

Idejno prometno rješenje dionice od Ulice grada Vukovara do Avenije Dubrovnik u Gradu Zagrebu

Jurčević, Filip

Master's thesis / Diplomski rad

2022

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:119:377525>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-14**



Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Filip Jurčević

IDEJNO PROMETNO RJEŠENJE DIONICE OD ULICE GRADA VUKOVARA
DO AVENIJE DUBROVNIK U GRADU ZAGREBU

Diplomski rad

Zagreb, 2021.

Zagreb, 4. travnja 2022.

Zavod: **Zavod za prometno planiranje**
Predmet: **Prometno tehnološko projektiranje**

DIPLOMSKI ZADATAK br. 6794

Pristupnik: **Filip Jurčević (0135245337)**
Studij: **Promet**
Smjer: **Cestovni promet**

Zadatak: **Idejno prometno rješenje dionice od Ulice grada Vukovara do Avenije Dubrovnik u Gradu Zagrebu**

Opis zadatka:

U radu je potrebno provesti analizu postojećeg stanja dionice koja povezuje ulicu Grada Vukovara s Avenijom Dubrovnik kako bi se utvrdili problemi nastanka prometnog zagušenja u vršnim satima, a koji se očituje u dugim repovima čekanja. Promatrana dionica pruža se od Ulice Grada Vukovara preko Ulice Hrvatske bratske zajednice i dijela Avenije Većeslava Holjevca do Avenije Dubrovnik. Analiza postojećeg stanja treba obuhvaćati analizu prometne infrastrukture i prometnih tokova. Na temelju provedene analize postojećeg stanja potrebno je predložiti idejno prometno rješenje kojim bi se povećala razina uslužnosti. S ciljem valorizacije predloženog rješenja potrebno je provesti komparativnu analizu rezultata simulacije postojećeg stanja i predloženog rješenja.

Mentor:

Predsjednik povjerenstva za
diplomski ispit:

izv. prof. dr. sc. Marko Šoštarić

Diplomski rad

IDEJNO PROMETNO RJEŠENJE DIONICE OD ULICE GRADA VUKOVARA
DO AVENIJE DUBROVNIK U GRADU ZAGREBU

PRELIMINARY TRAFFIC SOLUTION OF THE SECTION FROM
VUKOVARSKA STREET TO DUBROVNIK AVENUE IN ZAGREB

Mentor: izv. prof. dr. sc. Marko Šoštarić

Komentor: dr. sc. Marijan Jakovljević

Student: Filip Jurčević, 0135245337

Zagreb, 2021.

Sažetak

Tijekom jutarnjih i popodnevni vršnih sati na dionici koja se pruža od Ulice grada Vukovara do Avenije Dubrovnik uočena su velika prometna zagušenja, a koja se očituju u dugim repovima čekanja. Svrha ovo diplomskog rada je pronaći problem zbog kojeg dolazi do prometnog zagušenja na predmetnoj dionici. Kako bi se pronašao problem zbog kojeg dolazi do zagušenja provedena je analiza postojećeg stanja. Cilj diplomskog rada je predložiti optimalno idejno prometno rješenje koje je temeljeno također na analizi postojećeg stanja, a kojim će se riješiti problem prometnog zagušenja i samim time smanjiti repovi čekanja.

Ključne riječi: Idejno prometno rješenje, analiza postojećeg stanja, prometno zagušenje, vršni sat.

Summary

During the morning and afternoon peak hours, high traffic congestion was observed on the section from the street of the city of Vukovar to the Dubrovnik Avenue, which can be seen in long waiting tails. The purpose of this graduate thesis is to find a problem that causes traffic congestion on the segment concerned. In order to find the problem leading to congestion, an analysis of the existing condition was carried out. The aim of the graduate thesis is to propose an optimal traffic solution based also on an analysis of the existing situation, which will solve the problem of traffic congestion, thus reducing waiting tails.

Key words: Traffic solution, analysis of the existing condition, traffic congestion, peak hour.

Sadržaj

1. Uvod	1
2. Definiranje zone obuhvata	2
3. Analiza postojećeg stanja	6
3.1. Analiza prometne infrastrukture	6
3.2. Analiza prometnih tokova	10
4. Prijedlozi rješenja	17
4.1. Idejno prometno raskrižja Ulica grada Vukovara – Ulica Hrvatske Bratske Zajednice.....	17
4.2. Idejno prometno rješenje raskrižja Slavonske avenije - Ulice Hrvatske Bratske Zajednice – Avenije Većeslava Holjevca	18
4.3. Idejno prometno rješenje raskrižja Avenija Većeslava Holjevca – Ulica Damira Tomljanovića – Ulica Jozsefa Antalla	19
4.4. Idejno prometno rješenje raskrižja Avenija Većeslava Holjevca – Avenija Dubrovnik	22
5. Komparacija predloženog rješenja i postojećeg stanja	26
5.1. Metodologija simulacija prometnih tokova	26
5.2. Komparacija predloženog rješenja i postojećeg stanja raskrižja Ulica grada Vukovara – Ulica Hrvatske Bratske Zajednice	29
5.3. Komparacija predloženog rješenja i postojećeg stanja raskrižja Slavonska avenija Ulica Hrvatske Bratske Zajednice – Avenija Većeslava Holjevca.....	31
5.4. Komparacija predloženog rješenja i postojećeg stanja raskrižja Avenija Većeslava Holjevca – Ulica Damira Tomljanovića – Ulica Jozsefa Antalla	33
5.5. Komparacija predloženog rješenja i postojećeg stanja raskrižja Avenija Većeslava Holjevca – Avenija Dubrovnik	35
6. Zaključak	37
Popis slika	39
Popis tablica	41
Popis priloga	42

1. Uvod

Na dionici od Ulice grada Vukovara do Avenije Dubrovnik, a koja se nalazi u Gradu Zagrebu, u jutarnjim i popodnevnim vršnim satima utvrđena su prometna zagušenja koja se očituju u dugim repovima čekanja. Neki od problema koji su nastali uslijed prometnih zagušenja su: povećano onečišćenje okoliša, velika buka, duže vrijeme putovanja, smanjenje sigurnosti s posebnim naglaskom na pješake i bicikliste, itd..

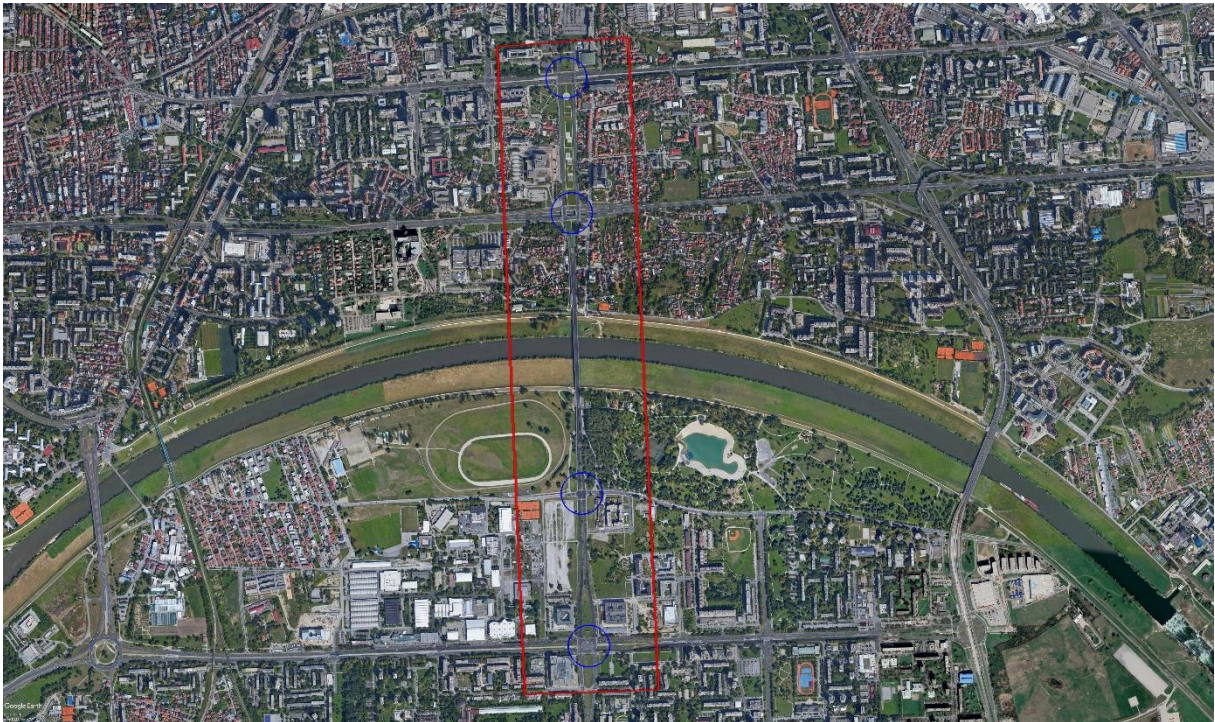
Kako bi se definirao problem, odnosno uzrok nastanka prometnog zagušenja na promatranoj dionici i kako bi se moglo predložiti kvalitetno idejno prometno rješenje, ključni korak je provedba kvalitetne analize postojećeg stanja. Nakon provedbe analize postojećeg stanja, dobiveni podaci unijeti su u simulacijski alat PTV Vissim kako bi se dobili rezultati, odnosno prosječne vrijednosti osnovnih parametara prometnog toka, a koji su redom: prosječna duljina repa čekanja, maksimalna duljina repa čekanja, razina usluge i vrijeme čekanja.

Također, provedena je simulacija prometnih tokova u simulacijskom alatu PTV Vissim, sa idejnim prometnim rješenjem. Dobiveni su rezultati, odnosno dobivene su prosječne vrijednosti osnovnih parametara prometnog toka, kao i kod simulacije postojećeg stanja. Na osnovu dobivenih rezultata simulacija postojećeg stanja, te idejnog prometnog rješenja, napravljena je komparacija, odnosno usporedba. Komparacija je izrađena kako bi se moglo vidjeti koliko je i u kojoj mjeri implementacijom idejnog prometnog rješenja došlo do poboljšanja postojećeg stanja predmetne dionice.

U radu je još obrađena cjelina pod nazivom definiranje zone obuhvata. U toj cjelini detaljno je opisan i prikazan geoprometni položaj dionice, te navedena su sva raskrižja koja se nalaze na toj dionici. Također je prikazana makro-lokacija same dionice kao i mikro-lokacije svih analiziranih raskrižja.

2. Definiranje zone obuhvata

Analizirana dionica koja se pruža od Ulice grada Vukovara do Avenije Dubrovnik nalazi se u Gradu Zagrebu. Naime, ta dionica počinje od raskrižja Ulica grada Vukovara – Ulica Hrvatske Bratske Zajednice, te se pruža sve do raskrižja Avenija Većeslava Holjevca – Avenija Dubrovnik. Predmetna dionica je izrazito bitna jer direktno preko mosta Slobode, povezuje Zagreb sa Novim Zagrebom, odnosno jedna je od poveznica sjevera i juga preko rijeke Save. Na slici 1. prikazana je makro-lokacija dionice. Predmetna dionica obilježena je crvenim kvadratom, također na slici 1.



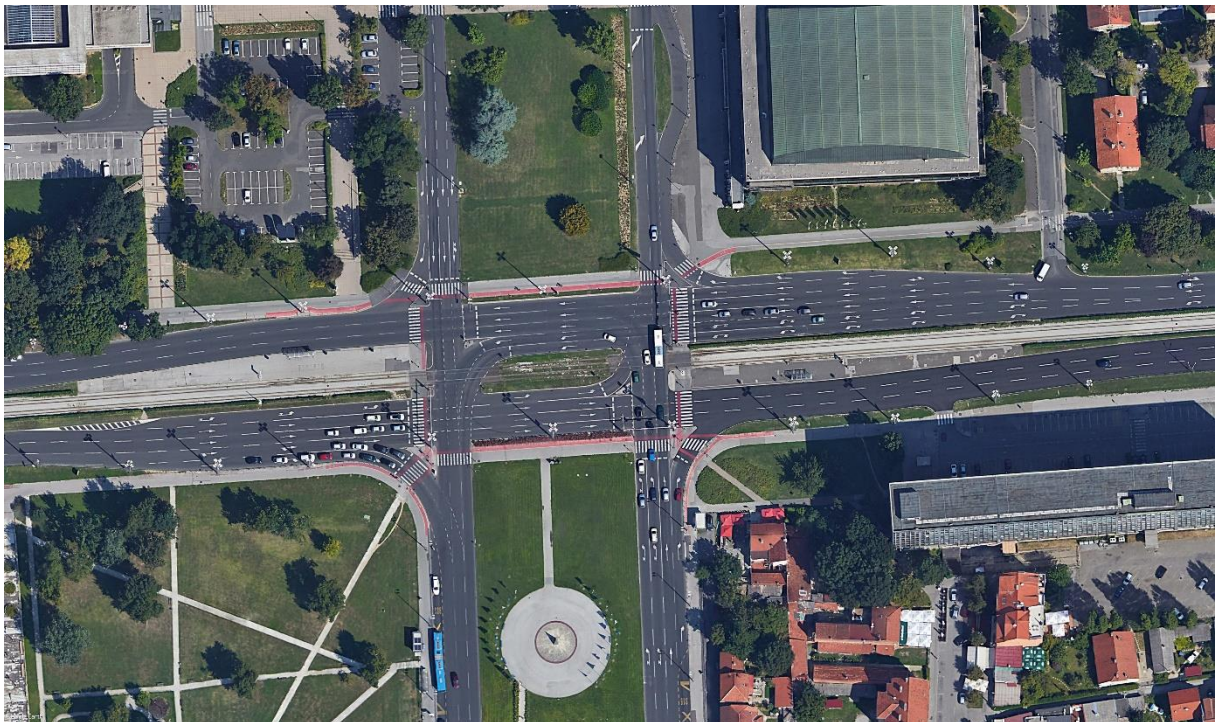
Slika 1. Makrolokacija analizirane dionice.

Izvor: Google Earth Pro

Na predmetnoj dionici nalaze se četiri raskrižja koja su na slici 1. označena plavim krugovima, a koja su se analizirala prilikom izrade ovog diplomskog rada. Raskrižja su redom:

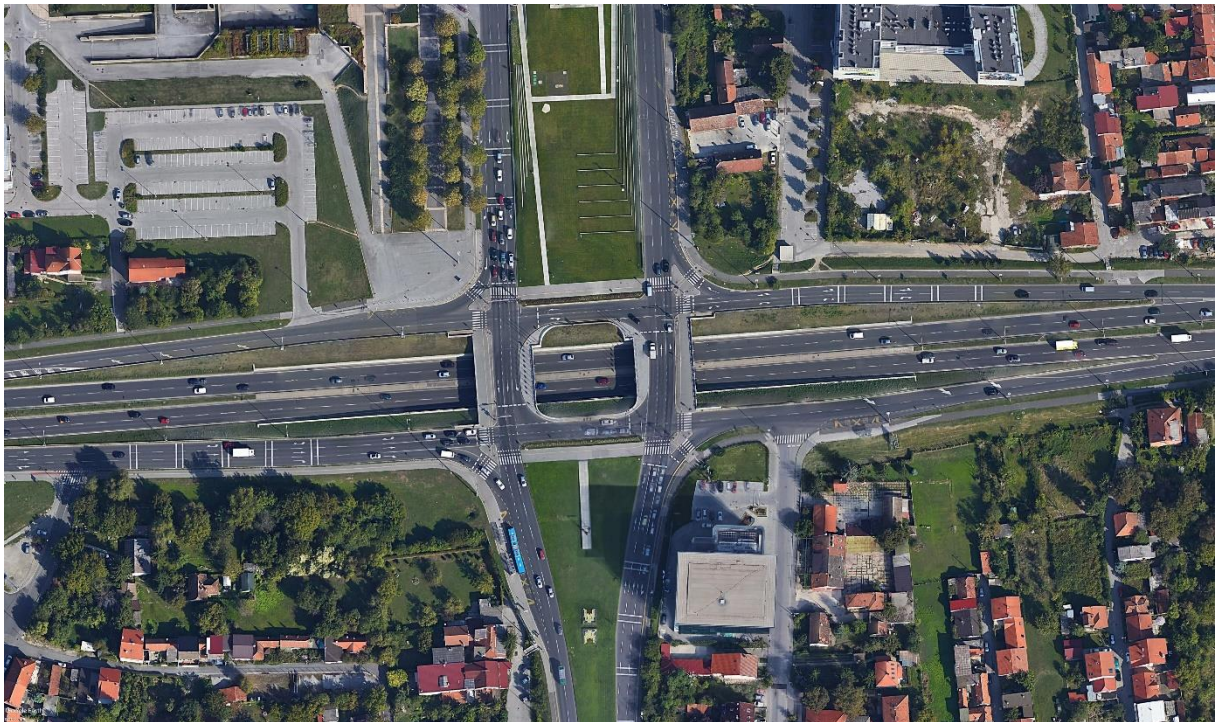
1. Ulica grada Vukovara - Ulica Hrvatske Bratske Zajednice
2. Slavonska avenija - Ulica Hrvatske Bratske Zajednice - Avenija Većeslava Holjevca
3. Avenija Većeslava Holjevca - Ulica Jozzefa Antalla - Ulica Damira Tomljanovića
4. Avenija Većeslava Holjevca - Avenija Dubrovnik.

