

Prometna analiza dijela državne ceste DC433 - dionica od čvora na Ulici Domovinskog rata do raskrižja s Matoševom ulicom u Solinu

Ćudina, Ivana

Master's thesis / Diplomski rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:

University of Split, Faculty of Civil Engineering, Architecture and Geodesy / Sveučilište u Splitu, Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:123:604305>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-04**



Repository / Repozitorij:

[FCEAG Repository - Repository of the Faculty of Civil Engineering, Architecture and Geodesy, University of Split](#)



SVEUČILIŠTE U SPLITU
FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I
GEODEZIJE

DIPLOMSKI RAD

Ivana Čudina

Split, 2024.

SVEUČILIŠTE U SPLITU
FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I
GEODEZIJE

Ivana Čudina

**Prometna analiza dijela državne ceste DC433-dionica od
čvora na Ulici Domovinskog rata do raskrižja s Matoševom
ulicom u Solinu**

Diplomski rad

Split, 2024.

**SVEUČILIŠTE U SPLITU
FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I GEODEZIJE**

STUDIJ: DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ GRAĐEVINARSTVA
KANDIDAT: Ivana Ćudina
KATEDRA: Katedra za prometnice
PREDMET: Prometna tehnika

ZADATAK ZA DIPLOMSKI RAD

Tema:

Prometna analiza dijela državne ceste DC433 – dionica od čvora na Ulici Domovinskog rata do raskrižja s Matoševom ulicom u Solinu

Opis zadatka:

Državna cesta DC 433 je od iznimne važnosti za grad Split kao jedan od alternativnih pravaca koji može privući prometne tokove i rasteretiti prometnu mrežu na ulazu u grad te se ukazala potreba za konačnom izgradnjom dijela Zagorskog puta i temeljitom rekonstrukcijom preostalog dijela državne ceste DC 433 u smjeru Solina (Put Mostina i Ulica Salonitanskih mučenika). U ovom diplomskom radu potrebno je izvršiti prometnu analizu navedene dionice državne ceste DC433 koristeći analitički model SIDRA. Analizu je potrebno provesti na temelju izvršenog brojanja prometa, ankete vozača i predviđene preraspodjele prometa. Za varijantu sa semaforizacijom raskrižja potrebno je u modelu SIDRA definirati geometriju raskrižja, broj i namjenu trakova, način kontrole prometate komentirati rezultate analize.

U Splitu, 23.03.2023.

Voditeljica Diplomskog rada:

izv.prof.dr.sc. Deana Breški

Komentorica:

dr.sc. Biljana Maljković

Predsjednik Povjerenstva
za završne i diplomske ispite:

izv.prof.dr.sc. Ivan Balić

Prometna analiza dijela državne ceste DC433-dionica od čvora na Ulici Domovinskog rata do raskrižja s Matoševom ulicom u Solinu

Sažetak:

U diplomskom radu izvršena je prometna analiza dionice državne ceste DC 433 od čvora na Ulici Domovinskog rata do raskrižja s Matoševom ulicom u Solinu. Predstavljena je prometna mreža grada Splita s naglaskom na prometne tokove koji prolaze spomenutom dionicom. Prometna analiza je izvršena za postojeće stanje dionice, te za planirano stanje s rekonstrukcijom Zagorskog puta u četvertračni put od Sarajevske ulice do raskrižja s Mostarskom ulicom. Za analizu je izvršeno brojanje prometa u periodu od 15:30-16:30 te je postavljeno optimalno vrijeme ciklusa svakog semafora i koordinirano vrijeme semafora te je time dobivena prva varijanta funkcioniranja raskrižja. U drugoj varijanti promijenjena su dva raskrižja u nesemaforizirana. Za svaku varijantu su prikazani i međusobno uspoređeni rezultati kako bi se moglo utvrditi koja je varijanta bolja. Na samom kraju komentirani su rezultati i donesen je zaključak s prijedlozima mogućeg poboljšanja postojećeg stanja.

Ključne riječi:

Prometna analiza, prometna mreža, raskrižje, SIDRA, optimalno vrijeme ciklusa, koordiniranje semafora

Traffic analysis of the part of the state road DC433-section from the junction on Domovinskog rata Street to the intersection with Matoševa Street in Solin

Abstract:

In the master thesis, a traffic analysis of the sections of the state road DC 433 from the intersection on Domovinskog rata Street to the intersection with Matoševa Street in Solin was performed. The traffic network of the city of Split is presented, with an emphasis on the traffic flows that pass through the mentioned section. The traffic analysis was performed for the current state of the sections, and for the planned state with the reconstruction of Zagorski put into a four-lane road from Sarajevska Street to the intersection with Mostarska Street. For the analysis of the time of day, the period between 15:30 and 16:30 is optimally set for the traffic light cycle. Other variants changed two intersections to non signalized ones. For each variant, the results are shown and compared to each other in order to determine which variant is the best. In the same way, you can comment on the results and you will find the best place to stay. At the very end, the results were commented and a conclusion was reached with suggestions for possible improvement of the current situation.

Keywords:

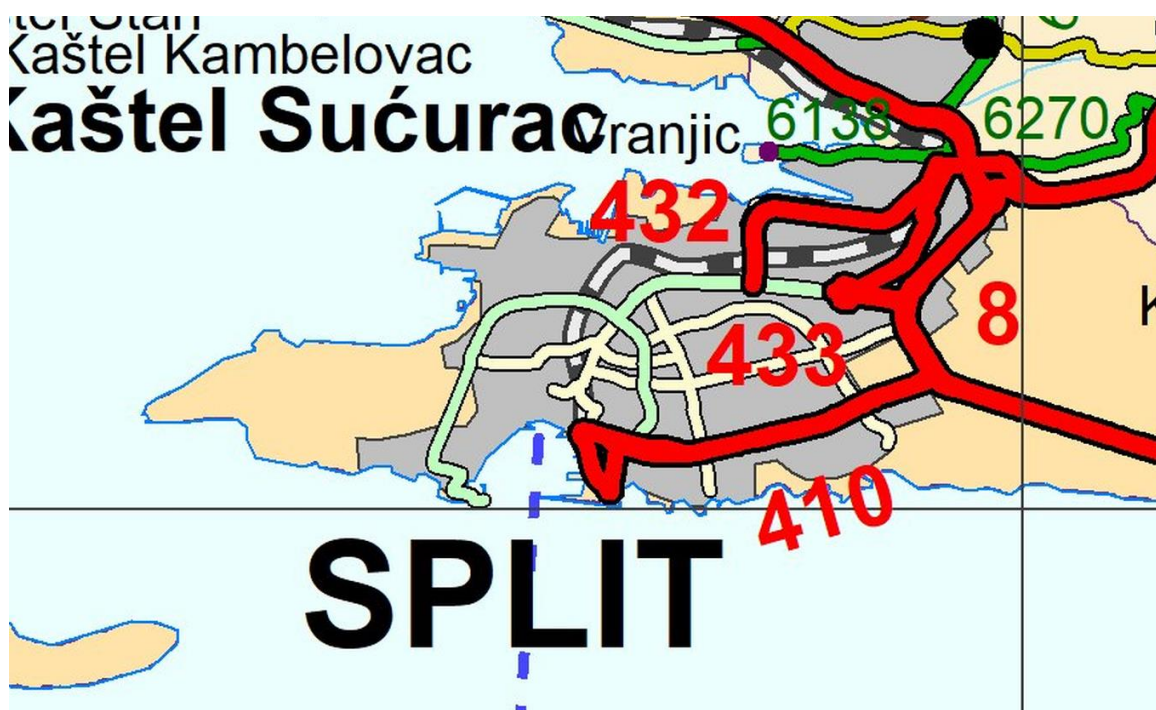
Traffic analysis, traffic network, intersection, SIDRA, optimal cycle time, traffic light coordination

Sadržaj:

1. UVOD.....	1
1.1. PROSTORNO UREĐENJE.....	6
2. OPĆENITO O RASKRIŽJIMA	10
3. POSTOJEĆE STANJE PREDMETNE DIONICE.....	11
3.1. OPIS RASKRIŽJA POSTOJEĆEG STANJA	13
3.2. OPIS ULICA POSTOJEĆEG STANJA	20
4. OPIS PLANIRANOG ZAHVATA	26
5. PRIMIJENJENA METODOLOGIJA	28
6. POTREBNI PODACI ZA IZVRŠENJE PROMETNIH ANALIZA	30
6.1. OPĆENITO	30
6.2. BROJANJE PROMETA	32
6.2.1. PODACI IZ BROJANJA PROMETA.....	36
6.3. GEOMETRIJSKI PODACI	48
6.4. ANKETA VOZAČA.....	48
6.5. PRERASPODJELA PROMETNOG OPTEREĆENJA	50
7. ANALIZA ODVIJANJA PROMETNIH TOKOVA	51
7.1. POSTOJEĆE STANJE.....	52
7.2. PRVA VARIJANTA.....	54
7.3. DRUGA VARIJANTA	69
7.4. USPOREDBA VARIJANTI	84
8. ZAKLJUČAK.....	85
9. LITERATURA	86

1. UVOD

Split, kao drugi najveći grad u Hrvatskoj, pozicioniran je na obali Jadranskog mora, smješten na poluotoku što za posljedicu ima značajna ograničenja u pogledu prometne infrastrukture. U urbanom tkivu Splita, državne ceste DC8, DC410, DC432 i DC433, označene crvenom bojom na slici 1, igraju ključnu ulogu u odvijanju prometnih tokova, predstavljajući vitalnu poveznicu sa širom državnom mrežom prometnica.



Slika 1. Split-razvrstane javne ceste [1]

S istočne strane grada, proteže se državna cesta DC8, često percipirana kao splitska zaobilaznica, no u realnosti je dionica gradske prometne mreže karakterizirana značajnim prometnim opterećenjem. Državna cesta DC410 je poveznica DC8 i trajektne gradske luke dok su državne ceste DC432 i DC433 mogući ulazi u grad sa sjeverne strane. Fokus diplomskog rada usmjeren je na analizu trenutnog stanja državne ceste DC433, kao i na prijedlog rješenja u kontekstu planirane izgradnje dijela Zagorskog puta na katastarskoj čestici 2647/10:k.o. Split.

Spomenuta dionica proteže se kroz periferni dio Splitskog poluotoka, nalazeći se u paralelnom pravcu s državnom cestom DC8. Sukladno "Odluci o razvrstavanju javnih cesta" (NN 17/2020)[1], dužina državne ceste DC433 iznosi 2,52 km, pružajući se duž poteza:

raskrižje s državnom cestom DC432 (Matoševa ulica u Solinu) – Ulica Salonitanskih mučenika – Put Mostina - Zagorski put –Ulica Domovinskog rata – raskrižje s državnom cestom DC8 (Ulica Zbora narodne garde), čime dodatno naglašava svoj značaj u kontekstu prometne povezanosti grada Splita (slika 2).

Cesta se nalazi većim dijelom na teritoriju grada Splita, a manjim dijelom na teritoriju grada Solina.



Slika 2. Geoportal javnih cesta [2]

Gledajući od sjevera prema jugu (slika 3), dionica DC433 koja je predmet ovog diplomskog rada obuhvaća Ulicu Salonitanskih mučenika, dvotračnu gradsku ulicu širine kolnika 7,00m, zatim dio Puta Mostina koja je također dvotračna gradska ulica te Zagorski put koji je četverotračna državna ulica s razdjelnim pojasom za razdvajanje smjerova.



Slika 3. Ulice predmetne dionice DC 433 [3]

Državna cesta DC433 se ističe kao sekundarni prilaz Splitu sa sjeveroistočne strane, u sjeverni dio grada, koji imaraznovrsne sadržaje poput poslovnih, društvenih i stambenih objekata koji privlače značajan promet (Bauhaus, Eurodaus, Termodinamika, Ciak Auto d.o.o). Zbog ovih karakteristika, dionica je izložena velikom prometnom opterećenju tijekom cijele godine. Pješački promet je rijedak s obzirom na to da je ova prometnica prvenstveno namijenjena pristupu sadržajima automobilom, dok je pješačkih atrakcija gotovo zanemarivo malo (slika 4).



Slika 4. Predmetna dionica s naznačenim poslovnim sadržajima [3]

S obzirom na bogatstvo sadržaja i mogućnosti pristupa gradu, predviđeno je da predmetna dionica DC433 preuzme dio prometa s glavnog ulaza u grad putem državne ceste DC8. Ova strategija ima za cilj redistribuciju prometnog opterećenja s određenih ulica grada, uzimajući u obzir potrebe i aktivnosti stanovnikapodručja.

U postojećem stanju Zagorski put nije u potpunosti izgrađen te predstoji dogradnja do raskrižja sa Sarajevskom ulicom (slika 5), što bi značilo rasterećenje glavnog ulaza u Split, posebice sjeveroistočnog pravca iz smjera Solina.



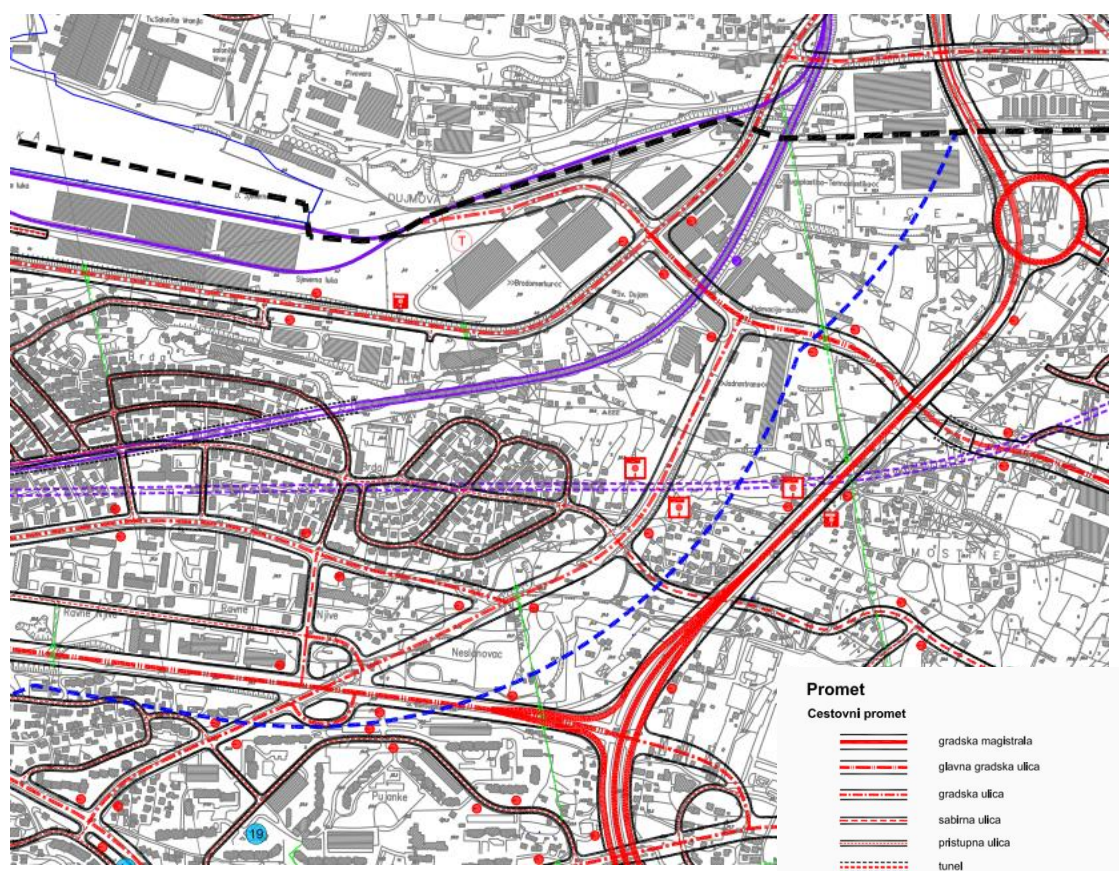
Slika 5. Planirana dogradnja Zagorskog puta

Analizavarijanti prometne regulacije provedena u ovom radu se temeljila na podacima o brojanju vozila na 12 raskrižja, uzimajući u obzir veličinu i raspodjelu opterećenja po privozima, prikupljenih kroz sustavno brojanje prometa. Za ocjenu postojećeg i planiranog stanja, koristio se program SIDRA Intersection, koji na temelju razine usluge procjenjuje učinkovitost analiziranog rješenja.

