25. Varijanta 2 (položaj na području obuhvata)	35
Slika 26. Varijanta 3 (položaj na području obuhvata)	36
Slika 27. Pješačka zona (Krakow, Poljska)	37

Slika 28. Pješačka zona (Ljubljana, Slovenija)	37
Slika 29. Pješačka zona (Plovdiv, Bugarska)	38
Slika 30. Prometni model Gornjeg Grada u simulacijskom alatu PTV Vissim	41
Slika 31. Podjela područja obuhvata na mikrolokacije.....	42
Slika 32. Usporedba opterećenja raskrižja na području obuhvata između postojećeg stanja i prijedloga poboljšanja	50

Popis tablica

Tablica 1. Potreban broj PGM-a na 1000 m ²	4
Tablica 2. Analiza ulica i trgova na području Gornjeg Grada.....	12
Tablica 3. Podjela parkirališnih mjesta na području Gornjeg Grada.....	24
Tablica 4. GEH statistika	40
Tablica 5. Izračun GEH statistike	40
Tablica 6. Rezultati simulacije postojećeg stanja	43
Tablica 7. Rezultati simulacije prijedloga poboljšanja.....	46
Tablica 8. Usporedba opterećenja raskrižja na području obuhvata između postojećeg stanja i prijedloga poboljšanja	49

Popis priloga

Prilog 1. Prometna signalizacija na području Gornjeg Grada – POSTOJEĆE
STANJE



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
10000 Zagreb
Vukelićeva 4

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem kako je ovaj _____ diplomski rad isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu što pokazuju korištene bilješke i bibliografija.

Izjavljujem kako nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, niti je prepisan iz necitiranog rada, te nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava.

Izjavljujem također, kako nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu _____ diplomskog rada pod naslovom **Analiza i prijedlog poboljšanja odvijanja prometnih tokova na području Gornjeg Grada u Gradu Zagrebu**

na internetskim stranicama i repozitoriju Fakulteta prometnih znanosti, Digitalnom akademskom repozitoriju (DAR) pri Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu.

U Zagrebu, 8.9.2021

Student/ica:

Stjepan Đurković
(potpis)