Navedena raskrižja zapravo su mikrolokacije, odnosno lokacije koje su analizirane, te su redom prikazane na slijedećim slikama prema prethodno navedenom redoslijedu. Na slici 2. prikazano je raskrižje Ulica grada Vukovara i Ulica Hrvatske Bratske Zajednice, na slici 3. prikazano je raskrižje Ulica Hrvatske Bratske Zajednice - Avenija Većeslava Holjevca – Slavonska avenija dok je na slici 4. prikazano raskrižje Avenija Većeslava Holjevca – Ulica Jozzefa Antalla - Ulica Damira Tomljanovića, a na slici 5. raskrižje Avenija Većeslava Holjevca – Avenija Dubrovnik.



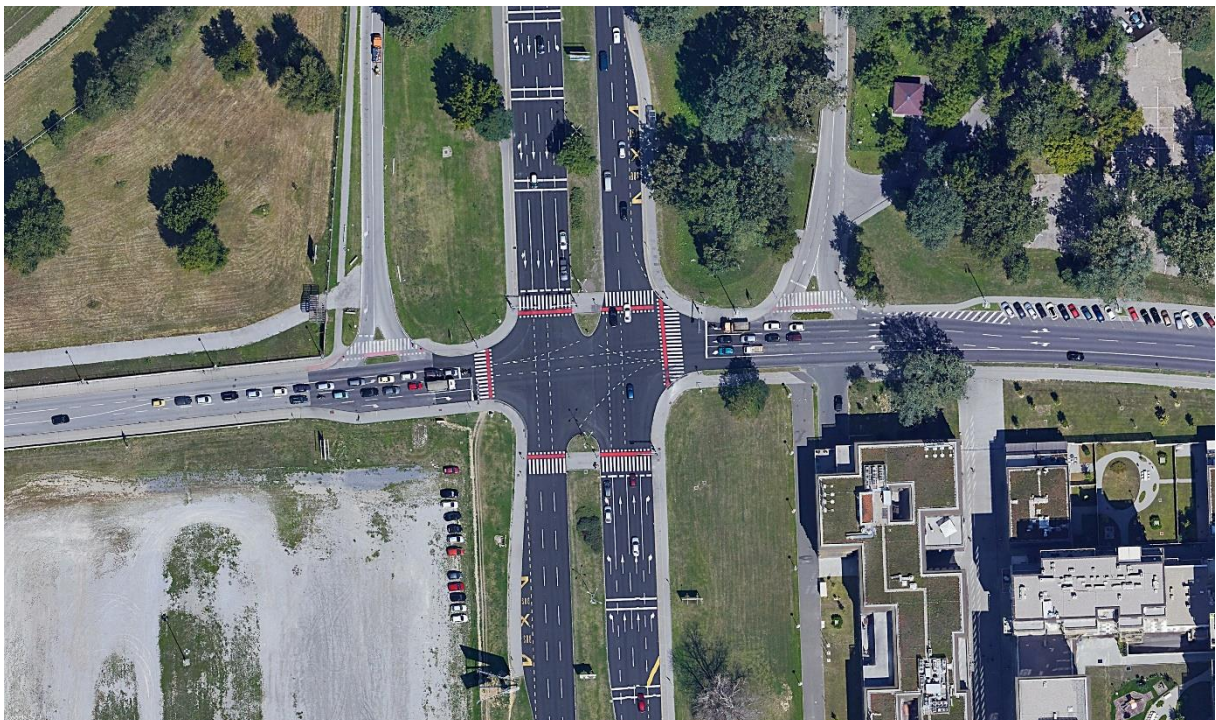
Slika 2. Raskrižje Ulica grada Vukovara - Ulica Hrvatske Bratske Zajednice

Izvor: Google Earth Pro



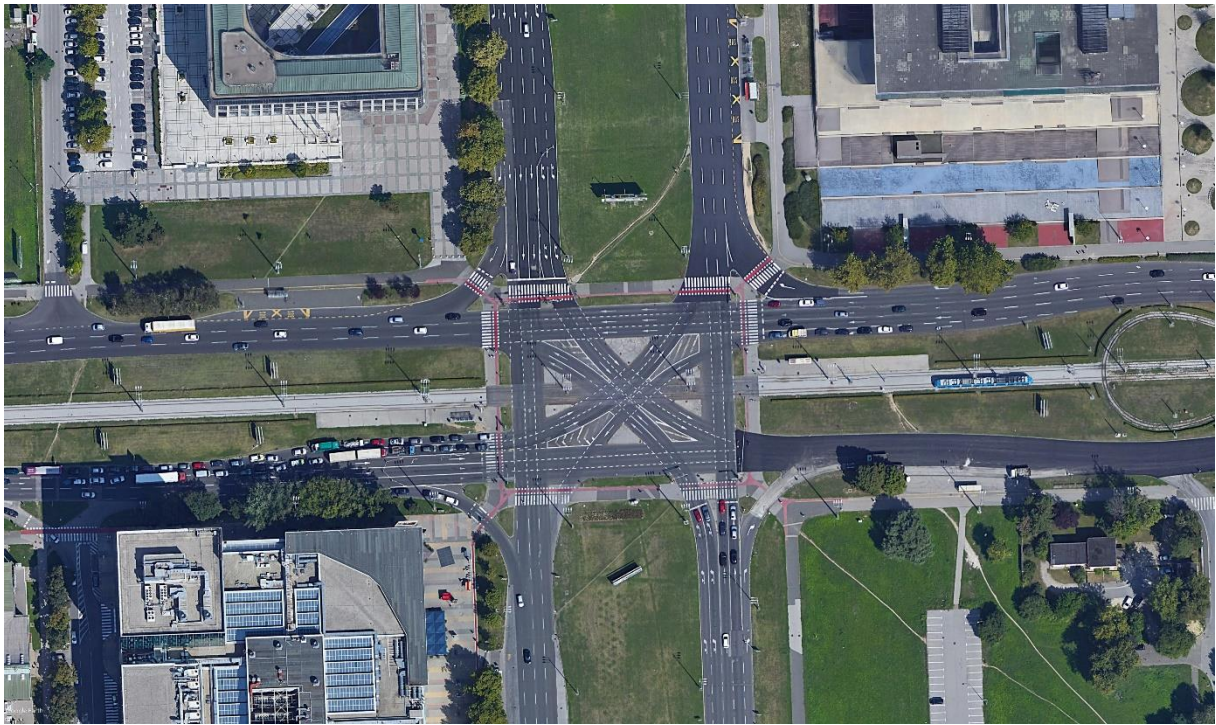
Slika 3. Raskrižje Slavonska avenija - Ulica Hrvatske Bratske Zajednice – Avenija Većeslava Holjevca

Izvor: Google Earth Pro



Slika 4. Raskrižje Avenija Većeslava Holjevca - Ulica Jozsefa Antalla

Izvor: Google Earth Pro



Slika 5. Raskrižje Avenija Većeslava Holjevca - Avenija Dubrovnik

Izvor: Google Earth Pro

3. Analiza postojećeg stanja

Analiza postojećeg stanja može se definirati kao analiza svih relevantnih elemenata za odvijanje prometnog procesa. Kako bi se mogao ustanoviti problem zbog kojeg dolazi do prometnog zagušenja i kako bi se moglo predložiti kvalitetno idejno prometno rješenje, potrebno je provesti što bolju, odnosno što kvalitetniju analizu postojećeg stanja. Analizom postojećeg stanja dobio se uvid u trenutno stanje na predmetnoj dionici. Analiza postojećeg stanja za izradu ovog diplomskog rada temeljena je na:

- Analizi prometne infrastrukture
- Analizi prometnih tokova

3.1. Analiza prometne infrastrukture

Raskrižja se mogu definirati kao točke koje spajaju dvije ili više prometnica na cestovnoj mreži. Raskrižja mogu biti u razini (RUR) i izvan razine (RIR). Na dionici koja je analizirana u ovom diplomskom radu, tri su raskrižja u razini i jedno raskrižje je izvan razine.

Raskrižja koja su u razini su raskrižje Ulice grada Vukovara – Ulica Hrvatske Bratske Zajednice, raskrižje Avenija Većeslava Holjevca – Ulica Damira Tomljanovića – Ulica Jozzefa Antalla i raskrižje Avenija Većeslava Holjevca – Avenija Dubrovnik.

Raskrižje koje je izvan razine je Ulica Hrvatske Bratske Zajednice – Slavonska avenija – Avenija Većeslava Holjevca. Analiza cjelokupne prometne infrastrukture svih raskrižja i svih ravnih dionica koje povezuju raskrižja, prikazana je u tablici 1.

Tablica 1. Analiza prometne infrastrukture - šira zona obuhvata

<p style="text-align: center;">Raskrižje Ulica grada Vukovara – Ulica Hrvatske Bratske Zajednice</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Klasično četverokrako raskrižje, regulirano prometnim svjetlima (semaforima) • Pješački i biciklistički promet na raskrižju također su regulirani prometnim svjetlima (semaforima) • Zapadni privoz – ukupno pet prometnih trakova, jedan prometni trak za vozila koja skreću desno i jedan prometni trak za vozila koja skreću lijevo • Sjeverni privoz – ukupno četiri prometna traka, jedan posebni prometni trak za vozila koja skreću desno • Istočni privoz – ukupno šest prometnih trakova, dva posebna prometna traka za vozila koja skreću lijevo i jedan posebni prometni trak za vozila koja skreću desno • Južni privoz – ukupno četiri prometna traka, dva odvojena prometna traka za vozila koja skreću lijevo i jedan poseban trak za vozila koja skreću desno
<p style="text-align: center;">Dionica 1 (Od raskrižja Ulica grada Vukovara – Ulica Hrvatske Bratske Zajednice do raskrižja Ulica Hrvatske Bratske Zajednice – Slavonska avenija – Avenija Većeslava Holjevca)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Duljina dionice 1 je oko 545 m, a nalazi se između raskrižja Ulica grada Vukovara – Ulica Hrvatske Bratske Zajednice • Na dionici 1 su dva fizički odvojena kolnika • Na svakom kolniku nalaze se po tri prometna traka • Na dionici 1 nalaze se po dva pješačka prijelaza na svakom kolniku

<p style="text-align: center;">Raskrižje</p> <p>Slavonska avenija - Ulica Hrvatske Bratske Zajednice – Avenija Većeslava Holjevca</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Četverokrako raskrižje, regulirano prometnim svjetlima • Pješački i biciklistički promet su regulirani prometnim svjetlima • Zapadni privoz – ukupno tri prometna traka, po jedan odvojeni prometni trak za vozila koja skreću desno i lijevo • Sjeverni privoz – ukupno četiri prometna traka, po jedan odvojen prometni trak za vozila koja skreću desno i lijevo • Istočni privoz – ukupno dvije prometne trake jedan odvojen prometni trak za vozila koja skreću lijevo • Južni privoz – ukupno 3 prometna traka
<p style="text-align: center;">Dionica 2</p> <p>(Od raskrižja Ulica Hrvatske Bratske Zajednice – Slavonska avenija – Avenija Većeslava Holjevca do raskrižja Avenija Većeslava Holjevca – Ulica Damira Tomljanovića – Ulica Jozefa Antalla)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Duljina dionice 2 je oko 1190 m, a dionica se nalazi između raskrižja Slavonska avenija – Ulica Hrvatske Bratske Zajednice - Avenija Većeslava Holjevca i raskrižja Avenija Većeslava Holjevca – Ulica Damira Tomljanovića – Ulica Jozefa Antalla • Na toj dionici nalazi se most Slobode koji je dug oko 805 m • Kolnik je fizički odvojen na duljini od oko 330 m (smjer sjever -> jug) • Nakon toga kolničke trake odvojene su punom dvostrukom linijom na duljini od oko 495m • Na cijeloj dionici 2 su po dva prometna traka za svaki smjer

<p style="text-align: center;">Raskrižje</p> <p>Avenija Većeslava Holjevca – Ulica Jozzefa Antalla – Ulica Damira Tomljenovića</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Klasično četverokrako raskrižje, regulirano prometnim svjetlima (semaforima) • Pješački i biciklistički promet također je reguliran prometnim svjetlima • Zapadni privoz – ukupno tri prometna traka, po jedan odvojeni prometni trak za vozila koja skreću lijevo i desno • Sjeverni privoz – ukupno četiri prometna traka, jedan odvojeni prometni trak za vozila koja skreću lijevo • Istočni privoz – ukupno tri prometna traka, jedan odvojeni prometni trak za vozila koja skreću lijevo • Južni privoz – ukupno četiri prometna traka, po jedan odvojeni prometni trak za vozila koja skreću lijevo i desno
<p style="text-align: center;">Dionica 3</p> <p>(Od raskrižja Avenija Većeslava Holjevca – Ulica Damira Tomljanovića – Ulica Jozzefa Antalla do raskrižja Avenija Većeslava Holjevca – Avenija Dubrovnik)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Duljina dionice 3 je oko 615 m, a nalazi se između raskrižja Avenija Većeslava Holjevca – Ulica Jozzefa Antalla – Ulica Damira Tomljenovića i raskrižja Avenija Većeslava Holjevca – Avenija Dubrovnik • Fizički odvojeni kolnik • Po tri prometne trak u oba smjera

<p style="text-align: center;">Raskrižje Avenija Većeslava Holjevca – Avenija Dubrovnik</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Klasično četverokrako raskrižje, regulirano prometnim svjetlima • Pješački i biciklistički promet regulirani prometnim svjetlima • Zapadni privoz – ukupno šest prometnih traka, dvije odvojene prometne trake za vozila koja skreću lijevo i jedna odvojena prometna traka za vozila koja skreću desno • Sjeverni privoz – ukupno šest prometnih traka, dva odvojena prometna traka za vozila koja skreću lijevo i jedan odvojen prometni trak za vozila koja skreću desno • Istočni privoz – ukupno pet prometnih trakova, po jedan odvojen prometni trak za vozila koja skreću desno i lijevo • Južni privoz – ukupno pet prometnih trakova, dva odvojena prometna traka za vozila koja skreću lijevo i jedan odvojen prometni trak za vozila koja skreću desno
---	---

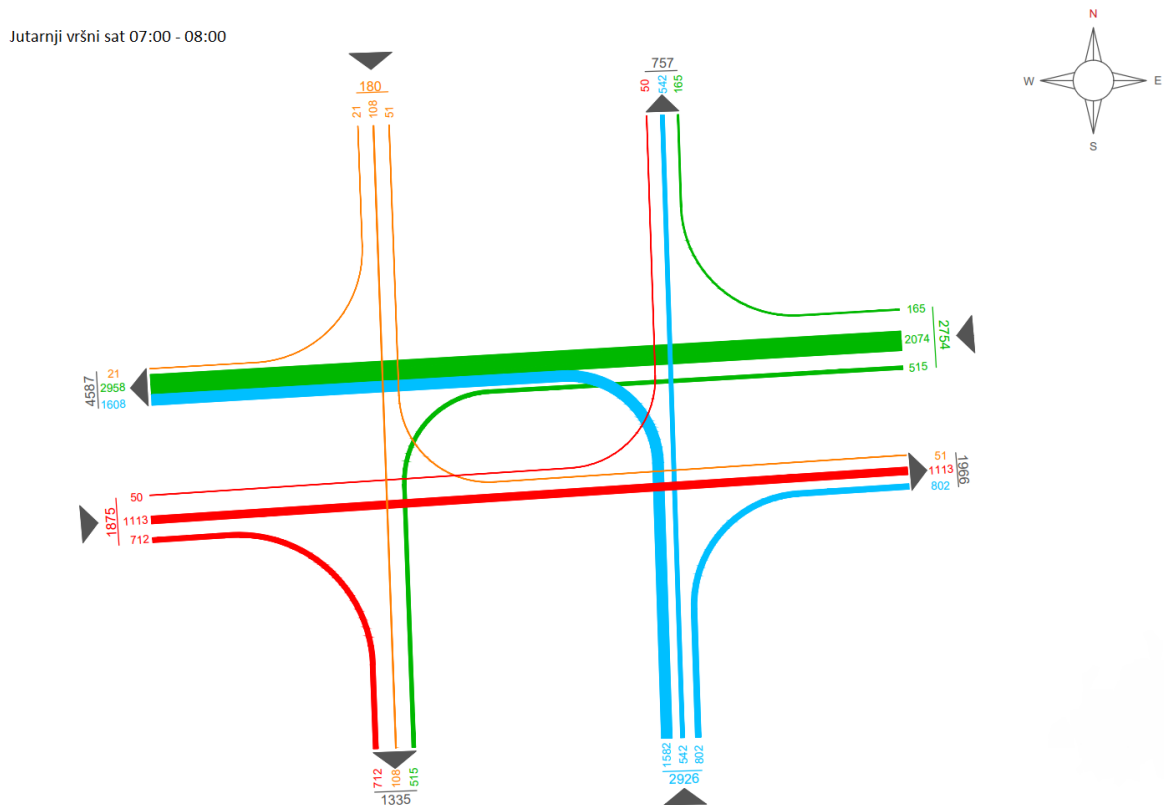
3.2. Analiza prometnih tokova

Analizom prometnih tokova podrazumijeva se ručno brojanje prometa na mikro-lokacijama, odnosno na svim raskrižjima koji se nalaze na predmetnoj dionici. Osim samog brojanja prometa utvrđena je i struktura vozila kao i njihov smjer kretanja. Brojanje prometa vršilo se referentnim danima u jutarnjim i popodnevnim vršnim satima, te u intervalima od 15 minuta.