Zagorski put predstavlja dostupan, ali trenutno neiskorišten potencijal postojeće prometne infrastrukture grada. Planirana izgradnja četverotračne prometnice do Sarajevske ulice nužna je intervencija koja ima potencijal restrukturiranja i optimiziranja prometnih tokova, pridonosenju povećanju učinkovitosti cestovne mreže te smanjenju opterećenja na ključnim ulazima u grad.

1.1. PROSTORNO UREĐENJE

Generalni urbanistički plan (GUP) predstavlja ključni dokument za prostorno uređenje svake lokalne samouprave. Ovaj urbanistički plan ima izuzetan značaj jer postavlja smjernice za korištenje zemljišta, definira izgrađenost područja, utvrđuje namjene pojedinih gradskih zona, razvija mrežu prometnica (slika 6) te propisuje komunalnu opremljenost. Također, GUP stvara osnovni model rasporeda stambenih i gospodarskih objekata, zelenih površina te mjesta za odmor i rekreaciju.



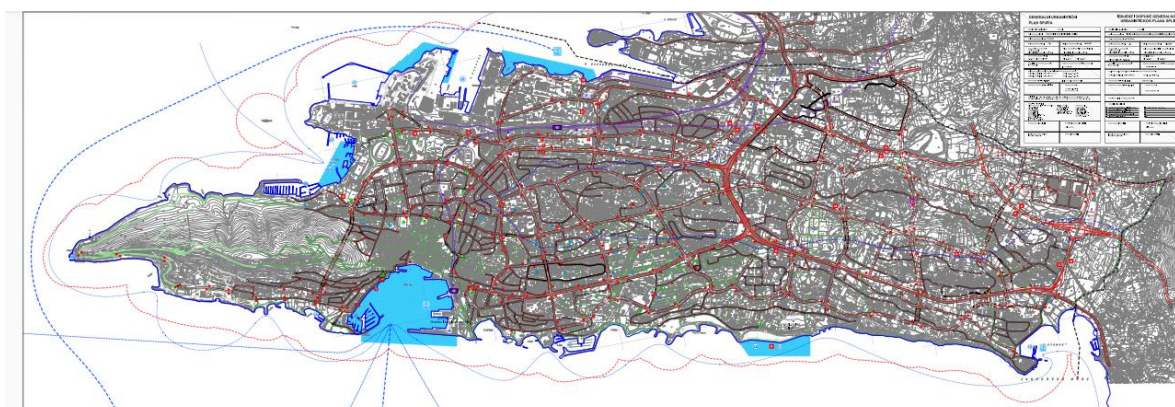
Slika 6. Izvadak iz Izmjene i dopune Generalnog urbanističkog plana-Prometna i komunalna infrastruktura[4]

Nakon provedene javne rasprave, plan se usvaja putem predstavničkog tijela lokalne samouprave, odnosno općinskog ili gradskog vijeća. Prostorni plan uređenja za velike gradove, gradove ili općine postavlja smjernice za razvoj djelatnosti i namjenu površina, te postavlja uvjete za održiv i uravnotežen razvoj na tom području.

Detaljnije uređenje prostora naselja ili dijela naselja ostvaruje se putem urbanističkih planova, odnosno detaljnih planova uređenja. Ovi planovi, poput Urbanističkog plana uređenja (UPU) i Detaljnog plana uređenja (DPU), donose se u skladu s prostornim planom,

također putem predstavničkog tijela lokalne samouprave. Svi važeći urbanistički planovi javno su dostupni putem internetskih stranica gradova i općina, kao i putem Informacijskog sustava prostornog uređenja (ISPU).

U nastavku teksta prikazan je Generalni urbanistički plan prometne i komunalne infrastrukturne mreže grada Splita. Vidljiva je jasna podjela prometnica prema hijerarhiji (glavna magistrala, glavna gradska ulica, gradska ulica, sabirna ulica, pristupna ulica, tunel). Naznačeni su pješački pravci, autobusni terminali, javne garaže, parkirališta, benzinske postaje itd. Također je naznačen i željeznički i pomorski promet.

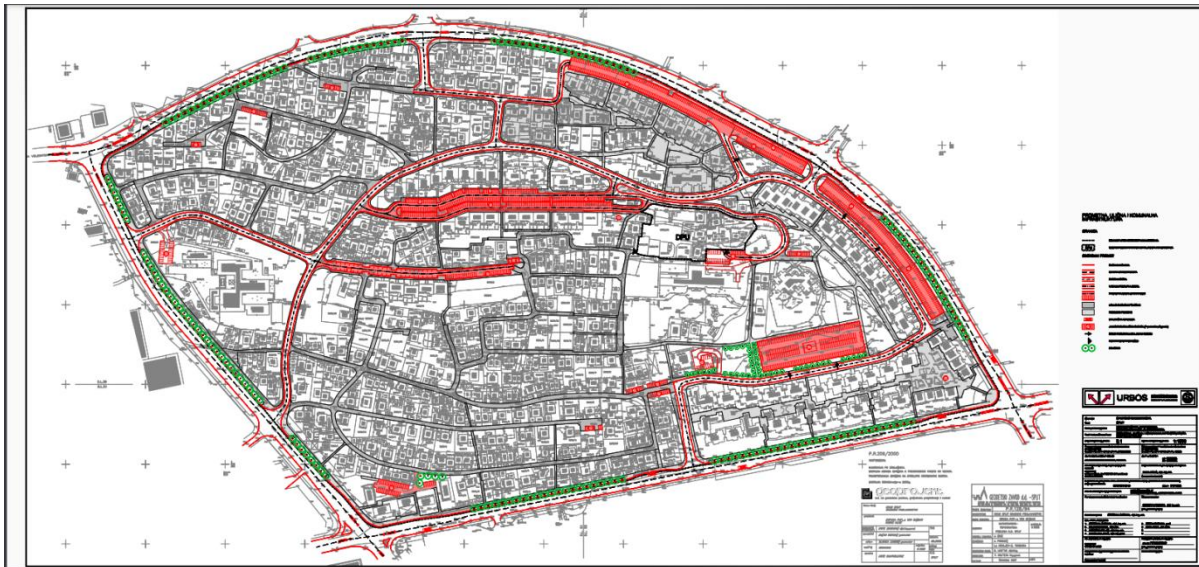


Slika 7. Izmjene i dopune generalnog urbanističkog plana Splita - prometna i komunalna infrastrukturna mreža [4]

Paralelno s GUP-om, postoje i niže rangirani urbanistički planovi poput Detaljnog plana uređenja (DPU), Urbanističkog plana uređenja (UPU), te Prostornog plana uređenja Grada (PPUG).

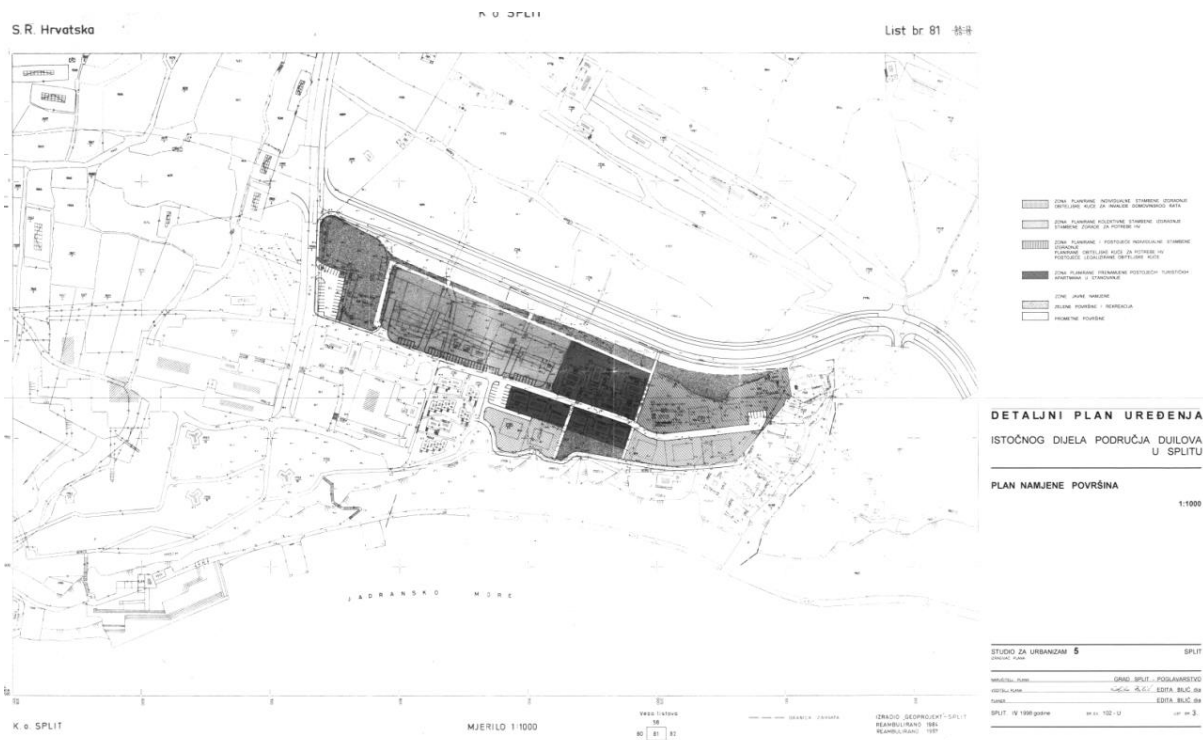
Svaki plan prostora sadrži granice površine, raspored korištenja i namjena, cestovno prometa, telekomunikacije, vodoopskrbe, odvodnje, elektroenergetike.

GUP pruža opće smjernice i strategije za urbanistički razvoj, dok se DPU i UPU fokusiraju na specifične manje cjeline unutar grada. Na primjer, UPU stambenog naselja vrh Sućidra posvećuje se detaljnom uređenju prostora namijenjenog potrebama stanovnika naselja Sućidar (slika 8).



Slika 8. Urbanistički plan uređenja stambenog naselja vrh Sućidra-cestovni promet [5]

DPU istočnog dijela područja Duilovo u Splitu pruža detaljne smjernice za uređenje toga određenog područja (slika 9).



Slika 9. Detaljni plan uređenja istočnog dijela područja Duilova u Splitu-plan namjene površine [6]

Ovaj sustav planiranja omogućava precizniju regulaciju prostornog razvoja, prilagođenu specifičnim potrebama i karakteristikama različitih dijelova grada. PPUG, kao još jedan plan, također doprinosi koordinaciji prostornih aktivnosti.

Važno je naglasiti da su ovi planovi ključni instrumenti za postizanje održivog i funkcionalnog urbanog razvoja, prateći zakonodavni okvir i evoluciju urbanih ciljeva tijekom vremena.

Nastavno na temu rada, planirana prometnica koja se analizira može se vidjeti u:

DPU za dio obuhvata Pojedinačnog zahvata P26 - sjeverno od križanja ulica Domovinskog rata i Zbora narodne garde (slika 10) [7].



Slika 10. Detaljni plan uređenja za dio obuhvata Pojedinačnog zahvata P26 - sjeverno od križanja ulica Domovinskog rata i Zbora narodne garde-prometna, infrastrukturna i telekomunikacijska mreža [7]

Na slici 10 je prikazana predviđena izgradnja dijela Zagorskog puta do Sarajevske ulice. Osmišljena je kao četvertračna cesta, širine kolnika 7,00m (2x3,50m) za svaki smjer vožnje. Uz rub kolnika predviđeni su obostrani nogostupi širine 2,00 m odvojeni rubnjacima uzdignutim 15 cm od površine kolnika.

2. OPĆENITO O RASKRIŽJIMA

Raskrižja su prometne površine gdje se spajaju, razdvajaju, prepliću i križaju prometni tokovi cesta i ulica koje se priključuju ili presijecaju (slika 11). Na njima se pojavljuju konfliktne prometne radnje koje ne postoje na otvorenim dionicama cestovne mreže kao što su:

1. Isplitanje (razdvajanje prometnih tokova je najlakša prometna radnja. Konflikti se mogu dogoditi zbog usporavanja vozila u glavnom toku radi skretanja pa se na cestama s većim dozvoljenim brzinama dodaje trak za usporenje prije skretanja)
2. Uplitanje (spajanje prometnih tokova je teža radnja jer se vozač mora uključiti u tok birajući vremenske praznine između prolazaka vozila u glavnom toku)
3. Preplitanje (izmjena trakova radi izbora željenog smjera kretanja između 2 raskrižja)
4. Križanje (najopasnija prometna radnja) [8]



Slika 11. Raskrižje ulice 114. Brigade i Sarajevske ulice

Zbog mnoštva konfliktnih točaka, raskrižja predstavljaju element cestovne mreže s najvećim učešćem nesreća. Također, ona su najučestaliji element cestovne i ulične mreže pa njihov kapacitet najčešće uvjetuje kapacitet čitave gradske mreže cesta i ulica ili njenih pojedinih dionica.

Raskrižja moraju biti oblikovana na način da zadovolje slijedeće kriterije:

- da su pravovremeno uočljiva
- da su pregledna
- da vozač s jednim pogledom može obuhvatiti cijelu površinu raskrižja
- da je raskrižje kanalizirano i lako prohodno.

Raskrižje mora biti projektirano na način da vozačima omogući pravilno, jednoznačno određeno usmjeravanje, odnosno uključivanje i isključivanje iz glavnog toka. To se postiže izgradnjom otoka, postavljanjem znakovaprednosti i sporedne ceste, poljima za usmjeravanje prometa i ostalom horizontalnom, vertikalnom i svjetlosnom signalizacijom te osiguranjem preglednosti uklanjanjem prepreka (zelenila i sl.).

Odabrani tip i oblik raskrižja mora udovoljiti zahtjevima razine usluge, odnosno imati dovoljnu propusnu moć (provjera po HCM – Highway Capacity Manual metodologiji) [8].

3. POSTOJEĆE STANJE PREDMETNE DIONICE

Predmetna dionica državne ceste DC 433 se sastoji od sljedećih ulica gledano od sjevera prema jugu (smjer rasta stacionaža državne ceste):

- Ulica Salonitanskih mučenika,
- Put Mostina,
- Zagorski put,
- Ulica Domovinskog rata.

Gledajući od sjevera prema jugu (slika 12), predmetnoj dionici pripadaju ulica Salonitanskih mučenika koja je dvotračna gradska ulica širine kolnika 7,00 m, s izgrađenim nogostupom širine 2,00m, zatim Put Mostina koja je dvotračna gradska ulica, širine kolnika 7,00m i obostrano izgrađenim nogostupom od 2,00m. Zagorski put je četverotračna cesta, širine kolnika cca 7 m za svaki smjer i razdjelnim pojasom, s obostrano izgrađenim nogostupima širine cca 2,5 m. Ulica Domovinskog rata je šesterotračna državna cesta, širine kolnika 9,00m za svaki smjer vožnje (vozni trak je 3,00 m).

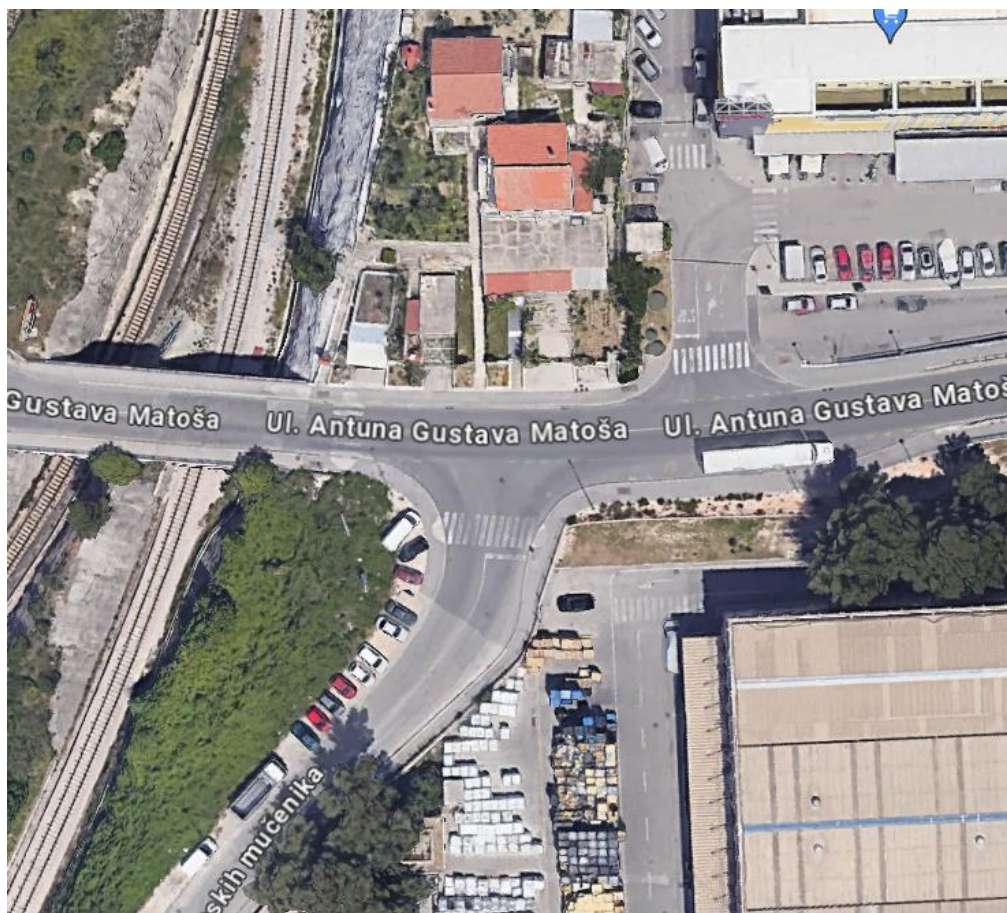


Slika 12. Ulice predmetne dionice [3]

Na predmetnoj dionici prometnica ima vrlo različit profil i promjenjive dimenzije:

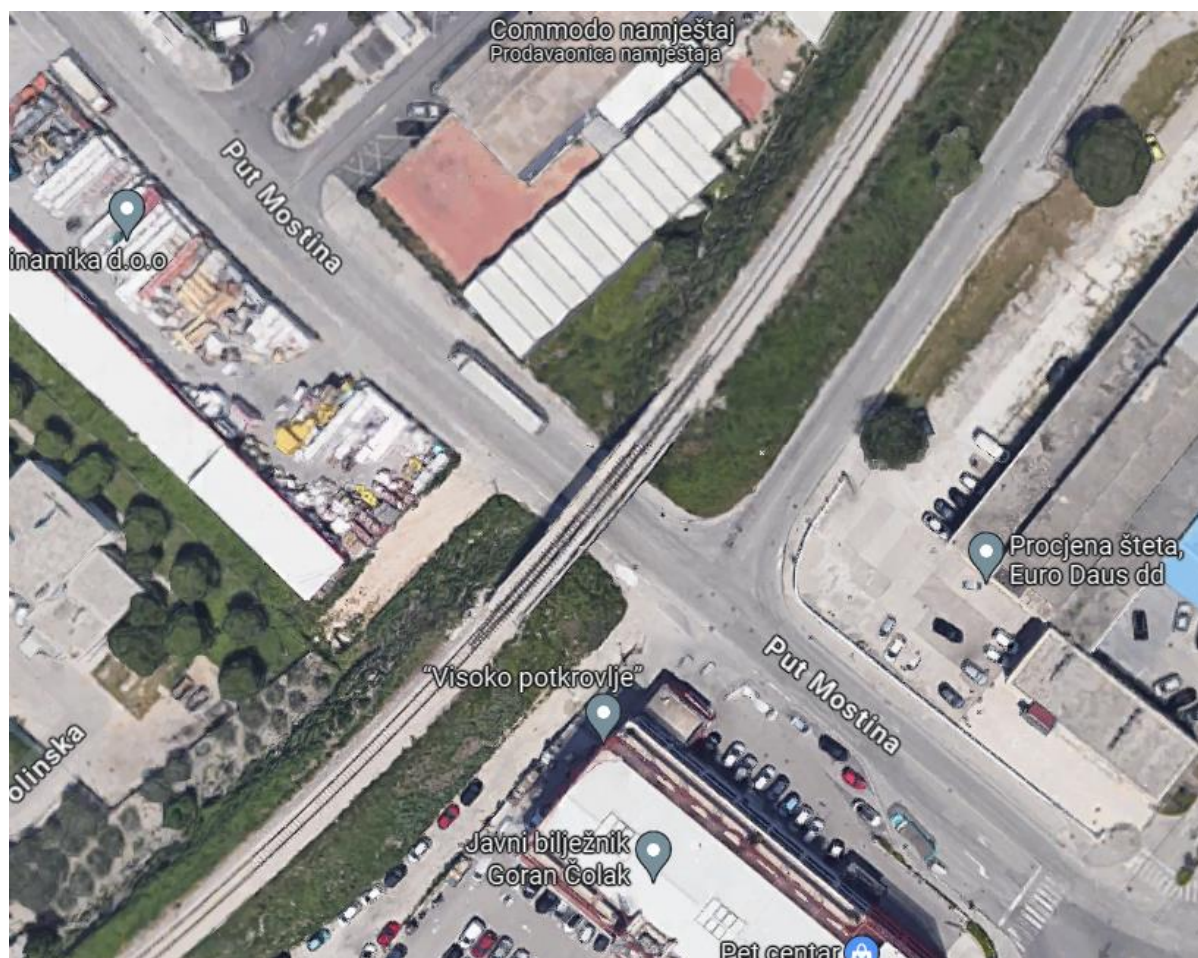
- na dijelu Ulice Salonitanskih mučenika postojeća cesta je dvotračna dvosmjerna sa vrlo nepravilnim i nekonzistentnim elementima ceste,
- na kratkom dijelu ceste na Putu Mostina prometnica ima profil četvortračne ceste, ali sa vrlo nepravilnim vođenjem prometnih tokova,
- na dijelu Zagorskog puta (od Puta Mostina do Mostarske ulice) prometnica se sastoji od dva odvojena kolnika sa po dvije prometne trake. Kolnici su razdvojeni razdjelnim pojasom promjenjive širine,
- na dijelu Zagorskog puta (od Mostarske ulice do Ulice Domovinskog rata) postoji samo jednotračna, jednosmjerna lokalna cesta neadekvatna za primanje količine prometa u ovom dijelu grada.

3.1. OPIS RASKRIŽJA POSTOJEĆEG STANJA



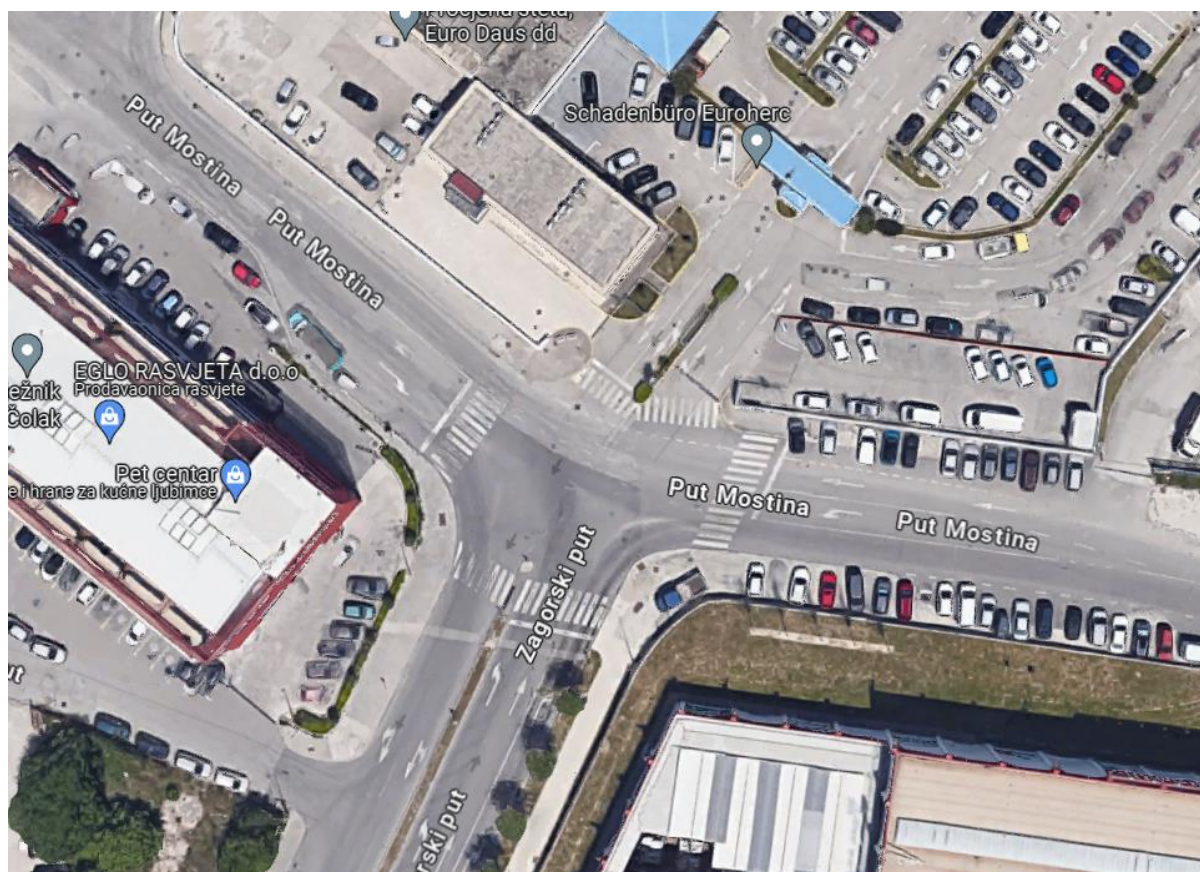
Slika 13. Raskrižje Put Salonitanskih mučenika-Ul. Antuna Gustava Matoša

Raskrižje Put Salonitanskih mučenika i Ulice Antuna Gustava Matoša je četverokrako, sa sjevernim krakom pomaknutim udesno koji je ulaz u trgovački centar Tommy, što ga ne čini tipičnim četverokrakim raskrižjem (slika 13). Izgrađen je obostrani nogostup te tri pješačka prijelaza, zbog izraženijeg pješačkog prometa na tom području zbog blizine Tommy trgovine. Raskrižje je nesemaforizirano i predstavlja spoj ovog dijela grada prema državnoj cesti DC1 i dalje prema Dugopolju.



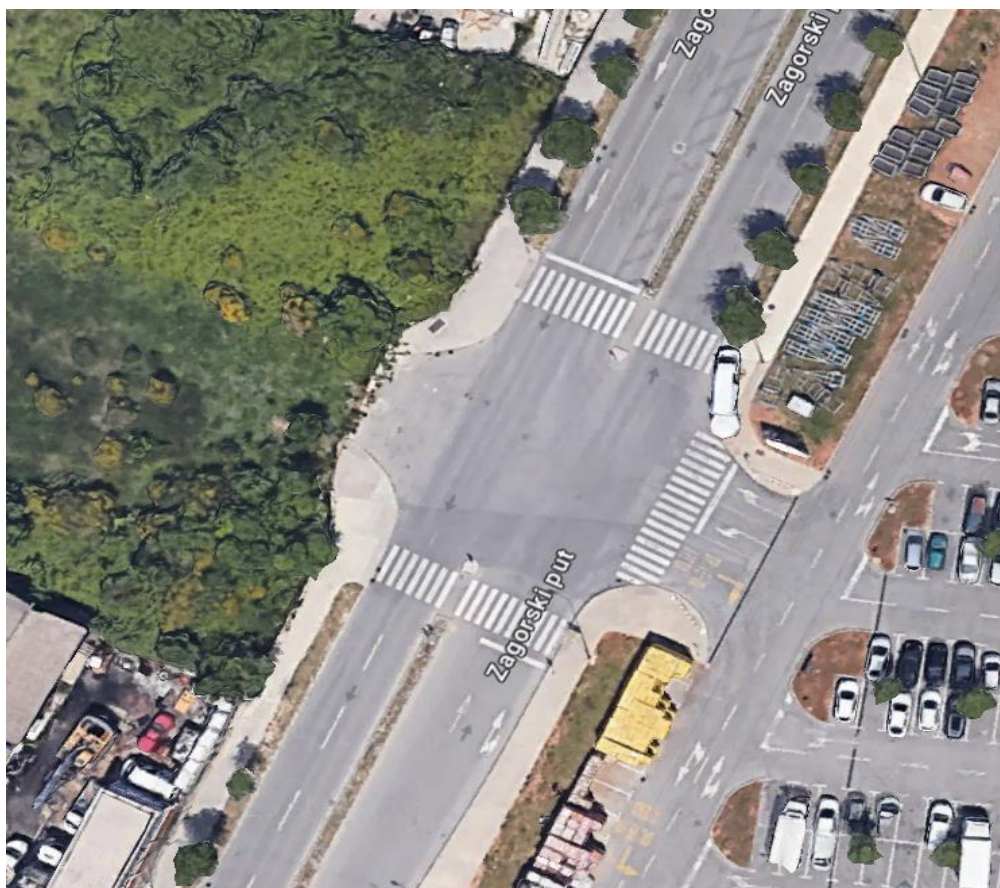
Slika 14. Raskrižje Salonitanskih mučenika i Put mostina

Raskrižje Put Salonitanskih mučenika i Put Mostina (slika 14) je trokrako, nesemaforizirano raskrižje, širina traka je 3,50m, te ima izgrađen nogostup s obe strane (slika 14). Na sjeveroistočnom privozu nalazi se pješački prijelaz. Problem na ovom raskrižju je blizina pristupa za obližnji poslovni objekt jer se južni dio kolnika Puta Mostina koristi za ulaz/izlaz s parkinga.



Slika 15. Raskrižje Put mostina i Zagorski put

Raskrižje Put Mostina i Zagorski put je četverokrako, nesemaforzirano raskrižje, sa sjevernim krakom koji je ujedno i ulaz u Eurodaus, stanicu za tehnički pregled. Zapadni, istočni i južni privoz imaju dodatan trak za lijevo skretanje (slika 15). Svaki privoz ima pješački prijelaz. Zagorski put je, za razliku od ostalih privoza, četverotračna cesta.