Brojanje prometa za raskrižje Ulica grada Vukovara – Ulica Hrvatske Bratske Zajednice provedeno je 17.03.2020 godine. Kako je tog datuma počeo lockdown u Republici Hrvatskoj zbog pandemije Covid-19, rezultati brojanja prometa na tom raskrižju uvećani su za 23% u jutarnjem i popodnevnom vršnom satu.

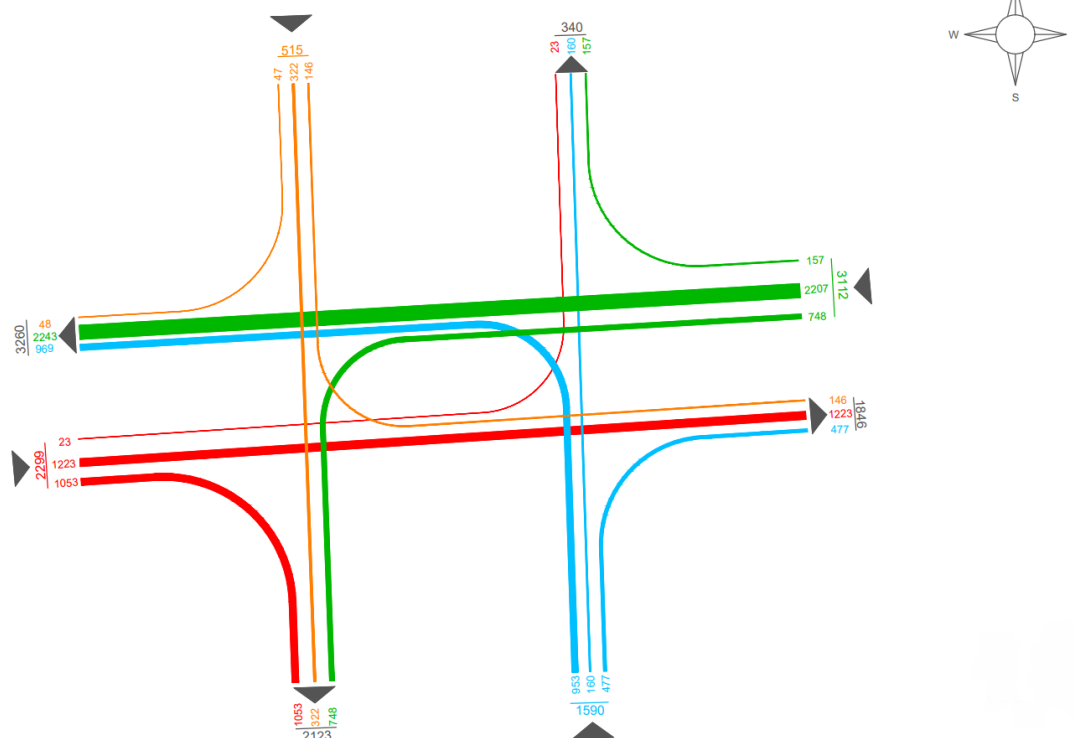
Na slijedećim slikama (slika 6., slika 7., slika 8., slika 9., slika 10., slika 11., slika 12. i slika 13.) prikazana su prometna opterećenja po raskrižjima koja se nalaze na analiziranoj dionici, odnosno prikazan je intenzitet i smjer kretanja vozila na raskrižjima.

Iz slika 6. i 7. se može vidjeti kako je najopterećeniji smjer, za raskrižje Ulica grada Vukovara – Ulica Hrvatske Bratske Zajednice, i u jutarnjem i u popodnevnom vršnom satu, smjer istok – zapad.



Slika 6. Prometno opterećenje raskrižja Ulica grada Vukovara - Ulica Hrvatske Bratske Zajednice, jutarnji vršni sat.

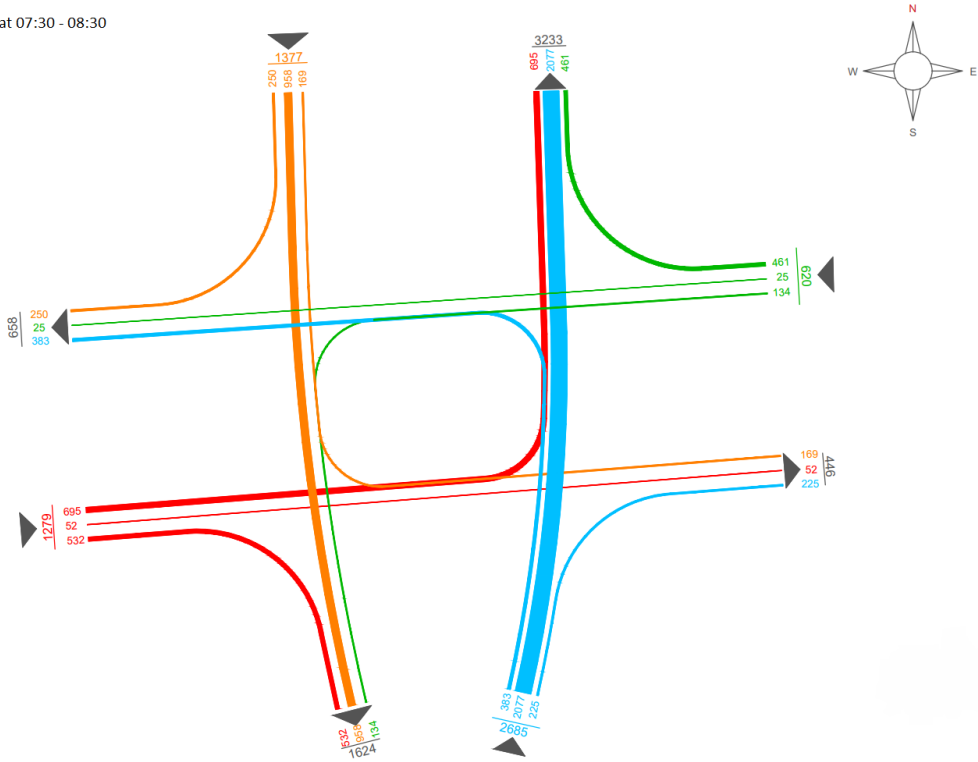
Popodnevni vršni sat 15:15 - 16:15



Slika 7. Prometno opterećenje raskrižja Ulica grada Vukovara - Ulica Hrvatske Bratske Zajednice, popodnevni vršni sat.

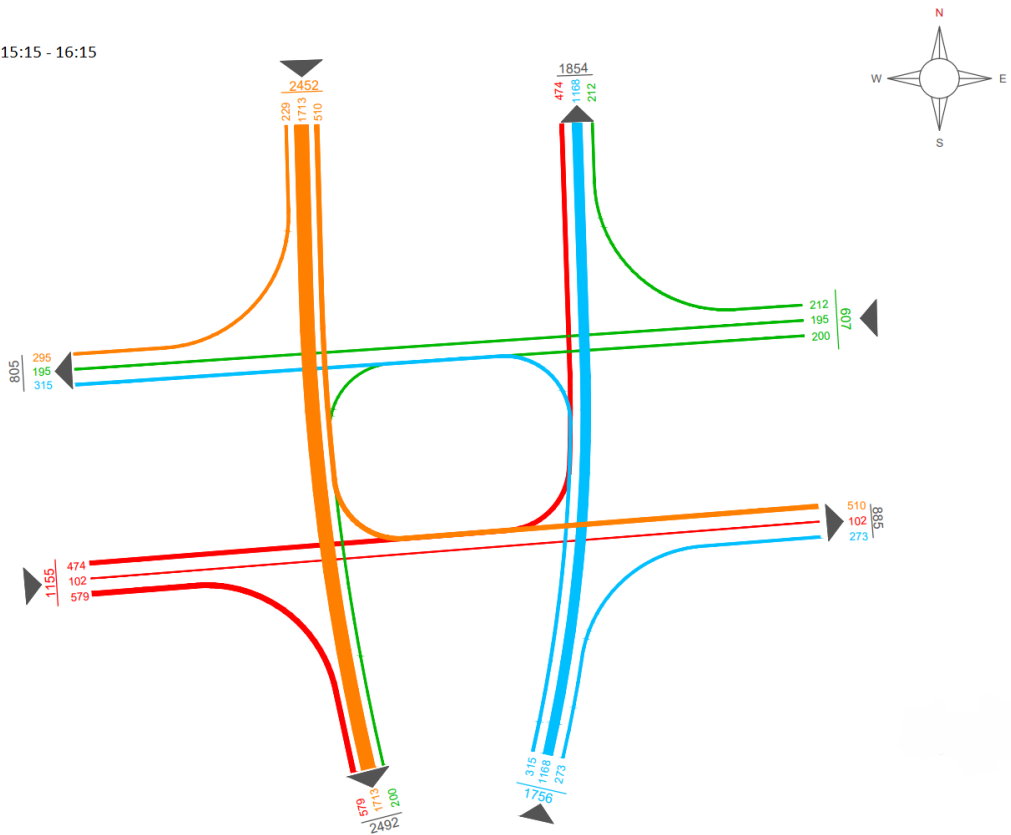
Na slici 8. vidljivo je kako je na raskrižju Ulica Hrvatske Bratske Zajednice – Slavonska avenija – Avenija Većeslava Holjevca u jutarnjem vršnom satu najopterećeniji smjer jug – sjever, dok je na slici 9. prikazano kako je u popodnevnom vršnom satu najopterećeniji smjer sjever – jug.

Jutarnji vršni sat 07:30 - 08:30



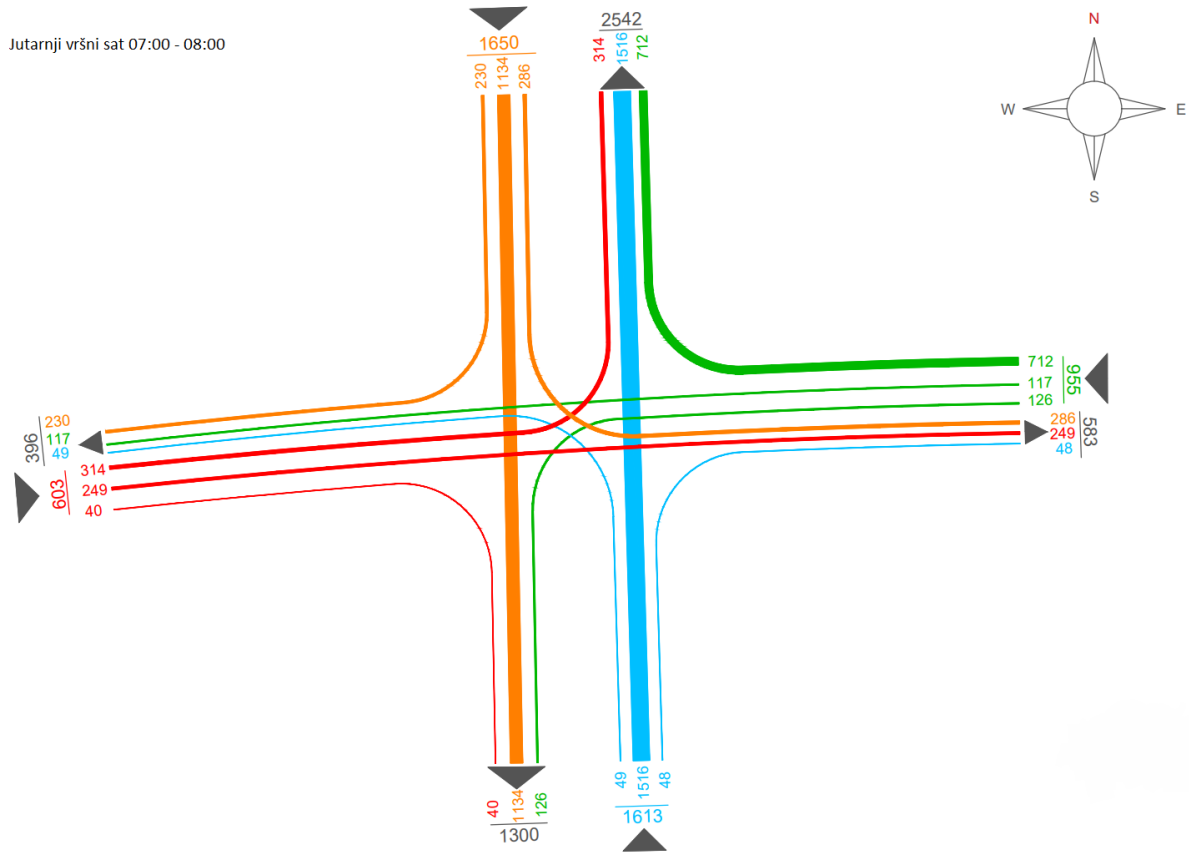
Slika 8. Prometno opterećenje raskrižja Ulica Hrvatske Bratske Zajednice - Slavenska avenija - Avenija Većeslava Holjevca, jutarnji vršni sat.

Popodnevni vršni sat 15:15 - 16:15

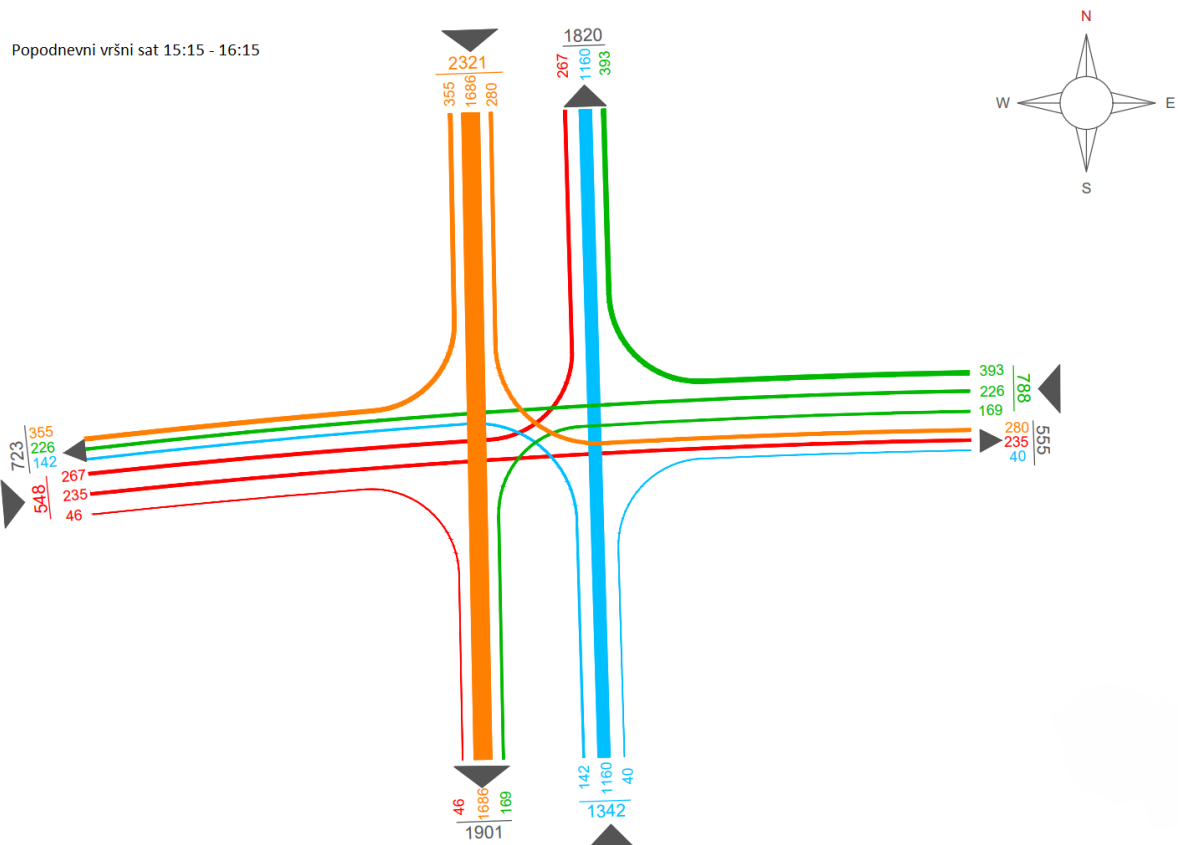


Slika 9. Prometno opterećenje raskrižja Ulica Hrvatske Bratske Zajednice - Slavenska avenija - Avenija Većeslava Holjevca, popodnevni vršni sat.