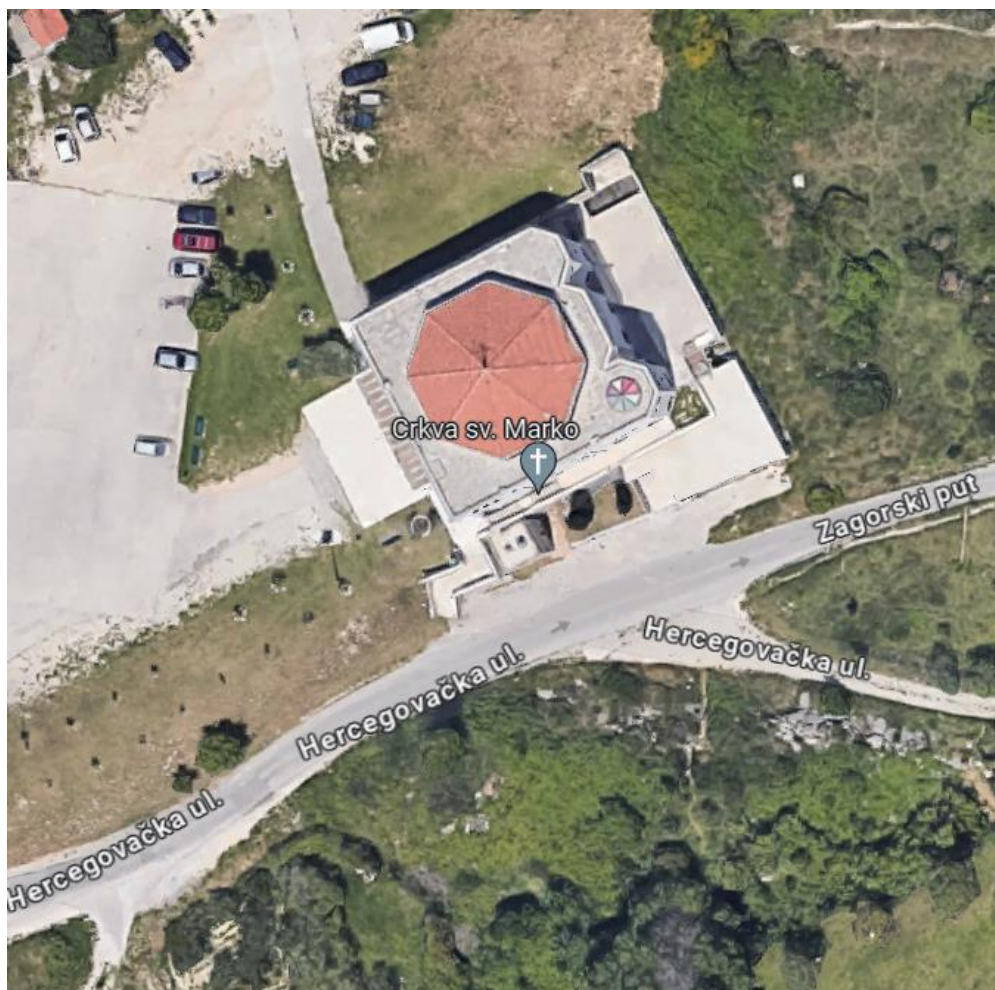
Slika 16. Raskrižje Zagorski put i ulaz za Bauhaus

Raskrižje Zagorski put i ulaz u Bauhaus je trokrako, nesemaforizirano raskrižje s tri pješačka prijelaza, te izgrađenim obostranim nogostupom, a planiran je i četvrti krak raskrižja za pristup nekoj budućoj gradnji (slika 16).



Slika 17. Kružno raskrižje Zagorski put i Mostarska ulica

Raskrižje Zagorskog puta i Mostarske ulice je kružno raskrižje, te ima obostrano izgrađen nogostup (slika 17).



Slika 18. Raskrižje Zagorski put i Hercegovačka ulica

Raskrižje Zagorskog puta i Hercegovačke ulice je u stvarnosti nastavak Hercegovačke ulice na Zagorski put. U planiranom stanju je zamišljeno kao četverokrako raskrižje (slika 18).



Slika 19. Raskrižje Zagorski put i rampa za Ulicu Domovinskog rata

Raskrižje Zagorskog puta i rampe za ulicu Domovinskog rata je trokrako, nesemaforizirano raskrižje (slika 19). Ima izgrađen obostrani nogostup i dva pješačka prijelaza. Budući su visinski razdvojene, ove dvije ulice spojene su dvotračnom dvosmjernom rampom koja ima značajan promet jer povezuje gradske kotareve, koji se nalaze i s južne i sa sjeverne strane Ulice Domovinskog rata, s Ulicom Zbora narodne garde te dalje prema Solinu i Omišu. Problem je što lijevi skretači iz južnog privoza (s rampe) imaju veliki luk za skretanje ulijevo, te je loša preglednost raskrižja. Zbog nepreglednosti raskrižja vozači su primorani izaći više od crte za zaustavljanje.

Osim navedenih raskrižja postoji još nekoliko priključaka ili prilaza pojedinačnim poslovnim, društvenim ili stambenim objektima koji većinom nisu zadovoljavajuće riješeni, a kako je već navedeno ranije, pojedini prilazi objektima se nalaze u samoj konfliktnoj zoni raskrižja.

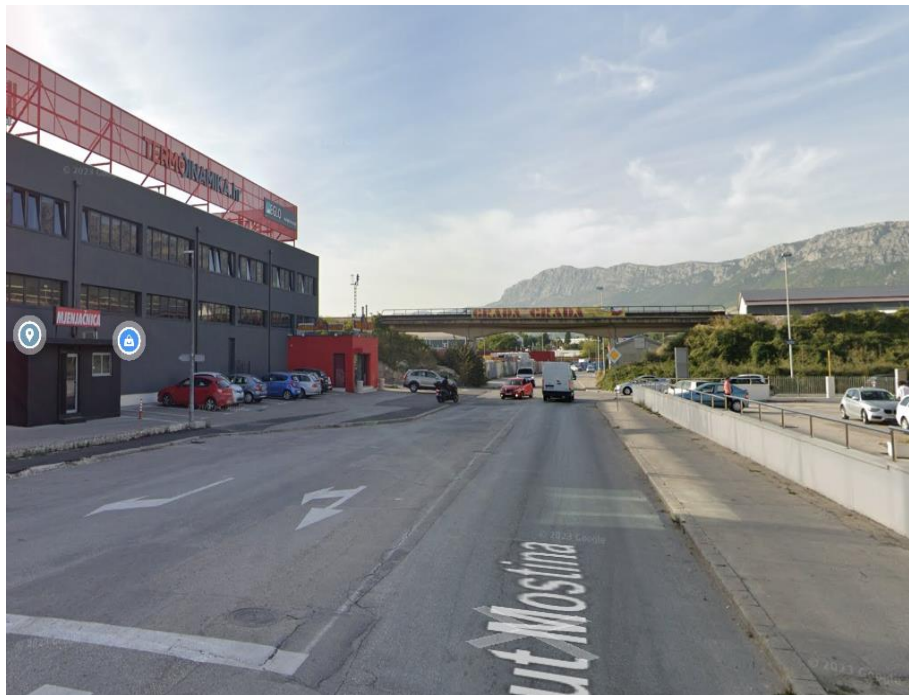
3.2. OPIS ULICA POSTOJEĆEG STANJA

Ulica Salonitanskih mučenika je dvotračna ulica s izgrađenim nogostupom na istočnoj strani. Širina voznih traka je 3,00 m za svaki smjer (slika 20).



Slika 20. Ulica Salonitanskih mučenika

Put Mostina je iduća ulica po stacionaži postojećeg stanja (slika 21).



Slika 21. Put mostina

Proteže se od raskrižja sa Solinskom ulicom zapadno te se postepeno sužava u jednostručnu ulicu prema istoku. Dvotračna je ulica, na raskrižjima sa Solinskom ulicom i Zagorskim putem ima dodatne trakove za lijevo skretanje u duljini od 30,00m (slika 22).



Slika 22. Put Mostina s naznačenim raskrižjima sa Solinskom ulicom i Zagorskim putem

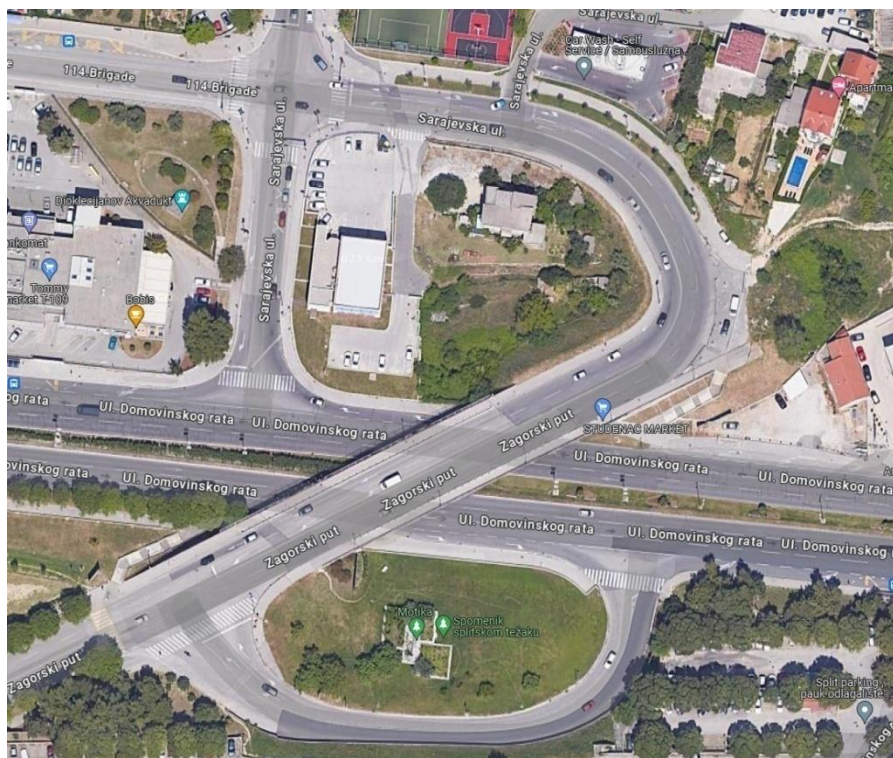
Zagorski put spada hijerarhijski u glavne ulice Splita, izgrađen je tijekom devedesetih godina 20. stoljeća s ciljem povezivanja gradskih kotara Sućidar, Pujanke, Ravne njive, Brda i Neslanovac. Također, osmišljen je kao alternativni pravac izlaska iz Splita kroz industrijsku zonu Dujmovača (slika 23).



Slika 23. Zagorski put

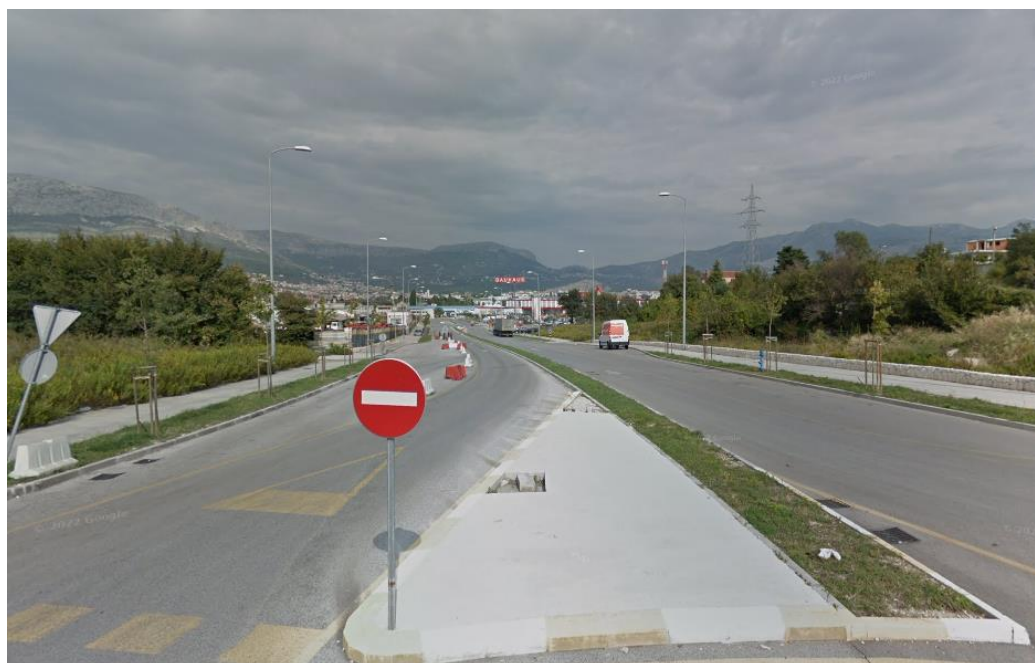
Nalazi se na sjeveroistočnoj strani grada te prolazi kotarima Brda i Neslanovac. Proteže se od ulice Put mostina sjeveroistočno do Hercegovačke ulice na jugozapadu, te od Velebitske do Sarajevske ulice na sjeverozapadu.

Širina voznog traka jednog smjera je 3,50 m, te ima razdjelni pojas širine 1,50 m i obostrani nogostup širine 3,00 m. Na njezinoj trasi nalazi se nadvožnjak preko Ulice Domovinskog rata (slika 24).



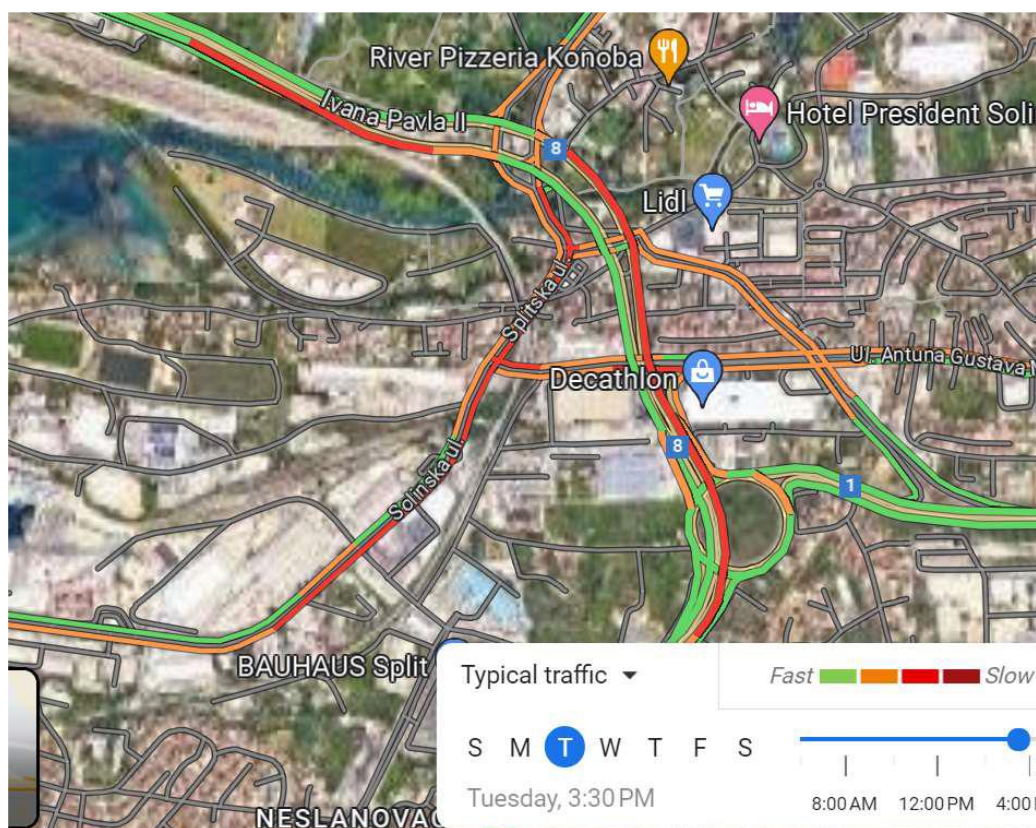
Slika 24. Nadvožnjak preko Ulica Domovinskog rata

Na tom području, cesta djelomično završava i skreće prema raskrižju Sarajevske ulice i Ulice 114. brigade, gdje se nastavlja prema ulici 114. brigade. Drugi dio Zagorskog puta se proteže od kružnog toka s Mostarskom ulicom do raskrižja s Putem Mostina (slika 25).



Slika 25. Zagorski put-pogled od kružnog toka s Mostarskom ulicom

Trenutna prometna situacija na području Zagorskog puta, posebice na dijelu koji bi trebao povezati nadvožnjak s kružnim tokom kod Mostarske ulice, predstavlja izazov. Unatoč postojanju uske jednosmjerne ceste koja slijedi planiranu rutu Zagorskog puta, ta prometnica ne zadovoljava potrebe okolnih kvartova, a u vršnim satima česte su gužve na okolnoj prometnoj mreži. Slika 26. u nastavku prikazuje evidentirana usporena kretanja, preuzeta iz GoogleMapsa, što jasno ilustrira stvaranje kolona.



Slika 26. Usporena kretanja dionica DC433, DC432, D8 [3]

Kretanja su promatrana u 15:30h, jer se smatra da je to trenutak s najvećim prometnim opterećenjem (kretanje ljudi s radnog mjesta) na dionici.

Vozači su prisiljeni tražiti alternativne pravce izlaska iz grada, što dovodi do zagušenja i čini sporedne ulice, poput Ulice Salonitanskih mučenika, opterećene prometom iako su trenutno u lošem stanju. Dodatno, predstavlja problem što se ovaj dio grada nalazi unutar industrijske zone, gdje teška teretna vozila (kamioni, cisterne, kamioni s prikolicama itd.) često prometuju, što dodatno otežava prometne uvjete.

Postojeća kolnička konstrukcija je na najvećem dijelu predmetnog zahvata u vrlo lošem stanju. Vidljiva su polja mrežastih, uzdužnih, poprečnih pukotina. Osim toga, površinakolnika

je dotrajala sa brojnim kolotrazima i zakrpama pogotovo na lokacijama gdje prometuje veća količina teških vozila.

Na dijelu ceste koji je novije izgradnje (dio Zagorskog puta) odvodnja ceste je riješena na način da se oborinske vode prikupljaju cestovnim rigolima, slivnicima te dalje oborinskim kolektorom do konačnog recipijenta.

Na dijelovima ceste koji su u izrazito lošem stanju kao što je jednotračni dio Zagorskog puta, Put Mostina i Ulica Salonitanskih mučenika, elementi cestovne odvodnje ne postoje ili su dotrajali i oštećeni te ispunjeni materijalom što im umanjuje kvalitetu i funkciju.

Nastavno na temu, povezivanje dijelova Zagorskog puta od Sarajevske ulice do Mostarske ulice (slika 27) sada se nameće kao prioritet kako bi se poboljšala prometna povezanost i ublažile prometne gužve.



Slika 27. Zagorski put s naznačenom planiranom dionicom

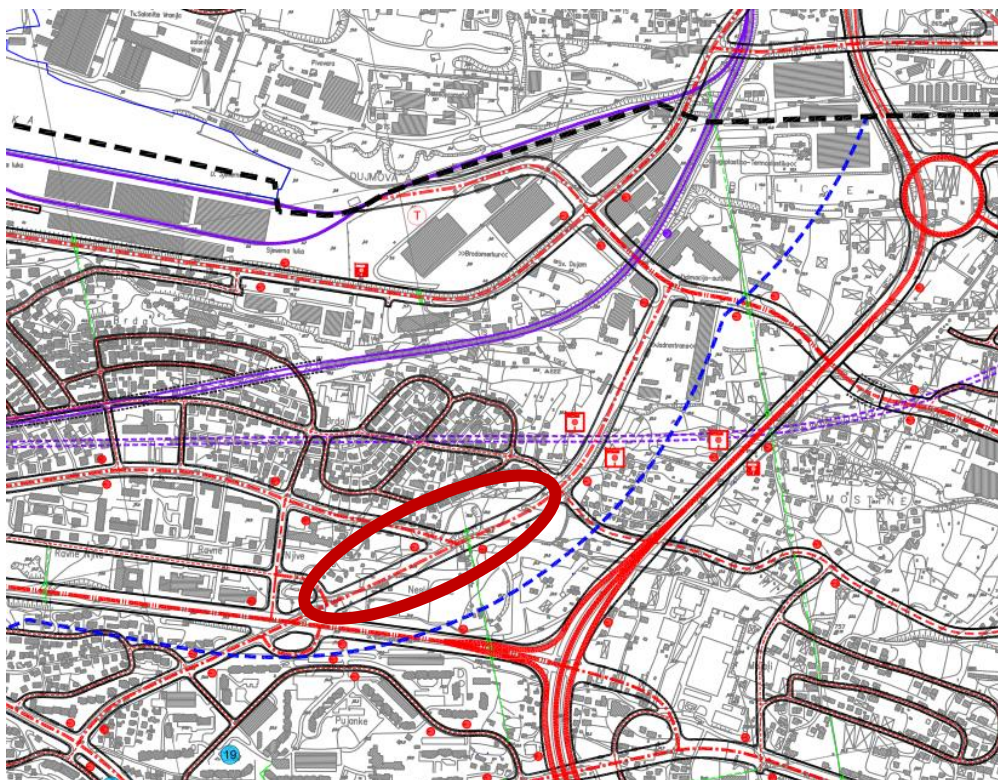
Potrebno je pokrenuti inicijativu koja uključuje suradnju s lokalnim vlastima, stručnjacima za urbanizam, inženjerima prometa te građanskim društvom kako bi se pronašlo optimalno rješenje. Ključno je osigurati da planiranje odražava stvarne potrebe i prioritete građana.

4. OPIS PLANIRANOG ZAHVATA

Planirani dio prometnice Zagorskog puta nalazi se na k.č. 2647/10: k.o. Split, te se spaja na Zagorski put, od raskrižja sa Sarajevskom ulicom do raskrižja s Mostarskom ulicom.

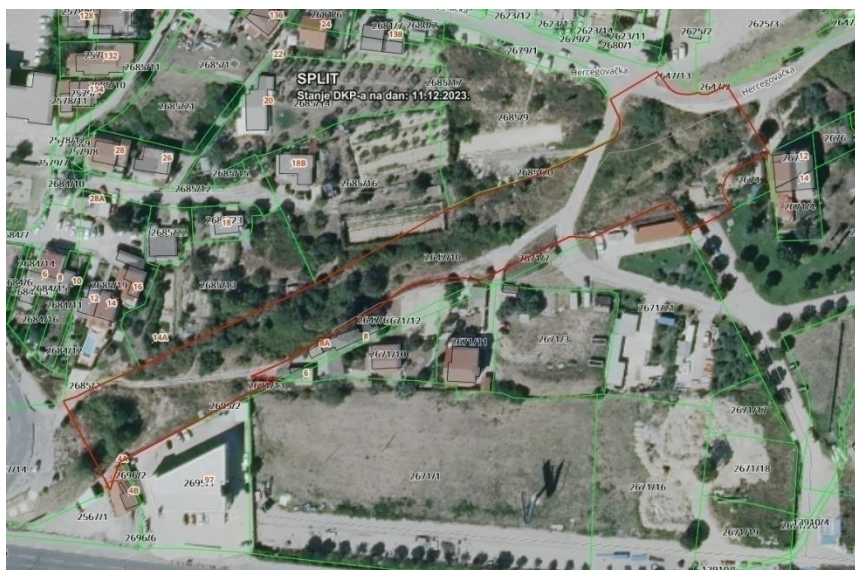


Slika 28. Stanje ceste na planiranoj trasi



Slika 29. Prikaz planirane dionice Zagorskog puta po GUP-u [9]

Zemljišta su otkupljena i spojena u jednu katastarsku česticu 2647/10 te je vidljiv budući koridor prometnice (slika 30).



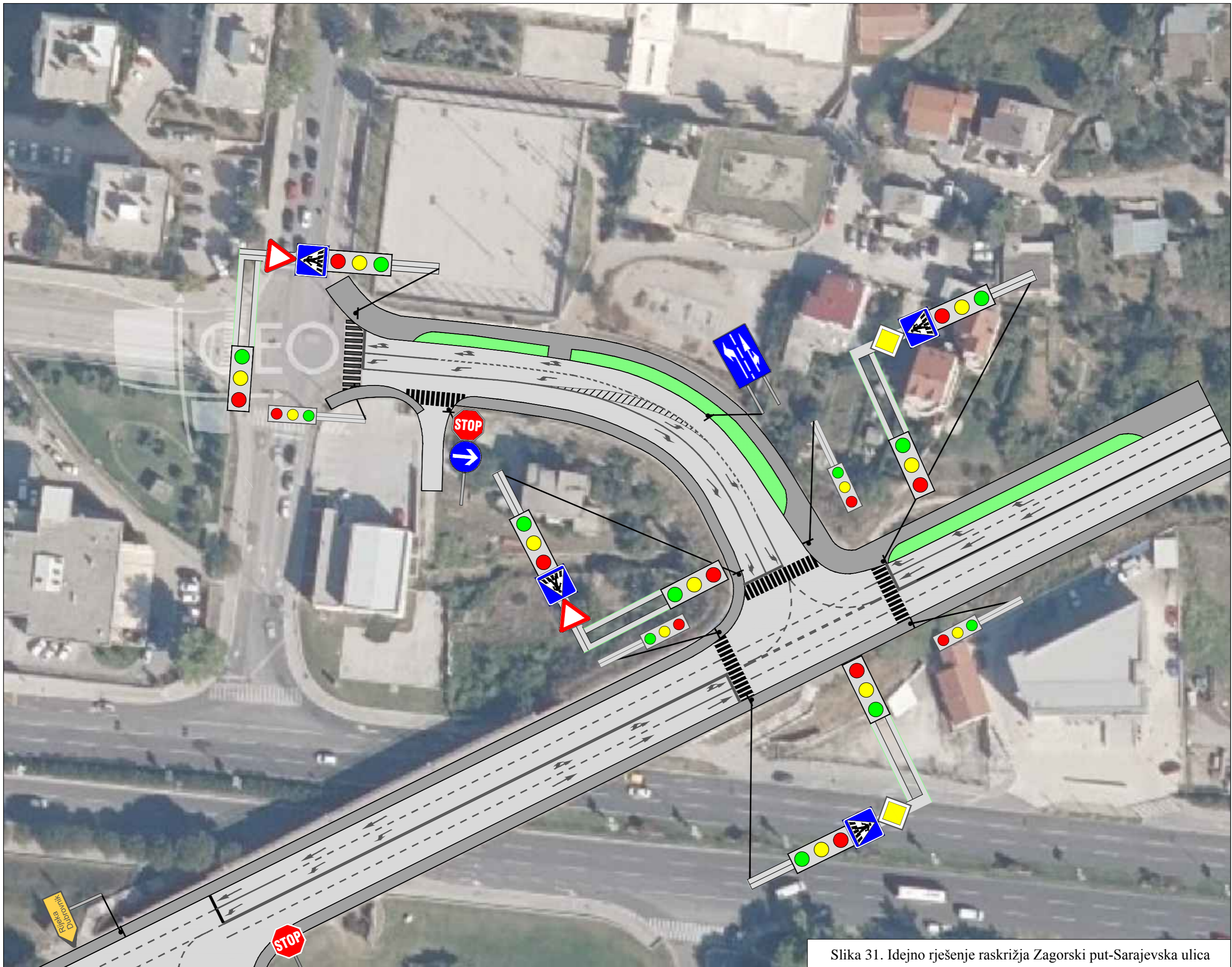
Slika 30. Prikaz katastarske čestice 2647/10- nastavak planirane dionice Zagorskog puta

Četverotračna cesta u širini od 17,00 m se izvodi na potezu jednotračnog puta (slika 28, i 29).

S obzirom da Ulica Zagorski put, od križanja sa Sarajevskom ulicom do križanja s Mostarskom ulicom, nije dovršena u punom profilu (četverotračna prometnica, s razdjelnim pojasom i obostranim nogostupima), na grafičkom prilogu (slika 31) je prikazano idejno rješenje raskrižja sa Sarajevskom ulicom. Tlocrtno i visinski prilaz je smješten na način da se rekonstrukcijom ulice omogući spoj prilagodbom priključnih radijusa, uz zadržavanje postojećeg nagiba nivelete. Na situaciji je vidljivo da su geometrijske karakteristike nove dionice jednake kao i ostatka Zagorskog puta.

Za potrebe izgradnje prometnice u punom profilu potrebno je projektirati nova raskrižja i adaptirati ista tako da se što više uklope u postojeće stanje priključnih prometnica i da odgovaraju novim potrebama stanovnika okolnih kvartova u kretnji i kao novi izlaz iz grada. Za potrebe projektiranja i izvršenje prometne analize korišteni su programi :

- Autodesk Civil 3D (projektiranje elemenata ceste na podlozi grada Splita)
- SIDRA Intersection (proračun za kvalitetu i kapacitet prometa)



Slika 31. Idejno rješenje raskrižja Zagorski put-Sarajevska ulica

5. PRIMIJENJENA METODOLOGIJA

U kontekstu optimalnog odvijanja prometnih tokova na raskrižjima, ključnu ulogu igra razina usluge (RU), koja definira kvalitetu prometnog toka. Kvaliteta se mjeri putem prosječnog produljenja trajanja putovanja, odnosno prosječnog zakašnjenja vozila, uzrokovanog načinom kontrole raskrižja, kao što su semafori ili znakovi zaustavljanja. Analizom prosječnih zakašnjenja za postojeće i planirane uvjete prometnog toka na različitim dijelovima raskrižja i na samom raskrižju, moguće je procijeniti kvalitetu prometa i razinu usluga, pri čemu veća zakašnjenja ukazuju na kritična područja.

Iz veličine zakašnjenja može se zaključiti o učinkovitosti raskrižja, a dobiveni rezultati pružaju temelj za daljnju optimizaciju prometnih tokova. Svaka nova ideja ili prijedlog rješenja, bez obzira na to radi li se o zahvatu u prostoru ili načinu regulacije prometa, može se testirati prije implementacije na terenu. U tu svrhu, korišten je SIDRA Intersection programski paket. Ovaj alat omogućuje analizu prometa, procjenu učinkovitosti različitih varijanti rješenja te izračun vremena zakašnjenja za signalizirana raskrižja i mreže.

Izrađen je model za postojeće i planirano stanje kako bi se stvorilo virtualno okruženje koje odražava stvarne uvjete. Proces je uključivao definiranje geometrije raskrižja te unos podataka o prometnom opterećenju, uključujući ukupan broj vozila i pješaka po različitim smjerovima, posebno tijekom najopterećenijih 15-minutnih intervala. Dalje, precizno smo definirali faze rada semafora i konfigurirali njihova vremenska trajanja.

Nakon tih pripremnih koraka, SIDRA Intersection je generirala širok spektar rezultata i podataka, pri čemu su bile najznačajnije razine usluga i prosječno vrijeme zakašnjenja. Razina usluga ocijenjena je prema šest kategorija koje su definirane prema HCM (Highway Capacity Manual), uzimajući u obzir veličinu prosječnog zakašnjenja za pojedino vozilo. Sve te informacije omogućuju nam uvid u funkcioniranje raskrižja te nam služe kao osnova za daljnje optimizacijske korake. U tablici su prikazane razine usluge zasemaforizirana i nesemaforizirana raskrižja koje prikazuju koliko je čekanje vozila na raskrižju i time ukazuju na učinkovitost raskrižja.