Na slici 10. može se vidjeti kako je na raskrižju Avenija Većeslava Holjevca – Ulica Damira Tomljanovića – Ulica Joszefa Antalla u jutarnjem vršnom satu najopterećeniji smjer jug – sjever, a iz slike 11. vidljivo je kako u popodnevnom vršnom satu najopterećeniji smjer je smjer sjever – jug.

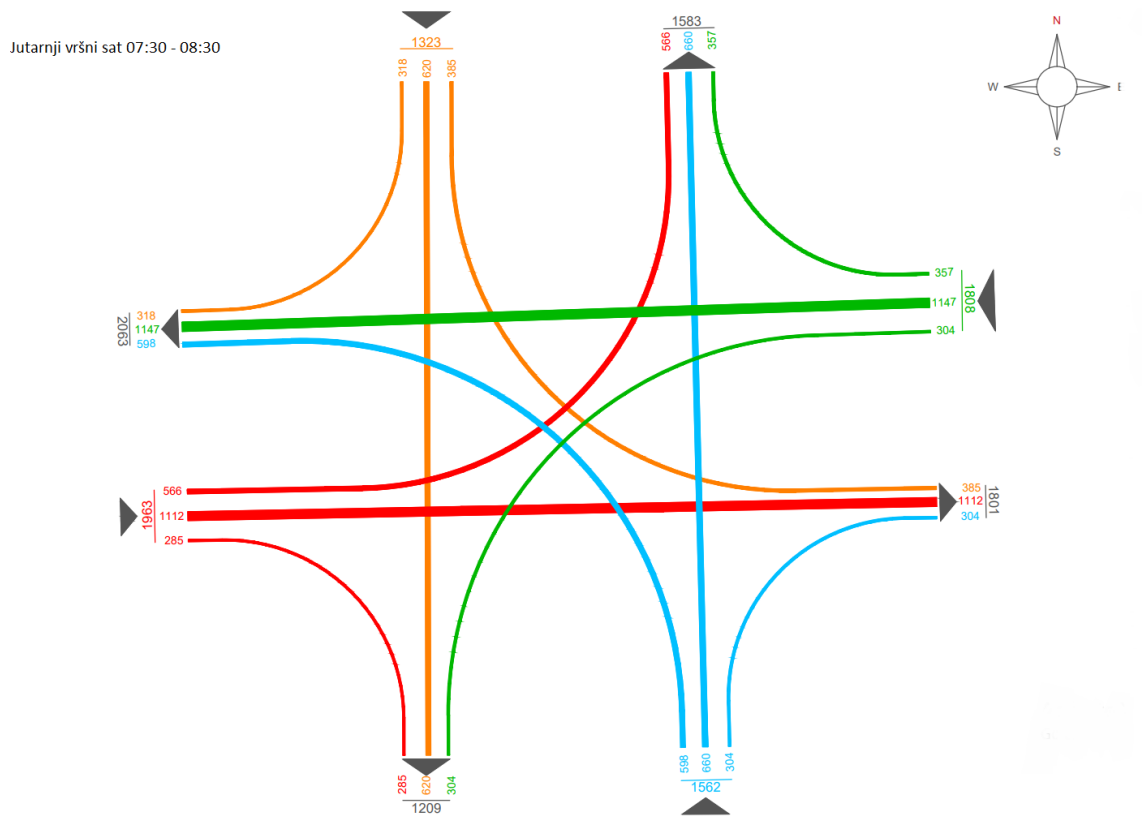


Slika 10. Prometno opterećenje raskrižja Avenija Većeslava Holjevca - Ulica Damira Tomljanovića - Ulica Joszefa Antalla, jutarnji vršni sat.

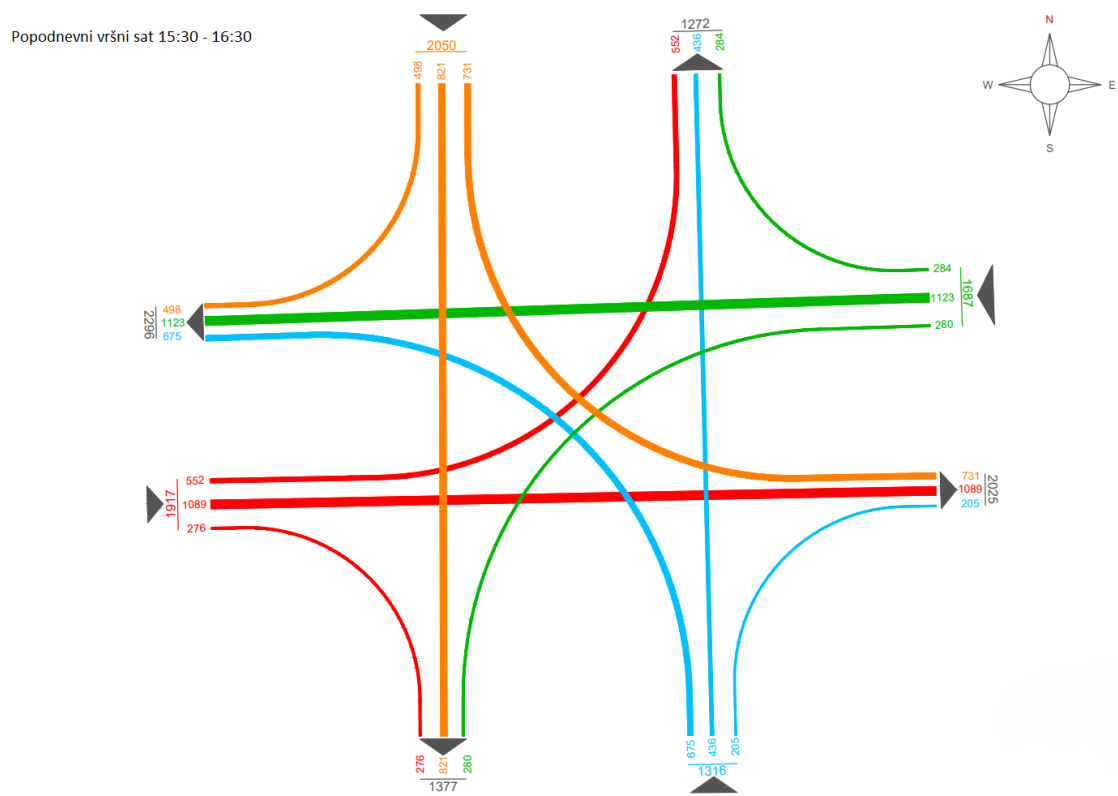


Slika 11. Prometno opterećenje raskrižja Avenija Većeslava Holjevca - Ulica Damira Tomljanovića - Ulica Jozsefa Antalla, popodnevni vršni sat.

Iz slika 12. i 13., može se zaključiti kako je na raskrižju Avenija Većeslava Holjevca – Avenija Dubrovnik u jutarnjem vršnom satu, kao i u popodnevnom vršnom satu, najopterećeniji smjer istok – zapad.



Slika 12. Prometno opterećenje raskrižja Avenija Većeslava Holjevca - Avenija Dubrovnik, jutarnji vršni sat.



Slika 13. Prometno opterećenje raskrižja Avenija Većeslava Holjevca - Avenija Dubrovnik, popodnevni vršni sat.

4. Prijedlozi rješenja

Idejna prometna rješenja predložiti će se za sva raskrižja koja se nalaze na dionici od Ulice grada Vukovara do Avenije Dubrovnik. Ta raskrižja redom su:

- Ulica grada Vukovara – Ulica Hrvatske Bratske Zajednice
- Slavonska avenija - Ulica Hrvatske Bratske Zajednice – Avenija Većeslava Holjevca
- Avenija Većeslava Holjevca – Ulica Damira Tomljanovića – Ulica Jozzefa Antalla
- Avenija Većeslava Holjevca – Avenija Dubrovnik

4.1. Idejno prometno raskrižja Ulica grada Vukovara – Ulica Hrvatske Bratske Zajednice

Za raskrižje Vukovarske ulice i Ulice Hrvatske Bratske Zajednice predloženo je pomicanje autobusnog stajališta poslije semafora, a koje se trenutno nalazi na južnom privozu neposredno ispred semafora. Time bi se produžila traka za vozila koja skreću desno, te manje čekanje autobusa na prolaz kroz raskrižje ukoliko bi nakon ukrcaja/iskrcaja putnika, na semaforu ih dočekalo crveno svjetlo.



Slika 14. Autobusno stajalište koje je potrebno premjestit

Na slici 14. crvenom elipsom prikazano je autobusno stajalište koje je potrebno premjestiti poslije semafora, odnosno poslije raskrižja. Mjesto na koje je predloženo premještanje autobusnog stajališta, na slici je prikazano plavom elipsom. Cjelokupno idejno prometno rješenje detaljno je prikazano na prilogu 1.

4.2. Idejno prometno rješenje raskrižja Slavonske avenije - Ulice Hrvatske Bratske Zajednice – Avenije Većeslava Holjevca

Kao idejno prometno rješenje raskrižja Slavonska avenija - Ulica Hrvatske Bratske Zajednice – Avenija Većeslava Holjevca, predlaže se dodavanje prometnih trakova u samom raskrižju u smjeru istok – zapad, zapad – istok, dodavanje prometnog traka za desno skretanje na istočnom privozu (istok – sjever) i dodavanje prometnog traka na južnom privozu. Dodavanjem jednog prometnog traka na južnom privozu dobila bi se posebna traka za desno skretanje (jug – istok).

Implementacijom dodavanja prometnih trakova, povećava se kapacitet cjelokupnog raskrižja što može rezultirati povećanjem propusne moći, a isto tako i nesmetanom vođenju prometnih tokova unutar samog raskrižja. Potrebno je napomenuti kako je signalni plan ostao isti jer se pokazao dobrim za ovo idejno prometno rješenje.

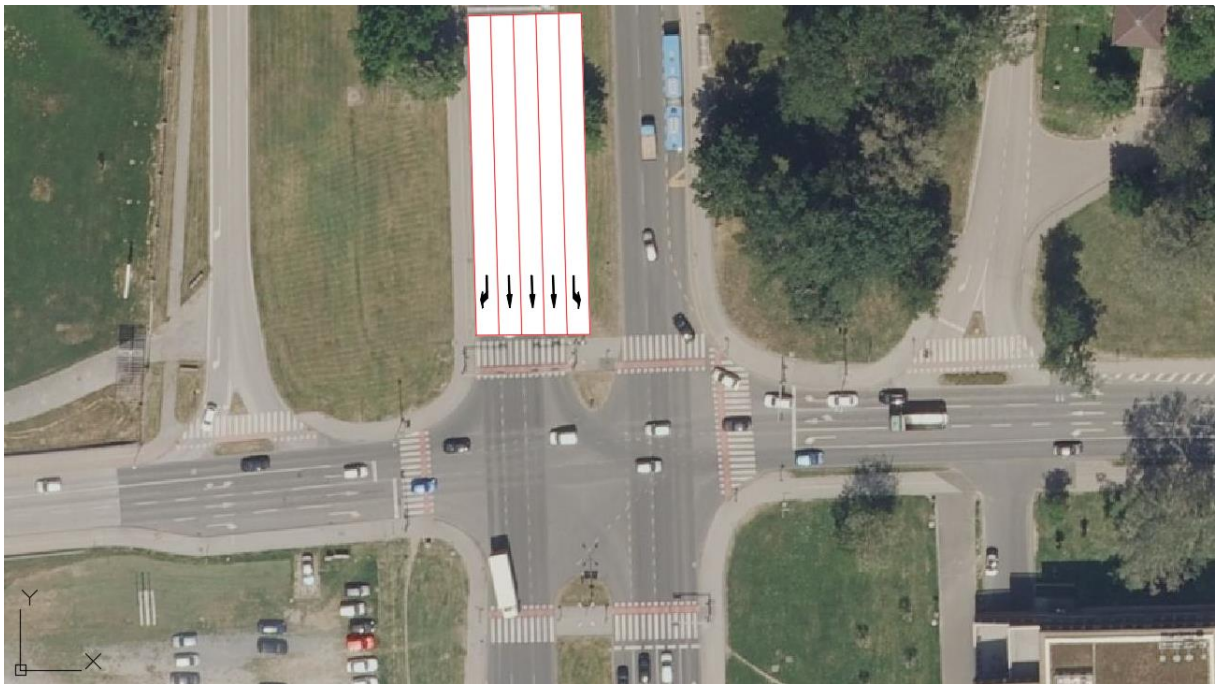


Slika 15. Shematski prikaz idejnog prometnog rješenja raskrižja Slavonska avenija – Ulica Hrvatske Bratske Zajednice – Avenija Većeslava Holjevca

Na slici 15. prikazan je shematski prikaz za idejno prometno rješenje raskrižja Slavonska avenija – Ulica Hrvatske Bratske Zajednice – Avenija Većeslava Holjevca. Cjelokupno idejno prometno rješenje detaljno je prikazano na prilogu 2.

4.3. Idejno prometno rješenje raskrižja Avenija Većeslava Holjevca – Ulica Damira Tomljanovića – Ulica Jozsefa Antalla

Za idejno prometno rješenje raskrižja Avenija Većeslava Holjevca – Ulica Damira Tomljanovića – Ulica Jozsefa Antalla predloženo je dodavanje prometnog traka na sjevernom privozu i optimizacija postojećeg signalnog plana. Dodavanje prometnog traka na sjevernom privozu, dobio bi se poseban prometni trak za desno skretanje, a samim time bi se moglo smanjiti trajanje zelenog svjetla u smjeru sjever – jug, jug – sjever. Cjelokupno idejno prometno rješenje detaljno je prikazano na prilogu 3.



Slika 16. Shematski prikaz idejnog prometnog rješenja raskrižja Avenija Većeslava Holjevca – Ulica Jozsefa Antalla – Ulica Damira Tomljanovića

Kao što je već spomenuto, zbog dodavanje prometnog traka na sjevernom privozu, moguće su neke promjene signalnog plana. Promjene postojećeg signalnog plana su:

- Signalne grupe na sjevernom privozu (V1) i južnom privozu (V2) skraćuju sa 63 na 58 sekundi,
- Signalna grupa na istočnom privozu (V7), odnosno lijevo skretanje produžuje se sa 20 na 25 sekundi,
- Signalna grupa na istočnom privozu (V5), odnosno faza za ravno produžuje se sa 15 na 20 sekundi,
- Uvođenje dopunske zelene strelice za desna skretanja na sjevernom privozu (V11).

Postojeći signalni plan i prijedlog rješenja, odnosno optimizacija postojećeg signalnog plana prikazani su na slikama 17. i 18.

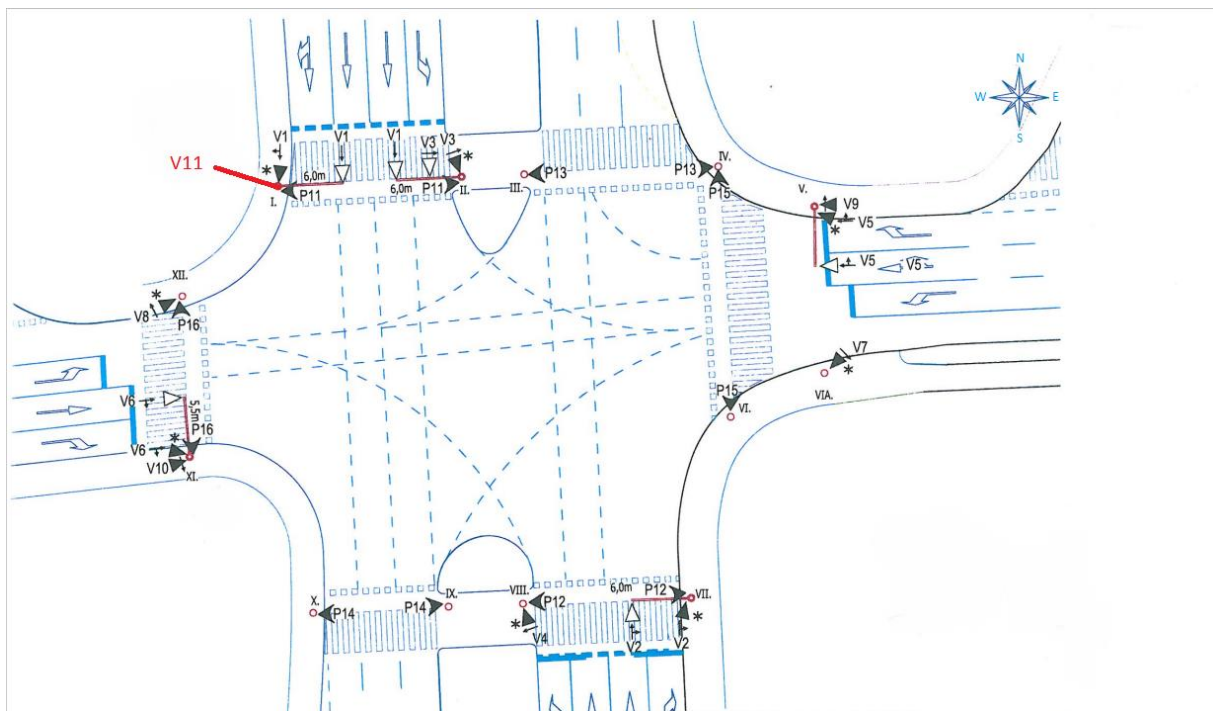


Slika 17. Postojeći signalni plan raskrižja Avenija Većeslava Holjevca – Ulica Damira Tomljanovića – Ulica Joszefa Antalla

No	Signal group	Signal sequence	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140						
1	V1	Red-red/am			24						82						22	82			2	4	
2	V2	Red-red/am			24						82						22	82			2	4	
3	V3	Red-red/am	0		18												138	18			2	3	
4	V4	Red-red/am	0		18												138	18			2	3	
5	V5	Red-red/am															114	134			2	3	
6	V6	Red-red/am															119	134			2	3	
7	V7	Red-red/am									88		113				86	113			2	3	
8	V8	Red-red/am									88		108				86	108			2	3	
9	V9	Red-green			18												134	18					
10	V10	Red-green			18												134	18					
11	V11	Red-green									82		93				82	93					

Slika 18. Prijedlog optimizacije signalnog plana raskrižja Avenija Večeslava Holjevca – Ulica Damira Tomljanovića – Ulica Joszefa Antalla

Na slici 19. prikazan je raspored svih signalnih grupa koje se nalaze na predmetnom raskrižju. Također, crvenom je bojom označena nova signalna grupa.



Slika 19. Raspored signalnih grupa

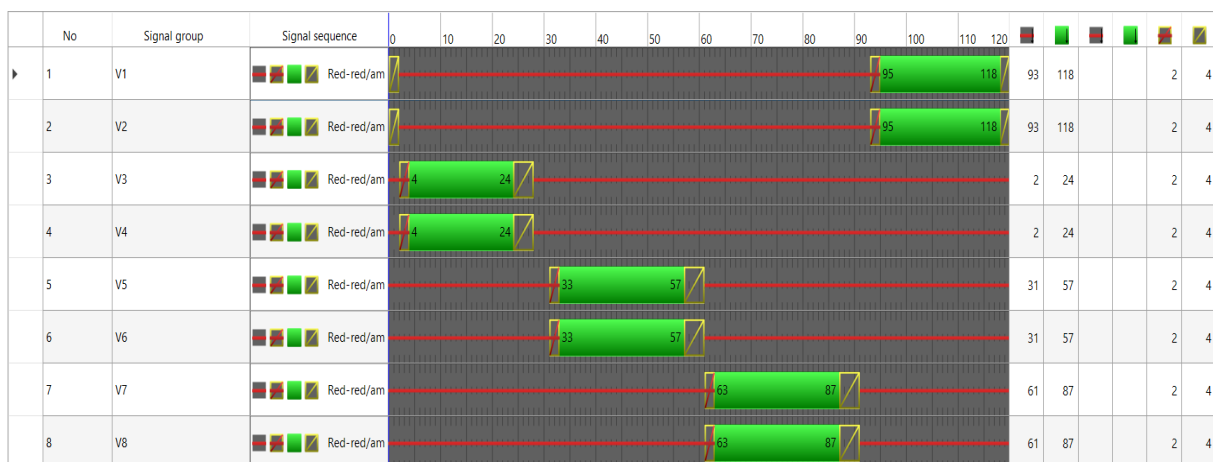
Izvor: Dobiveno od firme Elipsa SZ d.o.o.

4.4. Idejno prometno rješenje raskrižja Avenija Većeslava Holjevca – Avenija Dubrovnik

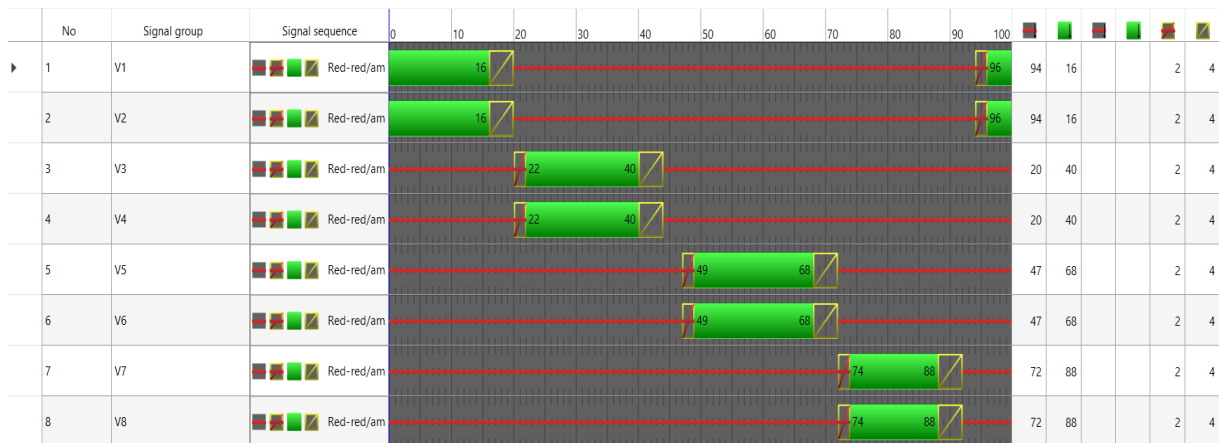
Raskrižje Avenija Većeslava Holjevca – Avenija Dubrovnik prostorno je dosta veliko, pa s toga je potrebno veliko zaštitno međuvrijeme između signalnih grupa. S toga, za idejno prometno rješenje na predmetnom raskrižju predlaže se postavljanje semaforских lanterni, "ponavljača" za vozila koja skreću lijevo na svim privozima. Tako bi se mogao ispuniti prostor unutar raskrižja, a samim time bi se i povećala propusna moć raskrižja.

Kako ovim raskrižjem prolazi tramvaj potrebno je i za to dati idejno prometno rješenje. Kao prva varijanta predlaže se postavljanje prometnih znakova unutar raskrižja da prednost ima tramvaj. Kao druga varijanta predlaže se optimizacija signalnog plana, odnosno izrada signalnog plana u kojem tramvaj ima svoju posebnu fazu. I kao treća varijanta predlaže se denivelacija tramvajske pruge.

Zbog postavljanja semaforских lanterni potrebno je i optimizirati postojeći signalni plan. Na slikama 20. i 21. prikazani su postojeći signalni planovi za jutarnji i popodnevni vršni sat.



Slika 20. Postojeći signalni plan za jutarnji vršni sat na raskrižju Avenija Većeslava Holjevca - Avenija Dubrovnik

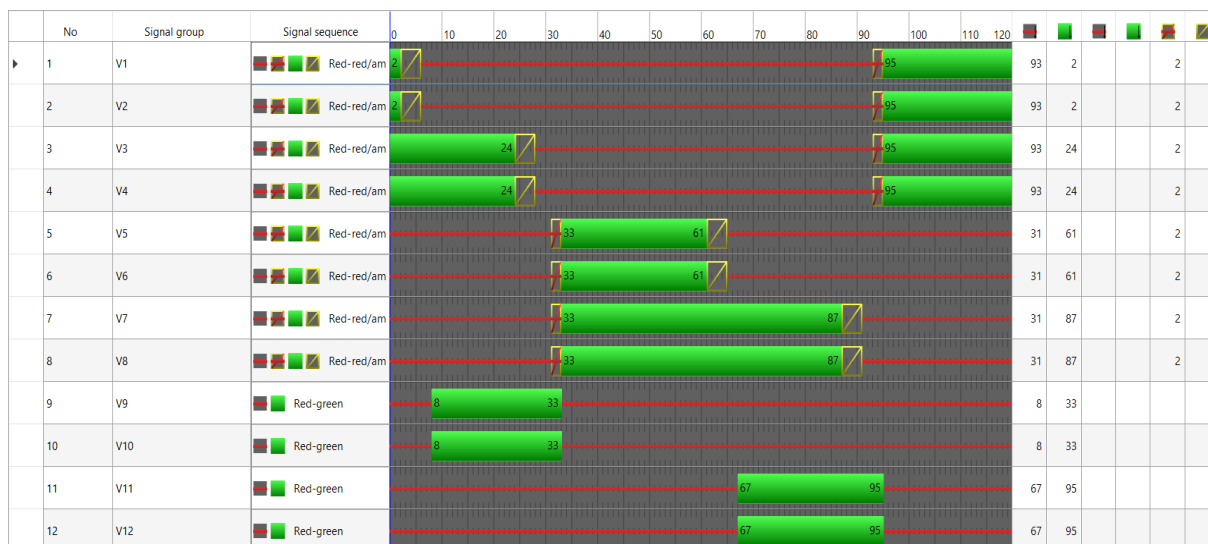


Slika 21. Postojeći signalni plan za popodnevni vršni sat na raskrižju Avenija Većeslava Holjevca - Avenija Dubrovnik

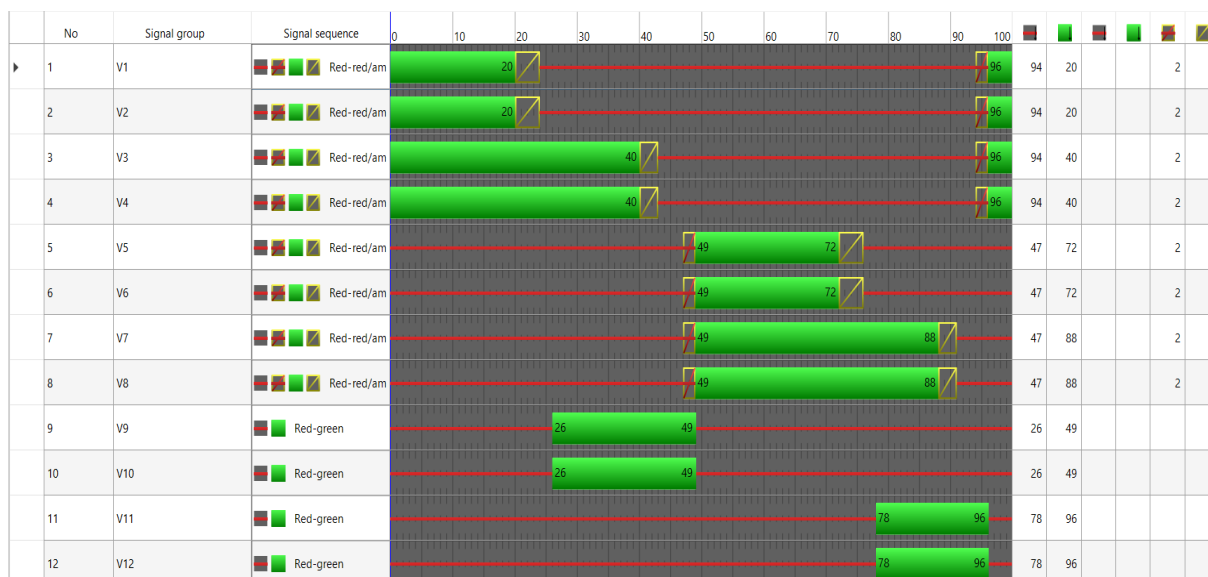
Promjene postojećeg signalnog plana na raskrižju Avenija Većeslava Holjevca - Avenija Dubrovnik su slijedeće:

- Dodavanje novih signalnih grupa na prometnim traka za lijevo skretanje (V9, V10, V11 i V12)
- Zeleno svjetlo signalnih grupa V3, V4 pali se u isto vrijeme kao i na signalnim grupama V1 i V2
- Zeleno svjetlo signalnih grupa V7, V8 pali se u isto vrijeme kao i na signalnim grupama V5 i V6

Optimizacija postojećeg signalnog plana, odnosno sve preinake signalnog plana prikazana na slikama 22. i 23.

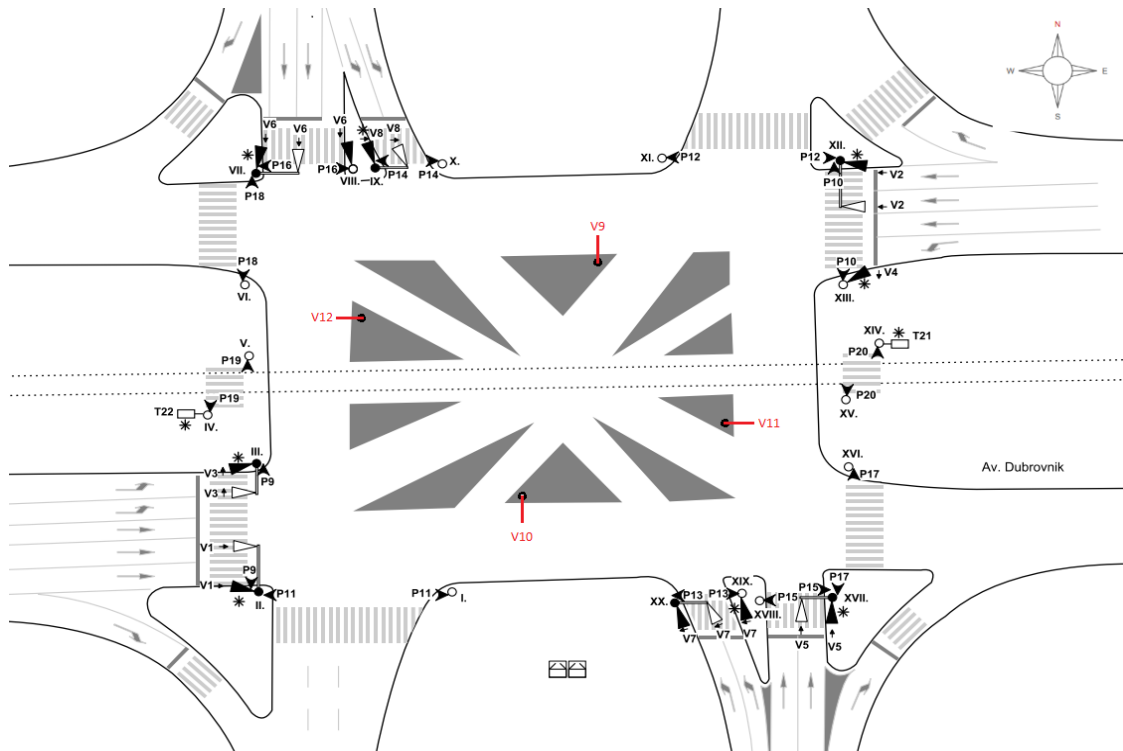


Slika 22. Prijedlog optimizacije postojećeg signalnog plana u jutarnjem vršnom satu



Slika 23. Prijedlog optimizacije postojećeg signalnog plana u popodnevnom vršnom satu

Na slici 24. prikazan je raspored svih signalnih grupa na predmetnom raskrižju, te još su crvenom bojom prikazani položaji predloženih semaforских lanterni i signalnih grupa.



Slika 24. Raspored postojećih i novih signalnih grupa na predmetnom raskrižju

Izvor: Dobiveno od firme Elipsa SZ d.o.o.

Ovakvi primjeri, postavljanja semaforских lanterni unutar samog raskrižja, mogu se vidjeti u državama poput Kine, SAD-a i sličnih država, kod kojih su raskrižja prostorno dosta velika. Na slici 25. prikazano je jedno takvo raskrižje u Kini.