Tablica 1 Razine usluge raskrižja [8]

RAZINA USLUGE SEMAFORIZIRANIH RASKRIŽJA	PROSJEČNO ZAKAŠNJENJE (sek/voz)	RAZINA USLUGE NESEMAFORIZIRANIH RASKRIŽJA	PROSJEČNO ZAKAŠNJENJE (sek/voz)
A	≤10	A	0-10
B	>10-20	B	>10-15
C	>20-35	C	>15-25
D	>35-55	D	>25-35
E	>55-80	E	>35-50
F	>80	F	>50

- Razina usluge A – malo zastoja, tj. prosječno zakašnjenje je manje od 10 sek/voz. Slučaj kada većina vozila dolazi za vrijeme zelene faze i većina vozila se ne zaustavlja.
- Razina usluge B – zakašnjenja su unutar 10.1-20.0 sek/voz. Više vozila se zaustavlja nego kod razine usluge A, no progresija je još uvijek vrlo dobra.
- Razina usluge C – veličina zakašnjenja je unutar 20.1 -35.0 sek/voz. Veći zastoji su rezultat lošije progresije i veće duljine ciklusa. Kod ove razine usluge može se pojaviti problem stvaranja zaostalih repova kod pojedinih ciklusa kada vrijeme trajanja zelene faze nije dovoljno da propusti sva akumulirana vozila. Broj vozila koja se zaustavljaju je značajan iako još mnoga vozila prolaze kroz raskrižje bez zastoja. Ova razina je optimalna razina usluge.
- Razina usluge D – prosječno zakašnjenje je u granicama 35.1 – 55.0 sek/voz. Kod ove razine usluge utjecaj nagomilavanja vozila je značajan. Većina vozila zaostaje, a opada udio vozila koja ne stoje. Broj vozila koja nisu uspjela proći za vrijeme prve zelene faze (neusluženih vozila) na pojedinim ciklusima je značajan.
- Razina usluge E - zakašnjenje je unutar 55.1 – 80.0 sek/voz. Takva prometna situacija rezultat je loše progresije, veće duljine ciklusa i visokaodnosa toka i kapaciteta privoza. Zastoji i neuslužena vozila po pojedinim ciklusima su vrlo česta.
- Razina usluge F – prosječno zakašnjenje je preko 80.0 sek/voz., što se smatra neprihvatljivim za većinu vozača. Ove prometne uvjete prati potpuno zasićenje tj. dolazeći tok veći je od kapaciteta raskrižja s nagomilavanjem repa vozila po ciklusima koje prethodni ciklus nije mogao isprazniti. Vrlo loša progresija i veće duljine ciklusa također mogu dovesti do ovakve prometne situacije.

Kako se smatra da je za raskrižja u gradskom području prihvatljiva razina usluge "C", a kao krajnje prihvatljiva se uzima razina usluge "D", za svaki privoz, odnosno cijelo raskrižje, prometnom analizom se može odrediti da li je u mogućnosti prihvatiti prometnu potražnju kao i testirati utjecaj raznih građevinskih, prometnih, tehničkih i upravljačkih mjera kojima se može omogućiti postizanje zadovoljavajuće kvalitete odvijanja prometnih tokova [8].

6. POTREBNI PODACI ZA IZVRŠENJE PROMETNIH ANALIZA

6.1. OPĆENITO

Izrada prometne analize varijantnih rješenja odvijanja prometnih tokova provedena je kroz sljedeće osnovne radnje:

1. brojenje prometa vozila i pješaka na privozima raskrižja, utvrđivanje vršnog razdoblja te veličine i razdiobe prometa u vršnom satu
2. proračun prosječnog zakašnjenja i definiranje razine usluge prema HCM metodologiji korištenjem analitičkog modela SIDRA za postojeće stanje
3. proračun prosječnog zakašnjenja i definiranje razine usluge prema HCM metodologiji korištenjem analitičkog modela SIDRA za varijantna rješenja

Na predmetnoj prometnici i okolici nalaze se sljedeći prodajni i poslovni objekti (slika 32):

- supermarket Eurospin
- Bauhaus (slika 33)
- Stanica za tehnički pregled Eurodaus
- Trgovina autodijelova Ciak
- Petcentar
- Brodomerkur
- Ovlašteni servis PSC Dalmacija za Opel i Citroen vozila

- Dvije benzinske postaje Lukoil



Slika 32. Prodajni i poslovni prostori predmetne dionice i okolice[3]



Slika 33. Bauhaus centar na ulici Zagorski put[3]

Zagorskom putu gravitiraju sljedeći kotari (slika 34) :

- Sućidar (10 072 stan.)
- Pujanke (9 502 stan.)

- Kocunar (4 376 stan.)
- Ravne njive (5 812 stan.)
- Brda (6 188 stan.)
- Neslanovac (3 672 stan.)



Slika 34. Kotari koji gravitiraju Zagorskom putu

6.2. BROJANJE PROMETA

Brojanje prometa je temelj za provođenje prometne analize odnosno proračun zakašnjenja vozila, određivanje razine usluge te procjenu funkcioniranja raskrižja (slika 36). Potrebno je raspolagati s podacima o prometnim opterećenjima svih privoza jednog raskrižja čime se utvrđuje struktura prometnog toka.

Broj vozila koji će se u nekom trenutku pojaviti na određenom privozu teško je precizno predvidjeti, budući da taj podatak ovisi o različitim faktorima.

Na primjer, broj stanovnika u određenom području, kvaliteta i prohodnost prometnica te individualna želja svakog vozača su samo neki od tih čimbenika. Dodatno, izbor pravca vožnje često je pod utjecajem potrošačke infrastrukture, kao što su supermarketi, trgovine

građevinskim materijalima, autoservisi i slični objekti. Sve navedeno doprinosi kompleksnosti i varijabilnosti broja vozila na određenom području u bilo kojem trenutku.

Prometni tok je također promjenjiv ovisno o različitim periodima godine, mjeseca i dana. Tokom cijele godine u periodu 15:00-16:30h, radi kretanja stanovništva s radnog mjesta prema mjestu stanovanja, povećan je prometni tok na analiziranoj dionici i okolici. Mnogobrojni ljudi iz okolnih gradova rade u Splitu, primjerice stanovnici Trogira, Kaštela, Solina, Marine itd. Svi oni se kreću predmetnom dionicom, i njenoj okolici, prema mjestu stanovanja, te stvaraju veće prometno opterećenje u periodu nakon završetka radnog vremena (slika 35).



Slika 35. Gužve naraskrižju Splitska ul.-Krešimirova ul.

Tijekom ljetnih mjeseci cijelo splitsko područje karakterizira povećani prometni tok radi turističke sezone.

Za određivanje vršnog sata korišteni su podaci dobiveni brojanjem prometa na ukupno 12 raskrižja. S ciljem dobivanja sveobuhvatne slike o odvijanju prometnih tokova analizirala su se raskrižja na predmetnoj dionici te još dodatna raskrižja u blizini koja imaju utjecaj na odvijanje prometnih tokova.

U analizu je stoga uključena i dionica Solinske ceste od raskrižja s Putem Mostina (R4 na slici 37) do raskrižja s Krešimirovom ulicom (R2a na slici 37) kojoj predmetna dionica projekta predstavlja alternativni pravac kretanja. S južne strane razmatrano je i raskrižje Sarajevske ulice i Ulice 114. brigade (R9 na slici 37) te kružno raskrižje Hercegovačke ulice i Sarajevske ulice (R9a na slici 37).

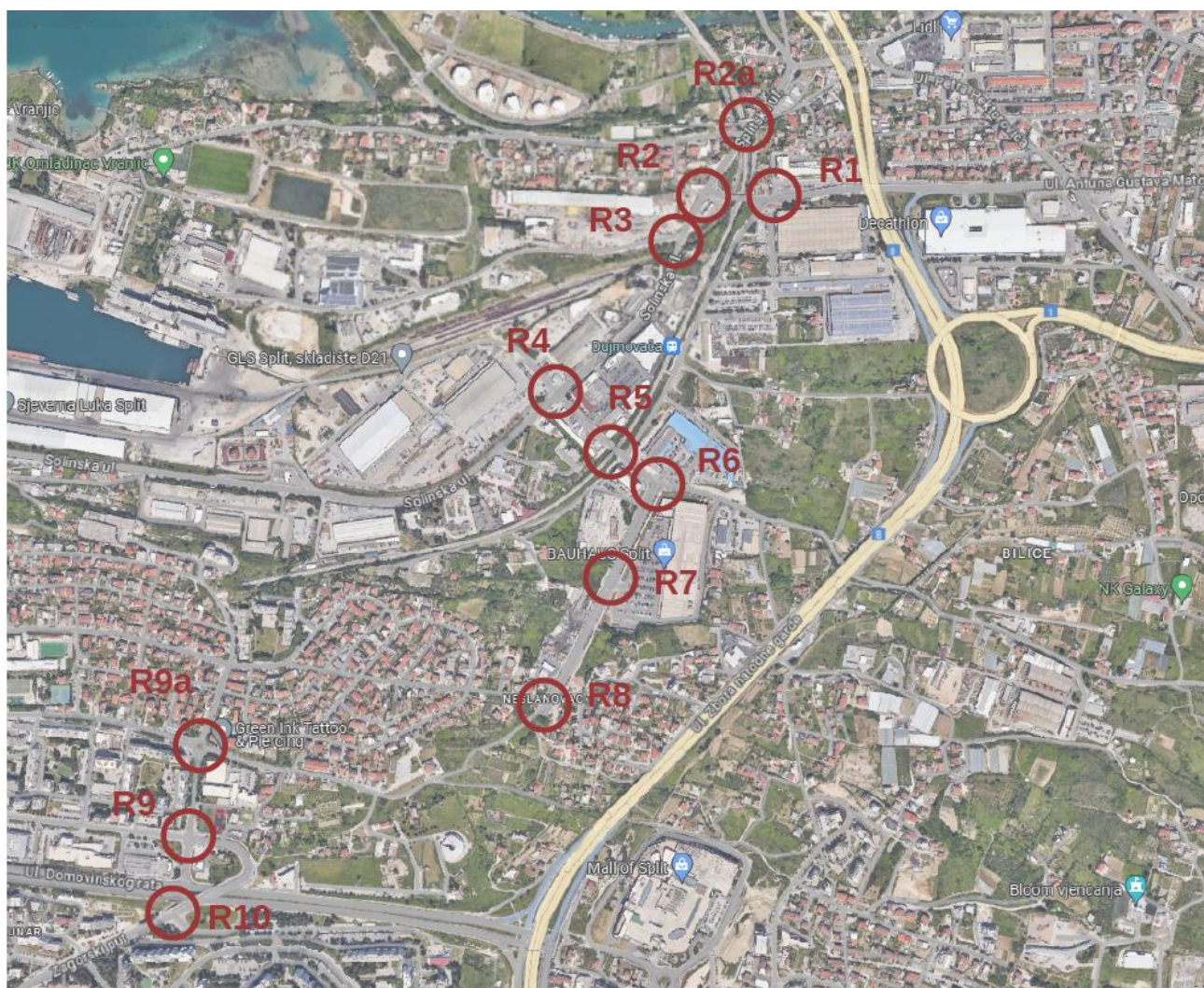
Brojanje je vršeno od strane studenata Fakulteta građevinarstva, arhitekture i geodezije, i to radnim danom (utorak i srijeda, 04. i 05. 04.2023.) u vremenu od 6:45 do 8:45 te od 14:30 do 16:30 sati jer su to razdoblja u kojima se javljaju vršna opterećenja. Na temelju petnaestominutnih intervala definirana su prometna opterećenja po privozima raskrižja. Zabilježeni su manevri kretanja u raskrižju tj. raspodjela po smjerovima (lijevo, pravo, desno) kao i struktura prometnog toka na način da su posebno evidentirani autobusi i teretna vozila za svaki smjer kretanja na privozima raskrižja.



Slika 36. Primjer ručnog brojanja prometa

Studenti brojači su, također, evidentirali i duljinu kolone vozila koja je eventualno stvorena nakon svakog 15-minutnog perioda i to na krajnjim raskrižjima promatranih dionica državnih cesta DC432 i DC433, kako bi se utvrdila stvarna prometna potražnja odnosno broj vozila koji je želio proći određenim raskrižjem, ali su ostali u koloni zbog dostizanja granice kapaciteta.

Sva raskrižja (na predmetnoj dionici i dodatna raskrižja) na kojima je izvršeno brojanje prometa su prikazana na slici 37:



Slika 37. Lokacije izvršenog brojanja prometa[3]

- R1 : raskrižje Ulica Antuna Gustava Matoša – Ul. Salonitanskih mučenika
- R2: raskrižje Splitska ulica - Ulica Antuna Gustava Matoša
- R2a: raskrižje Splitska ulica – Krešimirova ulica
- R3: raskrižje Solinska ulica – Vranjički put – Splitska ulica
- R4: raskrižje Solinska ulica – Put Mostina
- R5 : raskrižje Put Mostina – Ul. Salonitanskih mučenika
- R6: raskrižje Put Mostina – Zagorski put
- R7: raskrižje Zagorski put – „Bauhaus“
- R8: raskrižje Zagorski put – Mostarska ulica
- R9 : raskrižje Sarajevska ulica – Ulica 114. brigade
- R9a: raskrižje Sarajevska ulica – Hercegovačka ulica
- R10: raskrižje Zagorski put – rampa za Ulicu Domovinskog rata

U nastavku su navedena sva raskrižja predmetne dionice te je prikazana tablica s podacima brojanja za vršni sat, slika raskrižja s Google mapsa s označenim privozima Q i kratki osvrt na stanje na raskrižju.

6.2.1. PODACI IZ BROJANJA PROMETA

RASKRIŽJE R1: UL. ANTUNA GUSTAVA MATOŠA - UL. SALONITANSKIH MUČENIKA

Tablica 2 Broj vozila- raskrižje R1

Vrijeme	Privози				Q _{UKUPNO}
	Q1	Q2	Q3	Q4	
15:30-15:45	41	68	160	50	319
15:45-16:00	42	65	166	53	326
16:00-16:15	40	72	126	70	308
16:15-16:30	44	60	132	65	301
UKUPNO:	167	265	584	238	1254



Slika 38. Nesemaforizirano raskrižje R1

Nesemaforizirano raskrižje, prikazano na slici, trenutačno je preopterećeno tijekom vršnog sata. U tom vremenskom razdoblju, često se događa intenzivno skretanje vozila lijevo iz Salonitanskih mučenika, što rezultira usporavanjem prometa duž Ulice Antuna G. Matoša. Kao što je navedeno u poglavlju 3, ovo je četverokrako raskrižje sa sjevernim privozom pomaknutim udesno, što stvara također zastoj prilikom lijevog skretanja u navedeni privoz.