Slika 25. Primjer iz Kine

Izvor: Google Earth Pro

5. Komparacija predloženog rješenja i postojećeg stanja

Kako bi se dobio uvid u kojoj mjeri bi došlo do poboljšanja na dionici od Ulice grada Vukovara do Avenije Dubrovnik implementacijom predloženih rješenja, potrebno je napraviti usporedbu, odnosno komparaciju rezultata simulacija postojećeg stanja i rezultata simulacija predloženih rješenja. Slijedeće tablice prikazuju rezultate komparacije za sva raskrižja koja se nalaze na predmetnoj dionici za jutarnji te popodnevni vršni sat. Prethodno je prikazana tablica 3. iz koje je vidljivo koji broj odgovara kojoj razini usluge. U prikazanim tablicama PS stupci prikazuju rezultate simulacija postojećeg stanja, dok RS stupci prikazuju rezultate simulacije predloženih rješenja.

5.1. Metodologija simulacija prometnih tokova

Za potrebe izrade ovog diplomskog rada koristio se simulacijski alat PTV Vissim. Kako bi se dobio uvid u značajke prometnog toka na dionici, odnosno kako bi se dobile prosječne vrijednosti osnovnih parametara prometnog toka, provedena je simulacija postojećeg stanja. Podaci koji su se koristili pri izradi simulacije postojećeg stanja su podaci o brojanju prometu. Osnovni parametri prometnog toka koji su se analizirali redom su:

- Prosječna duljina repa čekanja
- Maksimalna duljina repa čekanja
- Razina usluge
- Vrijeme čekanja

Za provjeru relevantnosti podataka koji su se dobili simulacijom, provedena je GEH statistika. Prilikom proračuna, odnosno provedbe GEH statistike, koristili su se podaci koji su dobiveni na terenu, odnosno podaci o brojanju prometa i podaci koji su dobiveni kao rezultat iz simulacije postojećeg stanja. GEH statistika računa se prema formuli:

$$GEH = \sqrt{\frac{2(M-C)^2}{M+C}}$$

Oznake M i C predstavljaju prometna opterećenja, odnosno ukupan broj vozila koji prođu raskrižjem u sat vremena. M predstavlja ukupan broj vozila koji je dobiven iz rezultata

provedene simulacije, dok C predstavlja stvarno opterećenje, odnosno ukupan broj vozila koji prođu u sat vremena koji je dobiven prilikom brojanja prometa. U tablici 2. prikazana je prihvatljivost rezultata simulacije prema GEH statistici.

Tablica 2. GEH Statistika

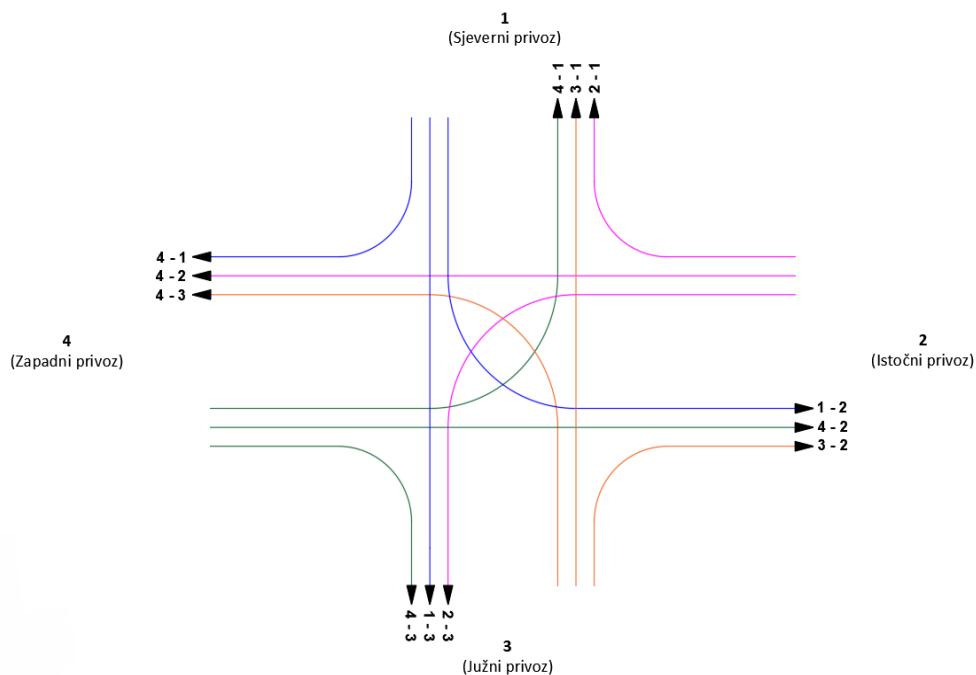
GEH Statistika	Uvjeti
< 3,0	Prihvatljivo
3,0 – 5,0	Uvjetno prihvatljivo
> 5,0	Neprihvatljivo

Kada se podaci ubace u formulu za računanje GEH statistike i ukoliko rezultat bude manje od 3, to znači da je simulacija dobro provedena. Ako rezultat bude između 3 i 5 potrebno je provjeriti da li postoji neka greška te je ispraviti, odnosno taj rezultat je uvjetno prihvatljiv. I ukoliko rezultat bude veći od 5, onda simulacija nije dobro provedena odnosno nije prihvatljiva.

Prilikom prikaza rezultata GEH statistike u tablicama i kako bi se lakše izvršio zapis pojedinih smjerova u tablici, privozi na raskrižjima označeni su brojevima:

- Sjeverni privoz označen je sa brojem **1**,
- Istočni privoz je označen sa brojem **2**,
- Južni privoz je označen sa brojem **3**,
- Zapadni privoz označen sa brojem **4**.

U tablicama koje se nalaze u prilogu (prilog 5. i prilog 6.), prikazani su rezultati koji su dobiveni nakon provedbe GEH statistike za jutarnji i popodnevni vršni sat. Na slici 26. može se vidjeti kako su pojedini privozi označeni brojevima.



Slika 26. Označavanje pojedinih privoza

Nakon što su provedene simulacije postojećeg stanja i nakon dobivenih zadovoljavajućih rezultata GEH statistike, provedene su i simulacije predloženih rješenja za svako raskrižje. Također, kao i kod simulacija postojećeg stanja, i iz simulacija sa implementiranim rješenjem uzeti su podaci osnovnih parametara prometnog toka, odnosno rezultati prosječne duljine repa čekanja, maksimalne duljine repa čekanja, razine usluge i vremena čekanja.

Te podatke je potrebno dobiti kako bi se mogla izvršiti komparacija, odnosno kako bi se dobio uvid da li je došlo do poboljšanja već spomenutih osnovnih parametara prometnog toka ili ne.

Kako bi se dobili što točniji i što relevantniji rezultati, svaka od simulacija su provedene u 10 iteracija. Podaci koji su korišteni u diplomskom radu su prosječne vrijednosti svih 10 iteracija.

Kao što je već navedeno, podaci koji su se koristili su prosječne vrijednosti deset iteracija, s toga je razina usluge prikazana u brojevima od 1 do 6 u tablicama za usporedbu. U tablici 3. prikazani su odgovarajući brojevi pojedinim razinama usluge.

Tablica 3. Odgovarajući brojevi za pojedinu razinu usluge u simulacijskom alatu PTV Vissim

Broj	Razina usluge
1	A
2	B
3	C
4	D
5	E
6	F

5.2. Komparacija predloženog rješenja i postojećeg stanja raskrižja Ulica grada Vukovara – Ulica Hrvatske Bratske Zajednice

Tablica 4. Komparacija rezultata simulacija postojećeg stanja i predloženih rješenja za raskrižje Ulica grada Vukovara - Ulica Hrvatske Bratske Zajednice za jutarnji vršni sat

Smjer	Prosječni rep čekanja		Maksimalni rep čekanja		Vrijeme kašnjenja		Razina usluge	
	PS	RS	PS	RS	PS	RS	PS	RS
1 - 2	10	10	41	41	121	121	6	6
1 - 3	10	10	41	41	57	57	5	5
1 - 4	0	0	12	11	6	6	1	1
2 - 4	158	162	372	384	64	67	5	5
2 - 3	28	28	91	89	74	74	5	5
2 - 1	0	0	20	20	18	21	2	3
3 - 1	269	343	491	508	43	43	4	4
3 - 2	268	342	491	509	34	34	4	3
3 - 4	269	343	491	508	45	46	4	4
4 - 1	29	29	106	106	124	124	6	6
4 - 2	29	29	106	106	40	40	4	4
4 - 3	19	19	107	107	26	26	3	3
4 - 3	9	9	93	93	12	12	2	2

Iz tablice 4. vidljivo je kako bi došlo do pogoršanja na južnom privozu, a situacija je lošija jer je povećana propusna moć raskrižja Slavenska avenija – Ulica Hrvatske Bratske Zajednice - Avenija Većeslava Holjevca te zbog toga su povećani repovi čekanja. Također je vidljivo kako je došlo do poboljšanja razine usluge na južnom privozu za desna skretanja sa D na C, a razlog tome je premještanje autobusne stanice iz predloženog rješenja i produžavanje trake za desno skretanje.

Također je vidljivo kako maksimalni rep čekanja u jutarnjem vršnom satu, za predmetno raskrižje iznosi 509 m na južnom privozu, a kako je već spomenuto da je dionica 1 duga 545 m, to znači da vozila neće ostati unutar susjednog raskrižja. I kod svih ostalih privoza nema problema, odnosno maksimalni repovi čekanja kraći su nego dionice između susjednih raskrižja.

Tablica 5. Komparacija rezultata simulacija postojećeg stanja i predloženih rješenja za raskrižje Ulica grada Vukovara - Ulica Hrvatske Bratske Zajednice za popodnevni vršni sat

Smjer	Prosječni rep čekanja		Maksimalni rep čekanja		Vrijeme kašnjenja		Razina usluge	
	PS	RS	PS	RS	PS	RS	PS	RS
1 - 2	17	17	65	66	88	88	6	6
1 - 3	17	17	65	66	47	47	4	4
1 - 4	0	0	19	17	8	8	1	1
2 - 4	354	369	508	508	46	47	4	4
2 - 3	354	369	508	508	185	184	6	6
2 - 1	0	0	5	7	20	18	3	2
3 - 1	278	276	456	465	85	84	6	6
3 - 2	278	276	456	465	100	97	6	6
3 - 4	273	268	457	466	40	39	4	4
4 - 1	63	58	233	244	98	100	6	6
4 - 2	63	58	233	244	45	45	4	4
4 - 3	60	54	235	246	38	40	4	4
4 - 3	74	70	250	237	35	36	4	4

Iz tablice 5. je vidljivo kako bi u popodnevnom vršnom satu došlo do poboljšanja što se tiče prosječnog repa čekanja, dok je pogoršanje vidljivo za maksimalni rep čekanja.

U popodnevnom vršnom satu za predmetno raskrižje maksimalni rep čekanja se povećao za 9 metara na južnom privozu, ali i dalje vozila neće ostati unutar slijedećeg raskrižja. I kod svih ostalih privoza nema problema, odnosno maksimalni repovi čekanja kraći su od dionica između raskrižja.

5.3. Komparacija predloženog rješenja i postojećeg stanja raskrižja Slavonska avenija Ulica Hrvatske Bratske Zajednice – Avenija Većeslava Holjevca

Tablica 6. Komparacija rezultata simulacija postojećeg stanja i predloženih rješenja za raskrižje Slavonska avenija - Ulica Hrvatske Bratske Zajednice – Avenija Većeslava Holjevca za jutarnji vršni sat

Smjer	Prosječni rep čekanja		Maksimalni rep čekanja		Vrijeme kašnjenja		Razina usluge	
	PS	RS	PS	PS	PS	RS	PS	RS
1 - 2	33	32	124	115	99	83	6	6
1 - 3	33	32	124	115	35	34	3	3
1 - 4	17	16	124	115	4	3	1	1
2 - 1	15	16	107	109	19	20	2	3
2 - 3	14	9	96	47	70	67	5	5
2 - 4	14	9	96	47	42	38	4	4
3 - 1	184	95	485	418	25	23	3	3
3 - 2	94	0	485	12	22	7	3	1
3 - 4	184	95	485	418	38	38	4	4
4 - 1	27	27	111	107	45	43	4	4
4 - 2	27	27	111	107	43	42	4	4
4 - 3	6	5	102	90	9	7	1	1

Iz tablice 6. se može zaključiti kako bi implementacijom predloženog idejnog prometnog rješenja, došlo do poboljšanja u svim segmentima na predmetnom raskrižju. Do manjeg pogoršanja bi došlo na istočnom privozu za desna skretanja, a to bi se dogodilo upravo zbog toga što je na predmetnom raskrižju povećana propusna moć i to bi se odrazilo na slijedeće raskrižje Ulica grada Vukovara – Ulica Hrvatske Bratske Zajednice. Kao što je vidljivo iz prethodnih tablica, implementacijom rješenja bi se povećala čekanja na južnom privozu (dionica 1, jug – sjever) i samim time se otežava uključivanje vozila koja skreću desno sa istočnog privoza predmetnog raskrižja.

Maksimalni rep čekanja na ovom raskrižju u jutarnjem vršnom satu, poslije implementacije rješenja iznosi 418 m na južnom privozu. Dužina dionice 2 koja je opisana u trećem poglavlju, iznosi oko 1600 m, što znači da vozila neće biti unutar slijedećeg raskrižja. Isto tako i na svim ostalim privozima maksimalni repovi čekanja, kraći su nego dionice između susjednih raskrižja.

Tablica 7. Komparacija rezultata simulacija postojećeg stanja i predloženih rješenja za raskrižje Slavonska avenija - Ulica Hrvatske Bratske Zajednice – Avenija Većeslava Holjevca za popodnevni vršni sat

Smjer	Prosječni rep čekanja		Maksimalni rep čekanja		Vrijeme kašnjenja		Razina usluge	
	PS	RS	PS	RS	PS	RS	PS	RS
1 - 2	45	24	196	170	69	36	5	4
1 - 3	45	24	196	170	18	17	2	2
1 - 4	34	18	196	170	1	1	1	1
2 - 1	6	0	65	0	6	3	1	1
2 - 3	13	12	65	63	51	54	4	4
2 - 4	13	12	65	63	30	30	3	3
3 - 1	68	39	262	204	44	37	4	4
3 - 2	49	26	262	204	28	15	3	2
3 - 4	68	39	262	204	82	78	6	6
4 - 1	20	19	85	80	58	55	5	5
4 - 2	20	19	85	80	41	36	4	4
4 - 3	0	0	9	24	1	1	1	1

Iz tablice 7. može se vidjeti kako bi došlo do poboljšanja i u popodnevnom vršnom satu u gotovo svim segmentima kao i u jutarnjem vršnom satu. U popodnevnom vršnom satu je došlo do malog pogoršanja vremena kašnjenja na istočnom privozu za vozila koja skreću lijevo, jer je u popodnevnom vršnom satu veće opterećenje u smjeru juga iz smjera sjevera.

U popodnevnom vršnom satu maksimalni rep čekanja na predmetnom raskrižju iznosi 204 m na južnom privozu i vidljivo je da je se smanjio za 58 m, što znači da vozila neće ostati u susjednom raskrižju. I na svim ostalim privozima maksimalni repovi čekanja kraći su nego dionice između susjednih raskrižja.

5.4. Komparacija predloženog rješenja i postojećeg stanja raskrižja Avenija Većeslava Holjevca – Ulica Damira Tomljanovića – Ulica Jozsefa Antalla

Tablica 8. Komparacija rezultata simulacija postojećeg stanja i predloženih rješenja za raskrižje Avenija Većeslava Holjevca – Ulica Damira Tomljanovića – Ulica Jozsefa Antalla za jutarnji vršni sat

Smjer	Prosječni rep čekanja		Maksimalni rep čekanja		Vrijeme kašnjenja		Razina usluge	
	PS	RS	PS	RS	PS	RS	PS	RS
1 - 2	55	50	137	177	89	94	6	6
1 - 3	55	23	137	94	28	28	3	3
1 - 4	52	7	137	65	27	20	3	3
2 - 3	12	10	57	53	62	53	5	4
2 - 1	40	40	158	156	46	46	4	4
2 - 4	40	40	158	156	46	46	4	4
3 - 1	22	75	136	239	28	34	3	3
3 - 2	33	1	137	23	31	29	3	3
3 - 4	63	5	137	31	106	73	6	5
4 - 1	70	70	183	177	92	93	6	6
4 - 2	33	17	137	114	69	39	5	4
4 - 3	2	2	18	21	37	37	4	4

Iz tablice 8. je vidljivo kako bi implementacijom predloženih rješenja u jutarnjem vršnom satu došlo do poboljšanja razine usluge za pojedine privoze, točnije na istočnom, južnom i zapadnom privozu. Na južnom privozu došlo bi do poboljšanja za lijeva skretanja, odnosno razina usluge sa F bi se poboljšala na E. Na istočnom privozu također bi došlo do poboljšanja razine usluge sa E na D za lijeva skretanja. I na zapadnom privozu razina usluge bi se poboljšanja sa E na D, također za lijeva skretanja.

Maksimalni rep čekanja u jutarnjem vršnom satu, za raskrižje Avenija Većeslava Holjevca – Ulica Damira Tomljanovića – Ulica Jozsefa Antalla iznosi 239 m, na južnom privozu. Duljina dionice 3 iznosi oko 615 m i može se zaključiti kako vozila neće ostati u susjednom raskrižju. I kod svih ostalih privoza maksimalni rep čekanja kraći je nego dionice između susjednih raskrižja.

Tablica 9. Komparacija rezultata simulacija postojećeg stanja i predloženih rješenja za raskrižje Avenija Većeslava Holjevca – Ulica Damira Tomljanovića – Ulica Joszefa Antalla za popodnevni vršni sat

Smjer	Prosječni rep čekanja		Maksimalni rep čekanja		Vrijeme kašnjenja		Razina usluge	
	PS	RS	PS	RS	PS	RS	PS	RS
1 - 2	228	41	492	136	81	81	6	6
1 - 3	228	43	492	186	39	32	4	3
1 - 4	228	43	492	186	39	25	4	3
2 - 3	27	27	118	117	42	42	4	4
2 - 1	18	15	81	77	64	56	5	5
2 - 4	27	27	118	117	44	44	4	4
3 - 1	32	36	153	164	28	32	3	3
3 - 2	1	1	17	20	22	27	3	3
3 - 4	14	13	94	79	64	63	5	5
4 - 1	32	25	121	106	67	54	5	5
4 - 2	27	27	113	113	63	63	5	5
4 - 3	2	2	26	26	36	37	4	4

Iz tablice 9. je vidljivo kako bi u popodnevnom vršnom satu došlo do poboljšanja na sjevernom privozu. Poboljšala bi se razina usluge za sa D na C za desna skretanja i vozila koja isu ravno. Isto tako se može vidjeti kako bi došlo do blagog pogoršanja na južnom i zapadnom privozu za pojedine smjerove kretanja.

Maksimalni rep čekanja za predmetno raskrižje u popodnevnom vršnom satu iznosi 186 m na sjevernom privozu, te se može zaključiti kako vozila neće ostati u susjednom raskrižju (dionica 2 oko 1600 m). I kod svih ostalih privoza maksimalni rep čekanja kraći je nego dionice između susjednih raskrižja.

5.5. Komparacija predloženog rješenja i postojećeg stanja raskrižja Avenija Većeslava Holjevca – Avenija Dubrovnik

Tablica 10. Komparacija rezultata simulacija postojećeg stanja i predloženih rješenja za raskrižje Avenija Većeslava Holjevca – Avenija Dubrovnik za jutarnji vršni sat

Smjer	Prosječni rep čekanja		Maksimalni rep čekanja		Vrijeme kašnjenja		Razina usluge	
	PS	RS	PS	RS	PS	RS	PS	RS
1 - 2	15	7	66	58	43	45	4	4
1 - 3	17	16	72	75	41	39	4	4
1 - 4	2	2	63	68	5	6	1	1
2 - 1	1	1	39	40	3	3	1	1
2 - 3	28	19	112	101	53	59	4	5
2 - 4	39	34	122	114	49	43	4	4
3 - 1	86	29	135	107	106	44	6	4
3 - 2	34	2	123	68	48	5	4	1
3 - 4	82	20	137	107	82	46	5	4
4 - 1	26	15	106	79	49	51	4	4
4 - 2	37	33	125	107	48	43	4	4
4 - 3	0	0	23	24	5	1	1	1

Iz tablice 10. je vidljivo kako bi implementacijom rješenja u velikoj mjeri došlo do poboljšanja svih parametara u jutarnjem vršnom satu, a posebno se ističe kako bi došlo do poboljšanja razine usluge na južnom privozu. Tako bi razina usluge sa F se poboljšala na D za ravno, za desna skretanja bi sa D razina usluge poboljšala se na A, a za lijeva skretanja sa E na D.

Za raskrižje Avenija Većeslava Holjevca – Avenija Dubrovnik u jutarnjem vršnom satu, maksimalni rep čekanja iznosi 114 m na istočnom privozu. Kako je dužina dionice na istočnoj strani do prvog susjednog raskrižja oko 360 m, može se zaključiti kako vozila neće ostati u susjednom raskrižju. I na svim ostalim privozima dužina maksimalnog repa čekanja kraća je od dužine dionica između susjednih raskrižja.

Tablica 11. Komparacija rezultata simulacija postojećeg stanja i predloženih rješenja za raskrižje Avenija Većeslava Holjevca – Avenija Dubrovnik za popodnevni vršni sat

Smjer	Prosječni rep čekanja		Maksimalni rep čekanja		Vrijeme kašnjenja		Razina usluge	
	PS	RS	PS	RS	PS	RS	PS	RS
1 - 2	54	16	122	84	82	53	6	4
1 - 3	19	17	74	82	38	33	4	3
1 - 4	3	5	94	101	4	5	1	1
2 - 1	0	0	20	23	1	1	1	1
2 - 3	18	10	87	70	40	45	4	4
2 - 4	29	25	101	94	39	34	4	3
3 - 1	69	32	139	108	80	33	6	3
3 - 2	12	0	79	24	31	3	3	1
3 - 4	71	41	135	105	98	91	6	6
4 - 1	20	10	80	59	39	42	4	4
4 - 2	28	24	89	84	39	34	4	3
4 - 3	0	0	25	26	2	2	1	1

Iz tablice 11. vidljivo je kako bi u popodnevnom vršnom satu implementacijom rješenja došlo do većeg poboljšanja osnovnih prometnih parametara nego u jutarnjem vršnom satu. Poseban naglasak je na poboljšanje razine usluge na svim privozima. Treba i istaknuti kako bi samo na južnom privozu za lijeva skretanja razina usluge bila F, dok u postojećem stanju razina usluge F je na tri privoza na pojedinim smjerovima. Na svim ostalim privozima i smjerovima najniža razina usluge bi bila D.

Na predmetnom raskrižju u popodnevnom vršnom satu iz tablice 11. vidljivo je kako je maksimalni rep čekanja 108 m na južnom privozu. To znači kako vozila neće ostati u susjednom raskrižju jer je maksimalni rep čekanja kraći nego dionica između susjednih raskrižja. I na svim ostalim privozima maksimalni rep čekanja kraći je nego dionice između susjednih raskrižja.

6. Zaključak

Cilj ovog diplomskog rada je povećati razinu usluge i smanjiti prometna zagušenja na dionici od raskrižja Ulica grada Vukovara – Ulica Hrvatske Bratske Zajednice do raskrižja Avenija Većeslava Holjevca - Avenija Dubrovnik. Predmetna dionica nalazi se u Gradu Zagrebu i jedna je od bitnijih poveznica sjevera i juga Grada Zagreba, odnosno to je dionica koja, preko Mosta Mladosti povezuje Zagreb sa Novim Zagrebom. Na dionici nalaze se ukupno četiri raskrižja koja su analizirana tijekom izrade ovog diplomskog rada.

Provedena je i analiza postojećeg stanja koja se sastojala od analize prometnih tokova i analize prometne infrastrukture. Naime, potrebno je provesti što kvalitetniju analizu postojećeg stanja kako bi se moglo dati što bolje idejno prometno rješenje. U analizi prometne infrastrukture detaljno je opisano svako raskrižje i svaka dionica između raskrižja. Analiza prometnih tokova podrazumijeva brojanje prometa na raskrižjima koja se nalaze na predmetnoj dionici. Također, utvrđen je i smjer kretanja vozila kao i struktura vozila.

Idejno prometno rješenje predloženo je za svako raskrižje koje se nalazi na predmetnoj dionici. Na raskrižju Ulica grada Vukovara – Ulica Hrvatske Bratske Zajednice predloženo je pomicanje autobusnog stajališta poslije raskrižja. Za raskrižje Slavonska avenija – Ulica Hrvatske Bratske Zajednice - Avenija Većeslava Holjevca predlaže se dodavanje prometnih trakova na južnom i istočnom privozu i dodavanje prometnih traka u samom raskrižju za smjer istok – zapad i smjer zapad – istok. Za raskrižje Avenija Većeslava Holjevca – Ulica Damira Tomljanovića – Ulica Jozsefa Antalla predloženo je dodavanje prometne trake na sjevernom privozu, te optimizacija postojećeg signalnog plana. I kao idejno prometno rješenja za raskrižje Avenija Većeslava Holjevca – Avenija Dubrovnik predloženo je postavljanje semaforских lanterni (ponavljača) unutar raskrižja za vozila koja skreću lijevo, te optimizacija postojećeg signalnog plana.

Kako bi se moglo vidjeti u kojoj mjeri bi došlo do poboljšanja na predmetnoj dionici, implementacijom predloženih rješenja napravljena je usporedba, odnosno komparacija rezultata simulacija postojećeg stanja i rezultata simulacija predloženih rješenja. Nešto lošiji rezultati dobiveni su za raskrižje Ulica grada Vukovara – Ulica Hrvatske Bratske Zajednice, dok su najbolji rezultati dobiveni za raskrižje Avenija Većeslava Holjevca – Avenija Dubrovnik,

posebno u popodnevnom vršnom satu. Na tom raskrižju razina usluge je na pojedinim smjerovima kretanja povećana sa F na C i sa F na D.

Prema svemu prethodno navedenom, može se zaključiti da se prometni problemi ne mogu rješavati točkastim djelovanjem, jer se na taj način problem s jednog raskrižja prebacuje na sljedeće susjedno raskrižje. Implementacijom rješenja koja su predložena u ovom diplomskom radu, može se pozitivno utjecati na odvijanje prometnih tokova dionice obuhvata, ali neće se utjecati na dugoročno rješavanje problema, kao niti problema šire zone obuhvata.

Naime, u postojećem stanju za potrebe svakodnevnih putovanja u gradu Zagrebu se najviše koristi osobni automobil, dok javni prijevoz svojom kvalitetom usluge ne prati suvremene zahtjeve mobilnosti. Prema tome s ciljem dugoročnih rješavanja prometnih zagušenja predmetne dionice kao i prometnog sustava grada Zagreba prvenstveno je nužno raditi na promjeni navika putovanja korisnika u korist održivih oblika prometovanja (javni prijevoz kao okosnica sustava te biciklizam i pješaćenje).

Popis slika

Slika 1. Makrolokacija analizirane dionice.	2
Slika 2. Raskrižje Ulica grada Vukovara - Ulica Hrvatske Bratske Zajednice	3
Slika 3. Raskrižje Slavonska avenija - Ulica Hrvatske Bratske Zajednice – Avenija Većeslava Holjevca	4
Slika 4. Raskrižje Avenija Većeslava Holjevca - Ulica Jozsefa Antalla.....	4
Slika 5. Raskrižje Avenija Većeslava Holjevca - Avenija Dubrovnik.....	5
Slika 6. Prometno opterećenje raskrižja Ulica grada Vukovara - Ulica Hrvatske Bratske Zajednice, jutarnji vršni sat.	11
Slika 7. Prometno opterećenje raskrižja Ulica grada Vukovara - Ulica Hrvatske Bratske Zajednice, popodnevni vršni sat.....	12
Slika 8. Prometno opterećenje raskrižja Ulica Hrvatske Bratske Zajednice - Slavonska avenija - Avenija Većeslava Holjevca, jutarnji vršni sat.	13
Slika 9. Prometno opterećenje raskrižja Ulica Hrvatske Bratske Zajednice - Slavonska avenija - Avenija Većeslava Holjevca, popodnevni vršni sat.	13
Slika 10. Prometno opterećenje raskrižja Avenija Većeslava Holjevca - Ulica Damira Tomljanovića - Ulica Jozsefa Antalla, jutarnji vršni sat.	14
Slika 11. Prometno opterećenje raskrižja Avenija Većeslava Holjevca - Ulica Damira Tomljanovića - Ulica Jozsefa Antalla, popodnevni vršni sat.....	15
Slika 12. Prometno opterećenje raskrižja Avenija Većeslava Holjevca - Avenija Dubrovnik, jutarnji vršni sat.....	16
Slika 13. Prometno opterećenje raskrižja Avenija Većeslava Holjevca - Avenija Dubrovnik, popodnevni vršni sat.	16
Slika 14. Autobusno stajalište koje je potrebno premjestiti	17
Slika 15. Shematski prikaz idejnog prometnog rješenja raskrižja Slavonska avenija – Ulica Hrvatske Bratske Zajednice – Avenija Većeslava Holjevca	18
Slika 16. Shematski prikaz idejnog prometnog rješenja raskrižja Avenija Većeslava Holjevca – Ulica Jozsefa Antalla – Ulica Damira Tomljanovića	19
Slika 17. Postojeći signalni plan raskrižja Avenija Većeslava Holjevca – Ulica Damira Tomljanovića – Ulica Jozsefa Antalla.....	20

Slika 18. Prijedlog optimizacije signalnog plana raskrižja Avenija Većeslava Holjevca – Ulica Damira Tomljanovića – Ulica Jozsefa Antalla	21
Slika 19. Raspored signalnih grupa.....	21
Slika 20. Postojeći signalni plan za jutarnji vršni sat na raskrižju Avenija Većeslava Holjevca - Avenija Dubrovnik	22
Slika 21. Postojeći signalni plan za popodnevni vršni sat na raskrižju Avenija Većeslava Holjevca - Avenija Dubrovnik	23
Slika 22. Prijedlog optimizacije postojećeg signalnog plana u jutarnjem vršnom satu	24
Slika 23. Prijedlog optimizacije postojećeg signalnog plana u popodnevnom vršnom satu ...	24
Slika 24. Raspored postojećih i novih signalnih grupa na predmetnom raskrižja	25
Slika 25. Primjer iz Kine	25
Slika 26. Označavanje pojedinih privoza	28

Popis tablica

Tablica 1. Analiza prometne infrastrukture - šira zona obuhvata.....	7
Tablica 2. GEH Statistika	27
Tablica 3. Odgovarajući brojevi za pojedinu razinu usluge u simulacijskom alatu PTV Vissim	29
Tablica 4. Komparacija rezultata simulacija postojećeg stanja i predloženih rješenja za raskrižje Ulica grada Vukovara - Ulica Hrvatske Bratske Zajednice za jutarnji vršni sat	29
Tablica 5. Komparacija rezultata simulacija postojećeg stanja i predloženih rješenja za raskrižje Ulica grada Vukovara - Ulica Hrvatske Bratske Zajednice za popodnevni vršni sat.....	30
Tablica 6. Komparacija rezultata simulacija postojećeg stanja i predloženih rješenja za raskrižje Slavonska avenija - Ulica Hrvatske Bratske Zajednice – Avenija Većeslava Holjevca za jutarnji vršni sat	31
Tablica 7. Komparacija rezultata simulacija postojećeg stanja i predloženih rješenja za raskrižje Slavonska avenija - Ulica Hrvatske Bratske Zajednice – Avenija Većeslava Holjevca za popodnevni vršni sat	32
Tablica 8. Komparacija rezultata simulacija postojećeg stanja i predloženih rješenja za raskrižje Avenija Većeslava Holjevca – Ulica Damira Tomljanovića – Ulica Jozsefa Antalla za jutarnji vršni sat	33
Tablica 9. Komparacija rezultata simulacija postojećeg stanja i predloženih rješenja za raskrižje Avenija Većeslava Holjevca – Ulica Damira Tomljanovića – Ulica Jozsefa Antalla za popodnevni vršni sat	34
Tablica 10. Komparacija rezultata simulacija postojećeg stanja i predloženih rješenja za raskrižje Avenija Većeslava Holjevca – Avenija Dubrovnik za jutarnji vršni sat.....	35
Tablica 11. Komparacija rezultata simulacija postojećeg stanja i predloženih rješenja za raskrižje Avenija Većeslava Holjevca – Avenija Dubrovnik za popodnevni vršni sat	36

Popis priloga

1. Idejno prometno rješenje raskrižja Ulica grada Vukovara – Ulica Hrvatske Bratske Zajednice
2. Idejno prometno rješenje raskrižja Slavonska avenija – Ulica Hrvatske Bratske Zajednice – Avenija Većeslava Holjevca
3. Idejno prometno rješenje raskrižja Avenija Većeslava Holjevca – Ulica Damira Tomljanovića – Ulica Jozefa Antalla
4. Idejno prometno rješenje raskrižja Avenija Većeslava Holjevca – Avenija Dubrovnik
5. Rezultati GEH statistike za jutarnji vršni sat
6. Rezultati GEH statistike za popodnevni vršni sat