RASKRIŽJE R2: SPLITSKA UL. – UL. ANTUNA GUSTAVA MATOŠA

Tablica 3 Broj vozila- raskrižje R2

Vrijeme	Privozi			Q _{UKUPNO}
	Q ₁	Q ₂	Q ₃	
15:30-15:45	174	60	117	351
15:45-16:00	170	77	12	369
16:00-16:15	202	71	122	395
16:15-16:30	161	51	126	338
UKUPNO:	707	259	487	1453



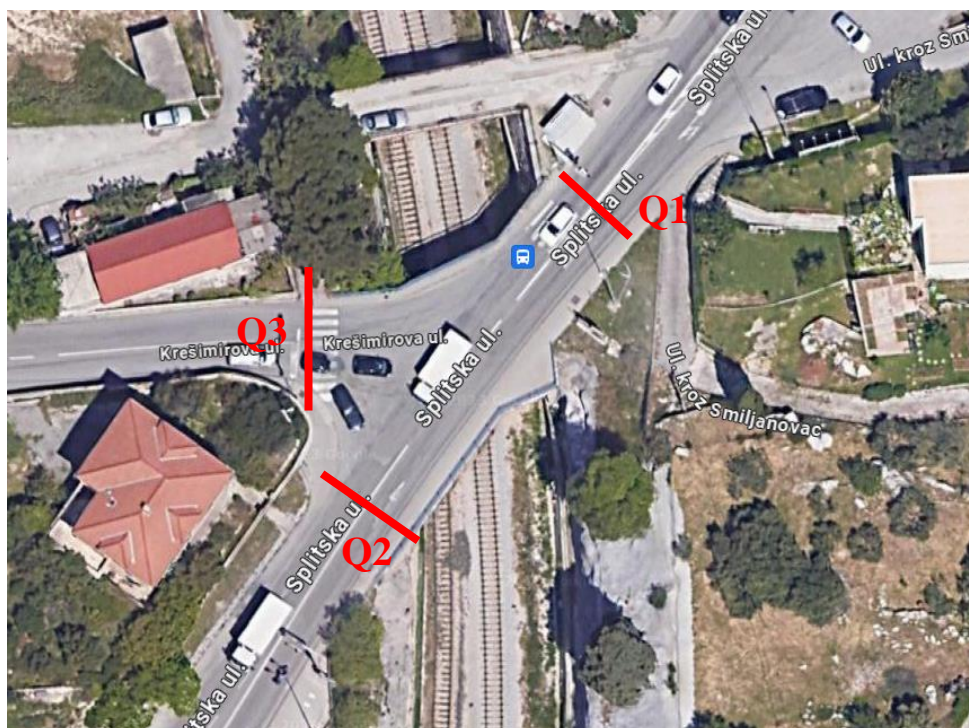
Slika 39. Semaforizirano raskrižje R2

Na prikazanom raskrižju (slika 39), često se formiraju gužve, posebice duž Splitske ulice, što može varirati ovisno o dobu dana. Primjetan je značajan broj teških teretnih vozila koja često sudjeluju u kolonama na tom području. Otežano je lijevo skretanje iz Splitske ulice zbog znatnog broja vozila koja idu pravo u smjeru Solina.

RASKRIŽJE R2a: SPLITSKA UL. –KREŠIMIROVA UL. (VRANJIC)

Tablica 4 Broj vozila- raskrižje R2a

Vrijeme	Privozi			Q _{UKUPNO}
	Q ₁	Q ₂	Q ₃	
15:30-15:45	140	153	38	331
15:45-16:00	182	175	40	397
16:00-16:15	199	160	48	407
16:15-16:30	236	145	33	414
UKUPNO:	757	633	159	1549



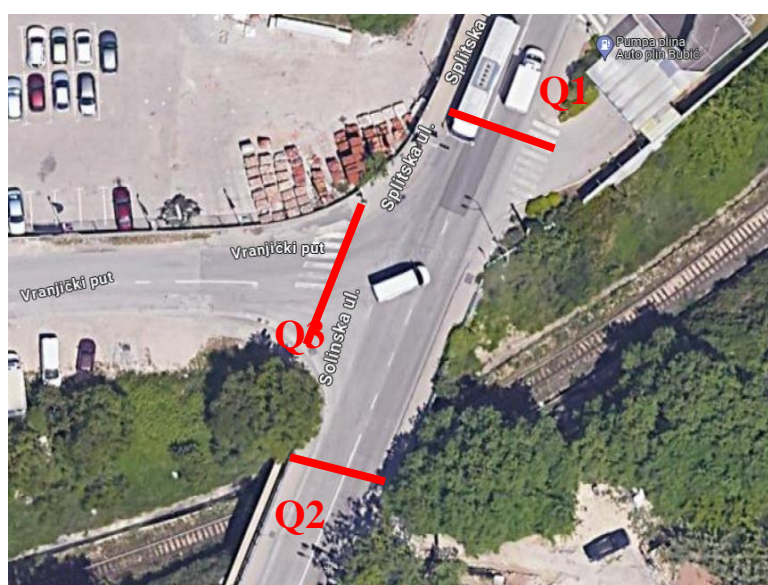
Slika 40. Nesemaforizirano raskrižje R2a

Na raskrižju (slika 40) je problem lijevog skretanja iz Splitske ulice u Krešimirovu ulicu koja vodi u Vranjic te se stvara kolona koja se propagira duž Splitske ulice. Problem je i lijevim skretačima iz Krešimirove ulice zbog intenzivnog prometa na Splitskoj ulici.

RASKRIŽJE R3: SOLINSKA UL. - VRANJIČKI PUT - SPLITSKA UL.

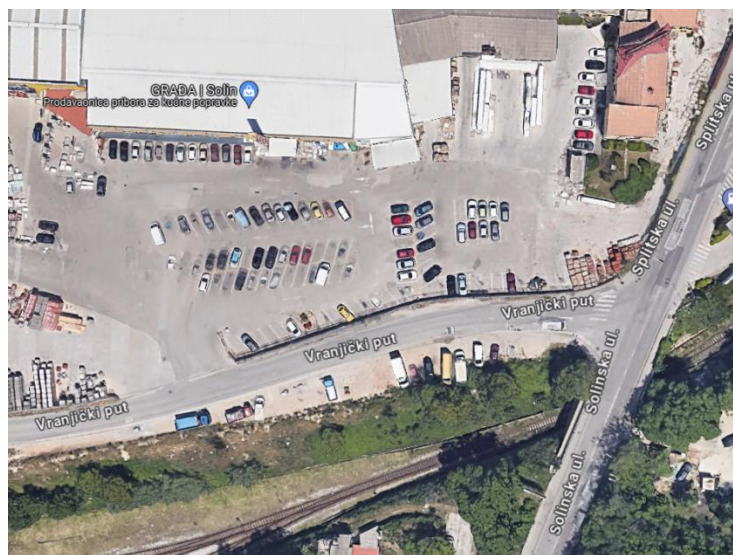
Tablica 5 Broj vozila- raskrižje R3

Vrijeme	Privozi			Q _{UKUPNO}
	Q1	Q2	Q3	
15:30-15:45	123	112	14	249
15:45-16:00	137	122	33	292
16:00-16:15	134	101	35	270
16:15-16:30	106	111	39	256
UKUPNO:	500	446	121	1067



Slika 41. Nesemaforizirano raskrižje R2a

Problem ovog nesemaforiziranog raskrižja (slika 41) su lijevi skretači iz ulice Vranjički put te lijevi skretači sa Splitske ulice jer zbog intenzivnog prometa malo je vremenskih praznina za izvršenje manevra skretanja. Dodatni problem je to što se na raskrižju nalazi prodavaonica Građa te osobna vozila i teška teretna vozila najčešće skreću iz prodavaonice lijevo u ulicu Vranjički put radi smjera prema Solinu (slika 42). Time se smanjuje protočnost Vranjičkog puta.

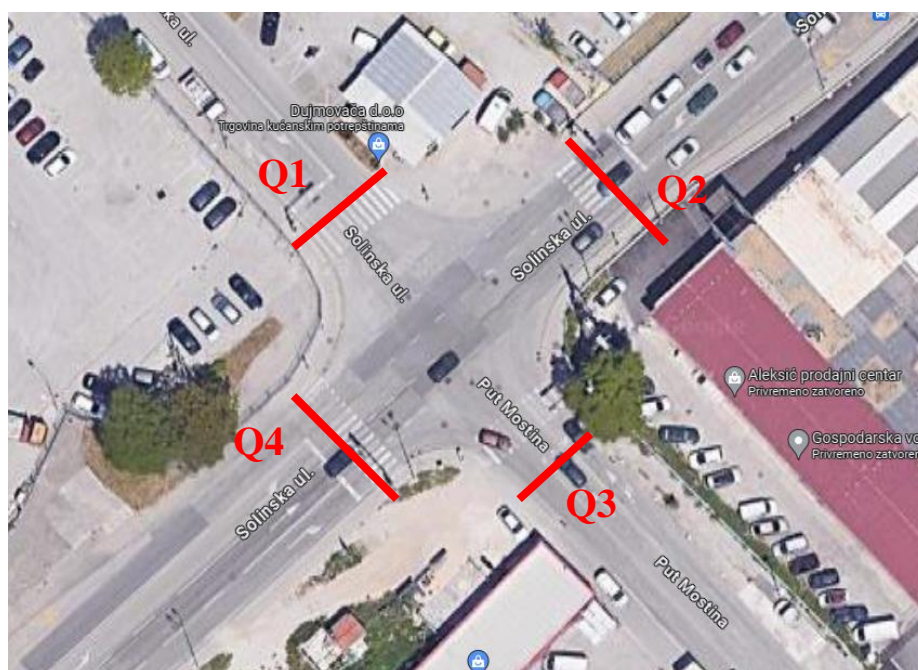


Slika 42. Raskrižje Vranjčki put-Solinska ulica s prikazom izlaza iz prodavaonice Građa

RASKRIŽJE R4: SOLINSKA UL. - PUT MOSTINA

Tablica 6 Broj vozila- raskrižje R4

Vrijeme	Privozi				UKUPNO
	Q1	Q2	Q3	Q4	
15:30-15:45	34	127	80	146	387
15:45-16:00	30	17	97	148	412
16:00-16:15	42	163	75	129	409
16:15-16:30	24	135	81	142	382
UKUPNO:	130	562	333	565	1590



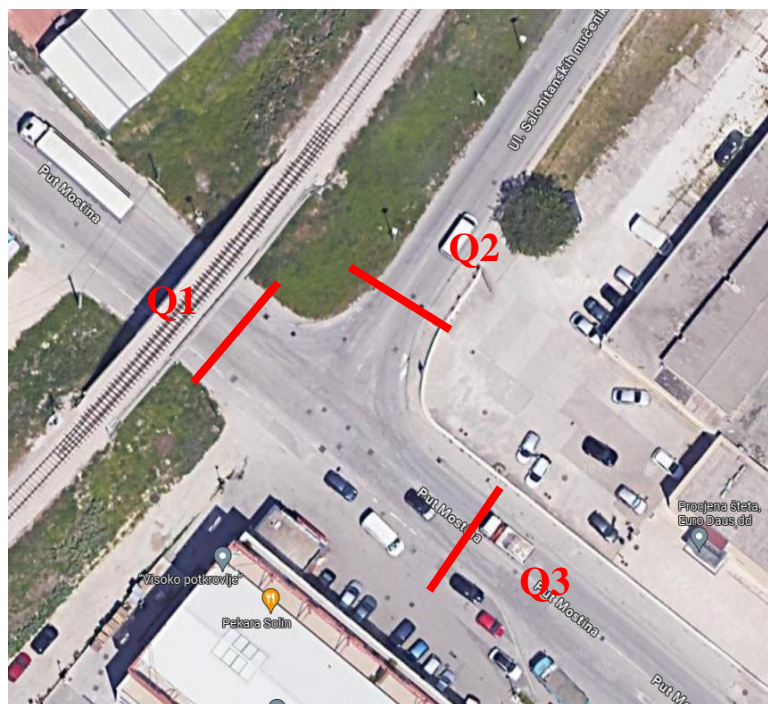
Slika 43. Semaforizirano raskrižje R4

Ovu raskrižje, smješteno u središtu industrijske zone (slika 43), okruženo je prodajnim centrima građevinskog materijala, bijele tehnike, poljoprivredne opreme i sličnih objekata. Ovu lokaciju karakterizira značajna koncentracija teških teretnih vozila što usporava promet. Raskrižje je semaforizirano, ali se u vršnom satu javlja zagušenje zbog propagiranja kolona s uzvodnih raskrižja.

RASKRIŽJE R5: PUT MOSTINA - UL. SALONITANSKIH MUČENIKA

Tablica 7 Broj vozila- raskrižje R5

Vrijeme	Privozi			Q _{UKUPNO}
	Q1	Q2	Q3	
15:30-15:45	111	111	157	379
15:45-16:00	144	93	153	390
16:00-16:15	111	77	168	356
16:15-16:30	122	57	109	288
UKUPNO:	488	338	587	1413



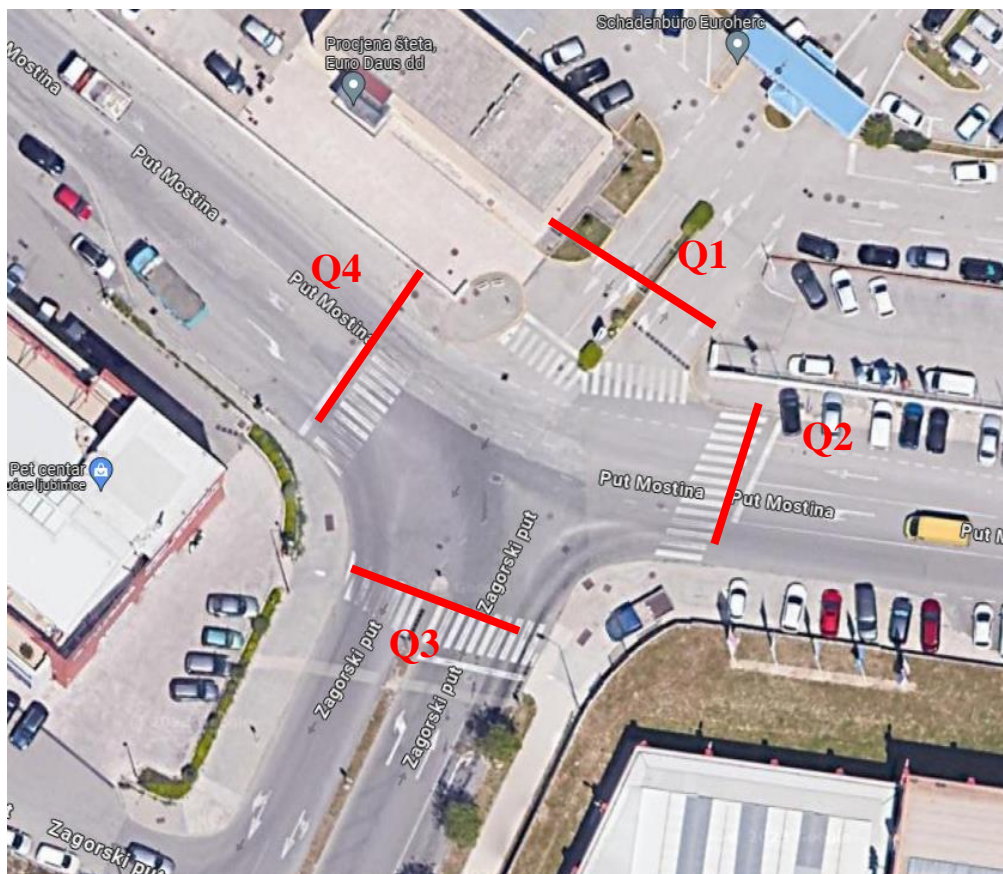
Slika 44. Nesemaforizirano raskrižje R5

Raskrižje kraj željezničkog nadvožnjaka (slika 44) gdje se najviše koristi lijevo skretanje iz Puta Mostina u Ulicu Salonitanskih mučenika. Raskrižje je nesemaforizirano, ali je protočnost dobra.

RASKRIŽJE R6: PUT MOSTINA - ZAGORSKI PUT - "EURO DAUS"

Tablica 8 Broj vozila- raskrižje R6

Vrijeme	Privozi				QKUPNO
	Q1	Q2	Q3	Q4	
15:30-15:45	8	36	171	114	329
15:45-16:00	2	33	171	113	319
16:00-16:15	6	43	153	105	307
16:15-16:30	7	26	134	97	264
UKUPNO:	23	138	629	429	1219



Slika 45. Nesemaforizirano raskrižje R6

Raskrižje je nesemaforizirano i promatra se kao četverokrako raskrižje (slika 45).