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
Vukelićeva 4, 10000 Zagreb

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOSTI

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je _____ **Diplomski rad** _____,
(vrsta rada)

isključivo rezultat mogega vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu, a što pokazuju upotrijebljene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedopušten način, odnosno da je prepisan iz necitiranog rada te da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

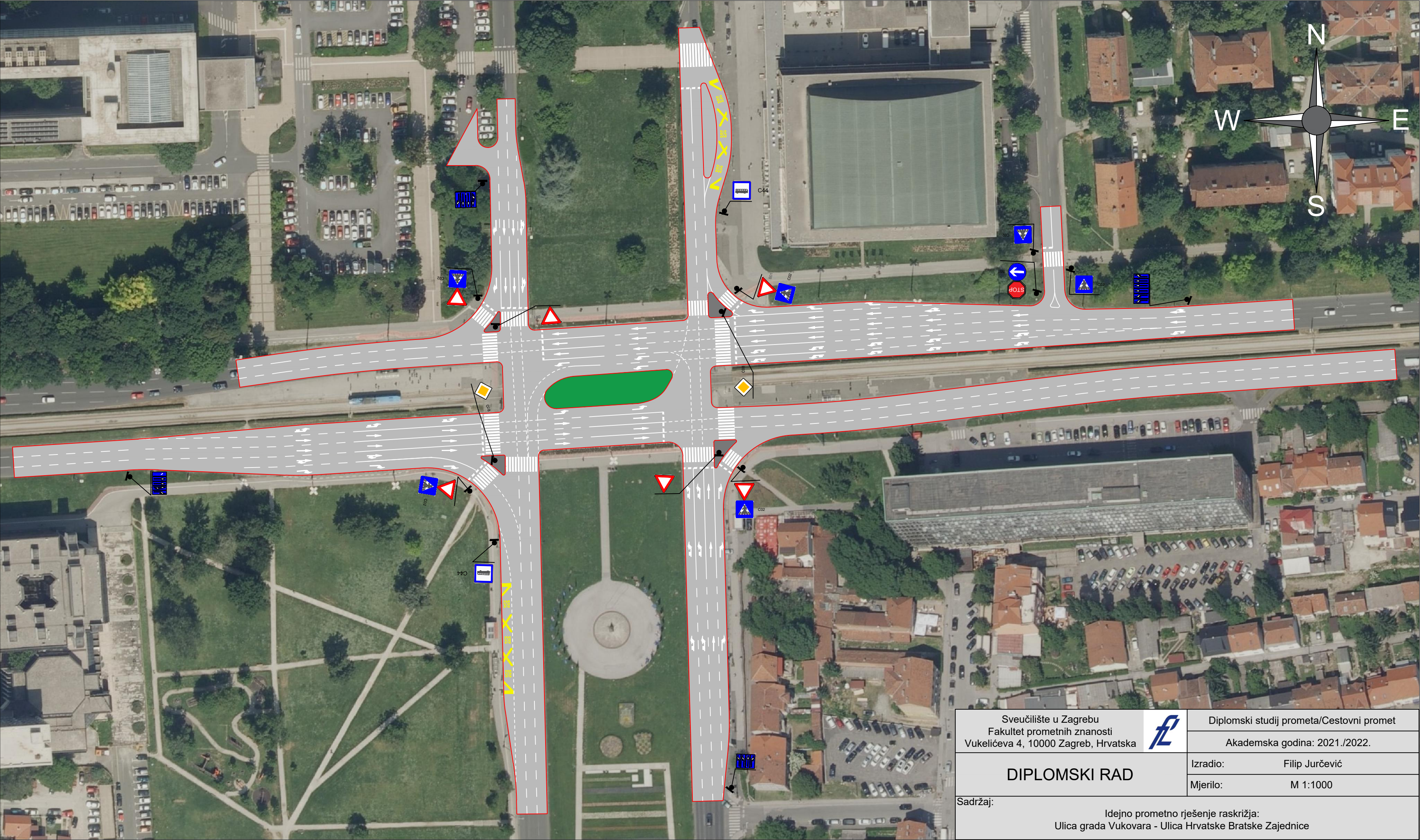
Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu završnog/diplomskog rada pod naslovom **Idejno prometno rješenje dionice od Ulice grada Vukovara do Avenije Dubrovnik u Gradu Zagrebu**, u Nacionalni repozitorij završnih i diplomskih radova ZIR.

Student/ica:

U Zagrebu, 25.04.2022



(ime i prezime, potpis)



Sveučilište u Zagrebu
 Fakultet prometnih znanosti
 Vukelićeva 4, 10000 Zagreb, Hrvatska



Diplomski studij prometa/Cestovni promet

Akadska godina: 2021./2022.

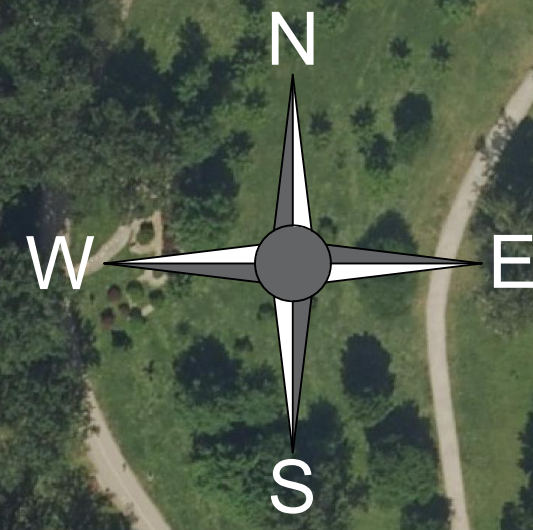
DIPLOMSKI RAD

Izradio: Filip Jurčević

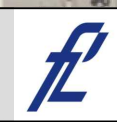
Mjerilo: M 1:1000

Sadržaj:

Idejno prometno rješenje raskrižja:
 Ulica grada Vukovara - Ulica Hrvatske Bratske Zajednice



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
Vukelićeva 4, 10000 Zagreb, Hrvatska



Diplomski studij prometa/Cestovni promet

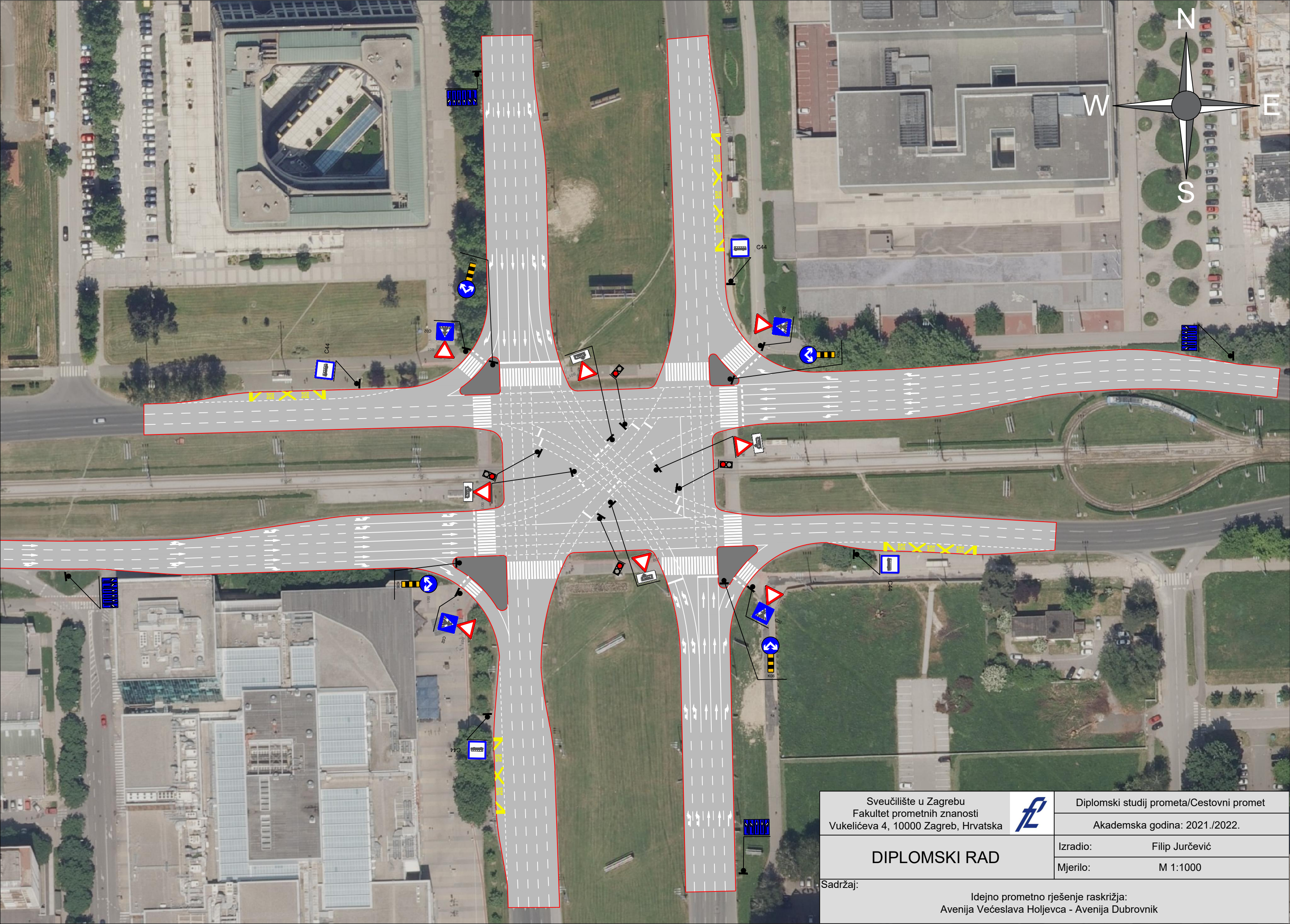
Akadska godina: 2021./2022.

DIPLOMSKI RAD

Izradio: Filip Jurčević

Mjerilo: M 1:1000

Sadržaj: Idejno prometno rješenje raskrižja:
Avenija Većeslava Holjevca - Ulica Damira Tomljanovića - Ulica Jozefa Antalla



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
Vukelićeva 4, 10000 Zagreb, Hrvatska



Diplomski studij prometa/Cestovni promet

Akadska godina: 2021./2022.

DIPLOMSKI RAD


Izradio: Filip Jurčević

Mjerilo: M 1:1000


Sadržaj:

Idejno prometno rješenje raskrižja:
Avenija Većeslava Holjevca - Avenija Dubrovnik

Raskrižje/dionica	Smjer	C	M	GEH
Ulica grada Vukovara – Ulica Hrvatske Bratske Zajednice	1 – 2	50	47	0,430775
	1 – 3	108	109	0,096003
	1 – 4	21	20	0,220863
	2 – 3	515	511	0,176604
	2 – 4	2074	2051	0,506443
	2 – 1	165	160	0,392232
	3 – 4	1582	1647	1,617686
	3 – 1	542	564	0,935535
	3 – 2	802	839	1,291702
	4 – 1	50	43	1,02653
	4 – 2	1113	1069	1,332111
	4 – 3	712	708	0,150117
Dionica 1	Sjever – Jug	1356	1324	0,874173
	Jug - Sjever	3080	3069	0,198383
Ulica Hrvatske Bratske Zajednice – Slavonska avenija – Avenija Većeslava Holjevca	1 – 2	169	160	0,701713
	1 – 3	958	913	1,471264
	1 – 4	250	246	0,254
	2 – 3	134	127	0,612763
	2 – 4	25	23	0,408248
	2 – 1	461	443	0,846649
	3 – 4	383	359	1,246018
	3 – 1	2077	1961	2,581605
	3 – 2	225	207	1,224745
	4 – 1	695	684	0,418915
	4 – 2	52	54	0,274721
	4 – 3	532	535	0,129884
Dionica 2	Sjever – Jug	1637	1577	1,496729
	Jug - Sjever	2614	2527	1,715973
Avenija Većeslava Holjevca – Ulica Damira Tomljanovića – Ulica Jozsefa Antalla	1 – 2	286	270	0,959616
	1 – 3	1134	1104	0,896822
	1 – 4	230	219	0,73415
	2 – 3	126	126	0
	2 – 4	117	118	0,092253
	2 – 1	712	729	0,633333
	3 – 4	49	48	0,143592
	3 – 1	1516	1483	0,852198
	3 – 2	48	48	0
	4 – 1	314	315	0,056388
	4 – 2	249	248	0,063436
	4 – 3	40	39	0,159111
Dionica 3	Sjever –	1312	1280	0,888889
	Jug - Sjever	1598	1564	0,855092
Avenija Većeslava Holjevca - Avenija Dubrovnik	1 – 2	385	362	1,190097
	1 – 3	620	638	0,717707
	1 – 4	318	290	1,60591
	2 – 3	304	292	0,695141
	2 – 4	1147	1183	1,054726
	2 – 1	357	362	0,263706
	3 – 4	598	616	0,730597
	3 – 1	660	660	0
	3 – 2	304	302	0,114897
	4 – 1	566	526	1,711842
	4 – 2	1112	1127	0,448311
	4 – 3	285	313	1,619282

Sveučilište u Zagrebu Fakultet prometnih znanosti Vukelićeva 4, 10000 Zagreb, Hrvatska		Diplomski studij prometa/Cestovni promet	
		Akademska godina: 2021./2022.	
DIPLOMSKI RAD		Izradio:	Filip Jurčević
		Mjerilo:	M 1:1000
Sadržaj:		Rezultati GEH statistike za jutarnji vršni sat	

Raskrižje/dionica	Smjer	C	M	GEH
Ulica grada Vukovara – Ulica Hrvatske Bratske Zajednice	1 – 2	146	141	0,417392
	1 – 3	322	315	0,392232
	1 – 4	47	49	0,288675
	2 – 3	748	654	3,550331
	2 – 4	2207	2006	4,379407
	2 – 1	157	169	0,939913
	3 – 4	953	978	0,80457
	3 – 1	160	182	1,682382
	3 – 2	477	520	1,925909
	4 – 1	23	23	0
	4 – 2	1223	1240	0,484431
	4 – 3	1053	1043	0,308901
	Dionica 1	Sjever – Jug	2331	2203
Jug - Sjever		1722	1762	0,958376
Ulica Hrvatske Bratske Zajednice – Slavonska avenija – Avenija Većeslava Holjevca	1 – 2	510	496	0,624229
	1 – 3	1713	1672	0,996597
	1 – 4	229	225	0,265489
	2 – 3	200	191	0,643679
	2 – 4	195	193	0,143592
	2 – 1	212	211	0,068761
	3 – 4	315	305	0,567962
	3 – 1	1168	1165	0,087837
	3 – 2	273	273	0
	4 – 1	474	467	0,322714
	4 – 2	102	100	0,199007
4 – 3	579	585	0,248708	
Dionica 2	Sjever – Jug	2407	2323	1,727284
	Jug - Sjever	1788	1780	0,189405
Avenija Većeslava Holjevca – Ulica Damira Tomljanovića – Ulica Jozzeffa Antalla	1 – 2	280	267	0,786076
	1 – 3	1686	1598	2,171681
	1 – 4	355	332	1,240979
	2 – 3	169	170	0,07681
	2 – 4	226	223	0,200223
	2 – 1	393	406	0,650407
	3 – 4	142	143	0,083771
	3 – 1	1160	1138	0,649027
	3 – 2	40	41	0,157135
	4 – 1	267	273	0,365148
	4 – 2	235	240	0,324443
4 – 3	46	49	0,435286	
Dionica 3	Sjever – Jug	1976	1835	3,23009
	Jug - Sjever	1307	1298	0,249375
Avenija Većeslava Holjevca - Avenija Dubrovnik	1 – 2	731	672	2,227605
	1 – 3	821	747	2,642857
	1 – 4	498	434	2,964743
	2 – 3	280	275	0,30015
	2 – 4	1123	1130	0,208561
	2 – 1	284	286	0,11847
	3 – 4	675	650	0,971286
	3 – 1	436	439	0,143427
	3 – 2	205	201	0,280745
	4 – 1	552	549	0,127862
	4 – 2	1089	1091	0,060578
4 – 3	276	276	0	

Sveučilište u Zagrebu Fakultet prometnih znanosti Vukelićeva 4, 10000 Zagreb, Hrvatska		Diplomski studij prometa/Cestovni promet	
		Akademska godina: 2021./2022.	
DIPLOMSKI RAD		Izradio: Filip Jurčević	
		Mjerilo: M 1:1000	
Sadržaj: Rezultati GEH statistike za popodnevni vršni sat			