Već je naveden, u poglavlju 3, problem ulaska u stanicu Eurodaus (sjeverni privoz) koji je preblizu, tj. na raskrižju te se ujedno smatra i sjevernim privozom raskrižja.

RASKRIŽJE R7: ZAGORSKI PUT - "BAUHAUS"

Tablica 9 Broj vozila- raskrižje R7

Vrijeme	Privozi			Q _{UKUPNO}
	Q ₁	Q ₂	Q ₃	
15:30-15:45	113	56	154	323
15:45-16:00	111	56	140	307
16:00-16:15	120	54	144	318
16:15-16:30	91	54	142	287
UKUPNO:	435	220	580	1235



Slika 46. Nesemaforizirano raskrižje R7

Nesemaforizirano raskrižje (slika 46) koje trenutno služi samo za ulaz u prodajni centar Bauhaus.

RASKRIŽJE R8: ZAGORSKI PUT - MOSTARSKA UL.

Tablica 10 Broj vozila- raskrižje R8

Vrijeme	Privozi				QUKUPNO
	Q1	Q2	Q3	Q4	
15:30-15:45	94	7	129	30	260
15:45-16:00	84	8	109	28	220
16:00-16:15	100	8	104	40	252
16:15-16:30	75	8	104	27	214
UKUPNO:	353	31	446	125	955



Slika 47. Kružno raskrižje R8

Jedini kružni tok na dionici Zagorskog puta, prikazan na slici 47, iako manjih dimenzija, pokazuje dobru protočnost prometa, te nisu evidentirane gužve ni zastoji.

RASKRIŽJE R9: SARAJEVSKA UL. - UL. 114. BRIGADE

Tablica 11 Broj vozila- raskrižje R9

Vrijeme	Privozi				QUKUPNO
	Q1	Q2	Q3	Q4	
15:30-15:45	121	145	138	129	534
15:45-16:00	149	128	179	132	588
16:00-16:15	117	118	150	144	529
16:15-16:30	113	117	187	157	574
UKUPNO:	500	508	655	562	2225



Slika 48. Semaforizirano raskrižje R9

Semaforizirano raskrižje Sarajevske ulice i Ulice 114. Brigade je četverokrako raskrižje (slika 48). Nalazi se na frekventnoj lokaciji pristupa s Ulice Domovinskog rata te je zabilježen veći promet, nego na drugim raskrižjima. Stvara se problem čekanja, zastoja i zagušenja.

RASKRIŽJE R9a: SARAJEVSKA UL. - HERCEGOVAČKA UL.

Tablica 12 Broj vozila- raskrižje R9a

Vrijeme	Privozi				UKUPNO
	Q1	Q2	Q3	Q4	
15:30-15:45	128	33	149	129	439
15:45-16:00	116	16	165	1141	438
16:00-16:15	122	12	156	115	405
16:15-16:30	106	9	155	106	376
UKUPNO:	472	70	625	491	1658



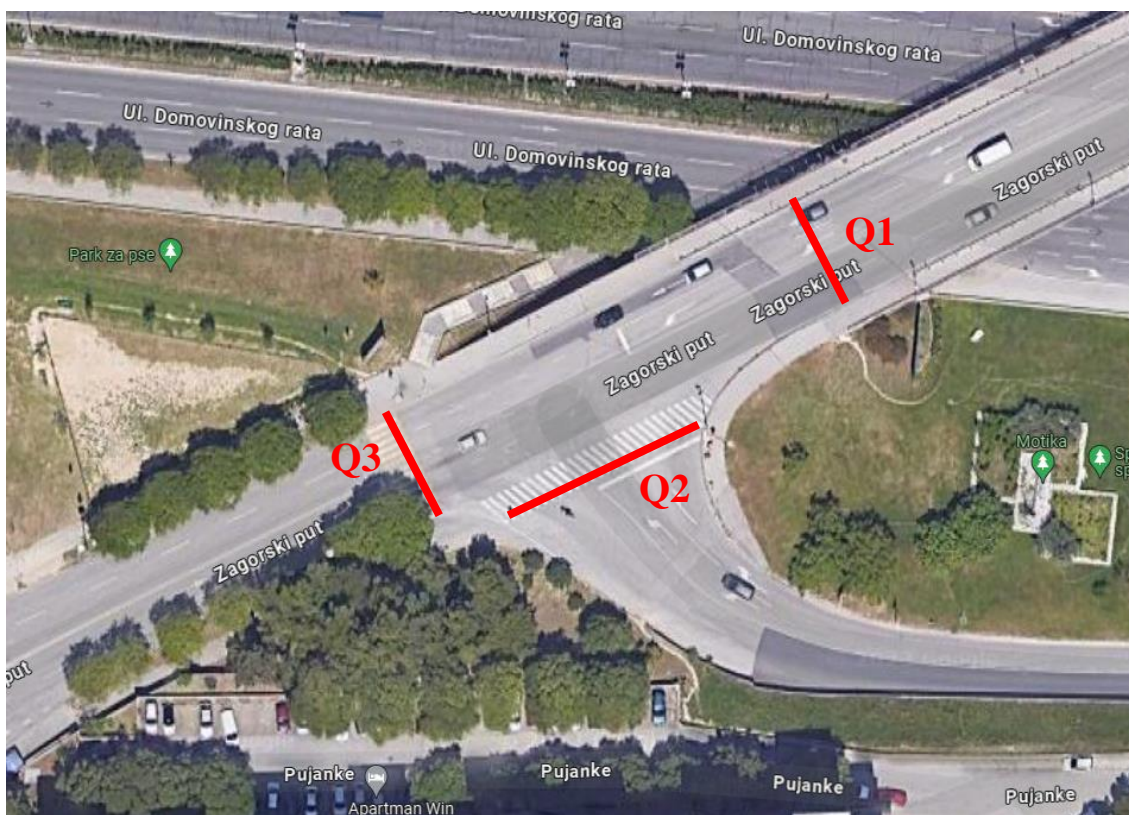
Slika 49. Semaforizirano raskrižje R9a

Raskrižje Sarajevske i Hercegovske ulice je rotor te ima dobru protočnost (slika 49). Zbog neizgrađenosti Zagorskog puta, danas značajan dio prometa ide preko ovog križanja odnosno privoza Q1 i Q3.

RASKRIŽJE R10: ZAGORSKI PUT – RAMPA ZA UL. DOMOVINSKOG RATA

Tablica 13 Broj vozila- raskrižje R10

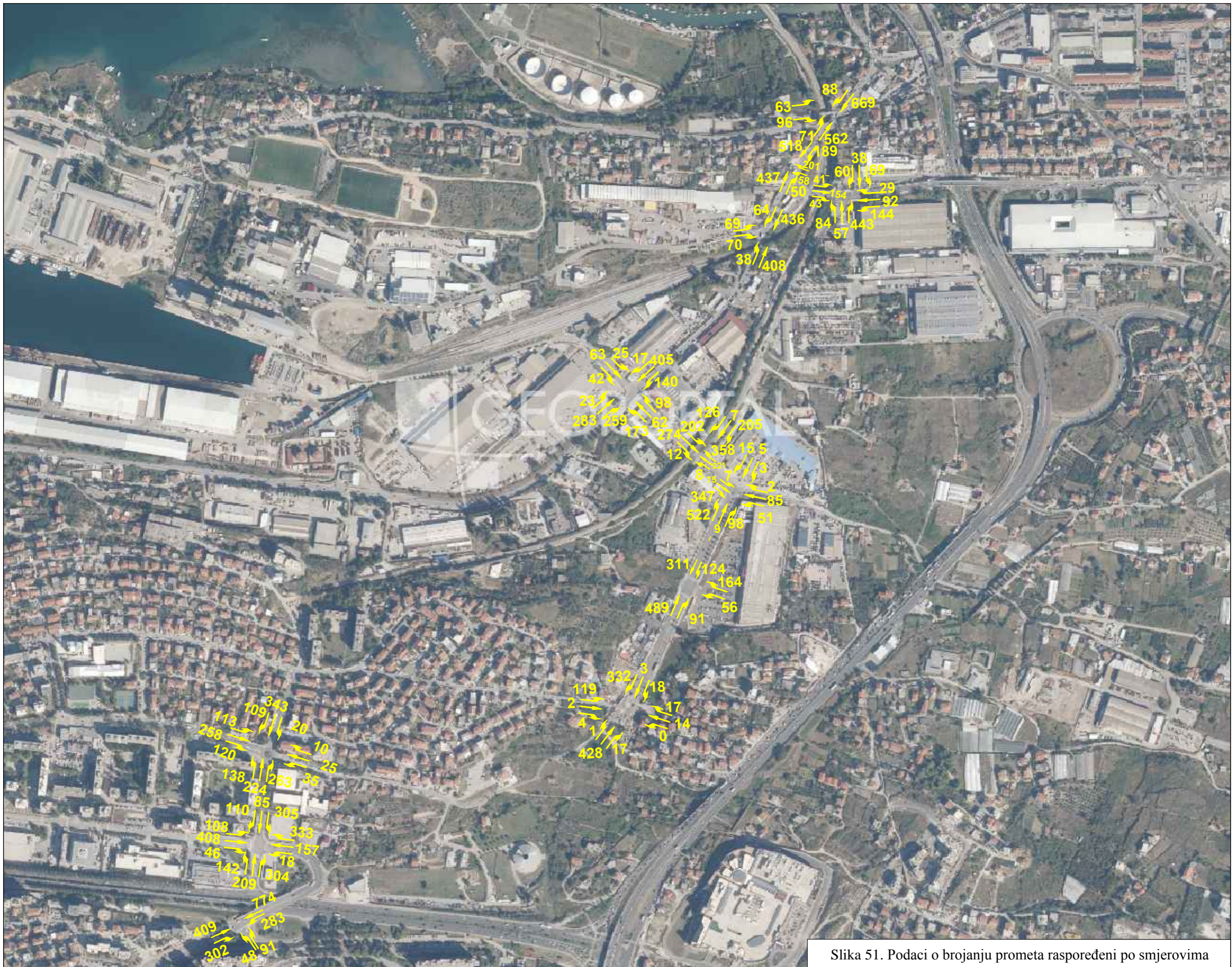
Vrijeme	Privozi			Q _{UKUPNO}
	Q ₁	Q ₂	Q ₃	
15:30-15:45	273	21	163	457
15:45-16:00	270	21	166	457
16:00-16:15	276	39	175	490
16:15-16:30	238	26	228	492
UKUPNO:	1057	107	732	1896



Slika 50. Nesemaforizirano raskrižje R10

Nesemaforizirano raskrižje koje povezuje rampu Domovinskog rata s Zagorskim putem, kako je prikazano na Slici 50, suočava se s izazovom prilikom lijevog skretanja s rampe. Ovaj problem proizlazi iz nepovoljnog uzdužnog nagiba rampe i nedostatka dovoljne preglednosti prema ostalim trakama.

U nastavku su prikazani podaci o brojanju prometa na analiziranim raskrižjima, tj. prikazano je postojeće opterećenje u vršnom satu (slika 51).



Slika 51. Podaci o brojanju prometa raspoređeni po smjerovima

6.3. GEOMETRIJSKI PODACI

Geometrijski elementi raskrižja za postojeće stanje (uzdužni nagib, broj, namjena i širina trakova) kao i podaci o horizontalnoj i vertikalnoj signalizaciji prikupljeni su korištenjem geodetske snimke i ortofoto podloge.

6.4. ANKETA VOZAČA

Dogradnjom Zagorskog puta, od raskrižja s Mostarskom ulicom do raskrižja sa Sarajevskom ulicom, doći će do preraspodjele prometnog opterećenja u odnosu na postojeće stanje. Na izbor rute putovanja vozilom svakako ima utjecaj vrijeme putovanja od izvorišta do konačnog cilja, a izgradnja Zagorskog puta u punom profilu četverotračne prometnice skratit će duljinu putovanja iz pojedinih gradskih kotara prema sjevernom dijelu grada gdje se nalazi znantan broj gospodarskih objekata.

U cilju dobivanja podataka o izvoru i cilju putovanja vozača koji prometuju Zagorskim putem, izvršena je anketa posjetitelja trgovačkog centra Bauhaus kao jednog od značajnijih generatora putovanja na ovom području i to radnim danom (srijeda, 10.05.2023.), u periodu utvrđenog vršnog sata okolne prometne mreže tj. u vremenu od 15:30 do 16:30 sati. Anketu su izvršili studenti na ulazu u trgovački centar, a odnosila se na pitanje o lokaciji polaska i lokaciji krajnjeg cilja nakon odlaska iz centra. Dobiveni podaci o polazištu i cilju putovanja razvrstani su prema gradskim kotarevima te ostalim mjestima, van grada Splita, što je prikazano u tablici 13.

S obzirom na ishodište i cilj putovanja, može se pretpostaviti koliki udio vozača bi koristio novoizgrađeni dio Zagorskog puta i time rasteretio raskrižja Sarajevske ulice s Hercegovačkom i Ulicom 114. brigade te raskrižje Solinske ulice i Puta Mostina jer se novim pravcem Zagorskog puta znatno skraćuje putovanje do spoja na Velebitsku ulicu. Ovi podaci koristili su se prilikom predviđanja preraspodjele prometa.

Tablica 13 Anketa ishodišta i cilja vozača na lokaciji Bauhaus

KOTAR	ISHODIŠTE
BAČVICE	3
BLATINE-ŠKRAPE	1
BOL	
BRDA	5
GRAD	3
GRIPE	2
KOCUNAR	2
KMAN	1
LOKVE	1
LOVRET	3
LUČAC-MANUŠ	
MEJAŠI	8
MEJE	3
MERTOJAK	
NESLANOVAC	2
PLOKITE	2
PUJANKE	6
RAVNE NJIVE	
SIROBUJA	3
SPINUT	1
SPLIT 3	3
SUĆIDAR	2
ŠINE	
TRSTENIK	1
VAROŠ	
VISOKA	2
ŽNJAN	6
Σ	60
OSTALO	
KAŠTELA	8
SOLIN	12
OKRUG GORNJI	2
MARINA	3
ŠIBENIK	3
SITNO GORNJE	1
SINJ	2
DUGOPOLJE	3
TROGIR	1
BIH	2
PLOČE	1
STOBREČ	1
KOPRIVNO	1
ROGOZNICA	1
ZVEČANJE	1
SEGET	1
DUĆE	1

KOTAR	CILJ
BAČVICE	4
BLATINE-ŠKRAPE	1
BOL	
BRDA	5
GRAD	7
GRIPE	
KOCUNAR	
KMAN	
LOKVE	2
LOVRET	
LUČAC-MANUŠ	1
MEJAŠI	6
MEJE	1
MERTOJAK	1
NESLANOVAC	3
PLOKITE	2
PUJANKE	5
RAVNE NJIVE	
SIROBUJA	3
SPINUT	1
SPLIT 3	3
SUĆIDAR	2
ŠINE	
TRSTENIK	1
VAROŠ	1
VISOKA	1
ŽNJAN	5
Σ	55
OSTALO	
KAŠTELA	8
SOLIN	13
OKRUG GORNJI	1
MARINA	2
ŠIBENIK	3
KAMENSKO	1
SINJ	2
DUGOPOLJE	2
TROGIR	4
BIH	2
PLOČE	1
STOBREČ	3
KOPRIVNO	1
ROGOZNICA	1
ZVEČANJE	1
KLIS	2
DUĆE	1

DICMO	1
KRILO JESENICE	2
PODSTRANA	2
ŽRNOVNICA	1
Σ	50

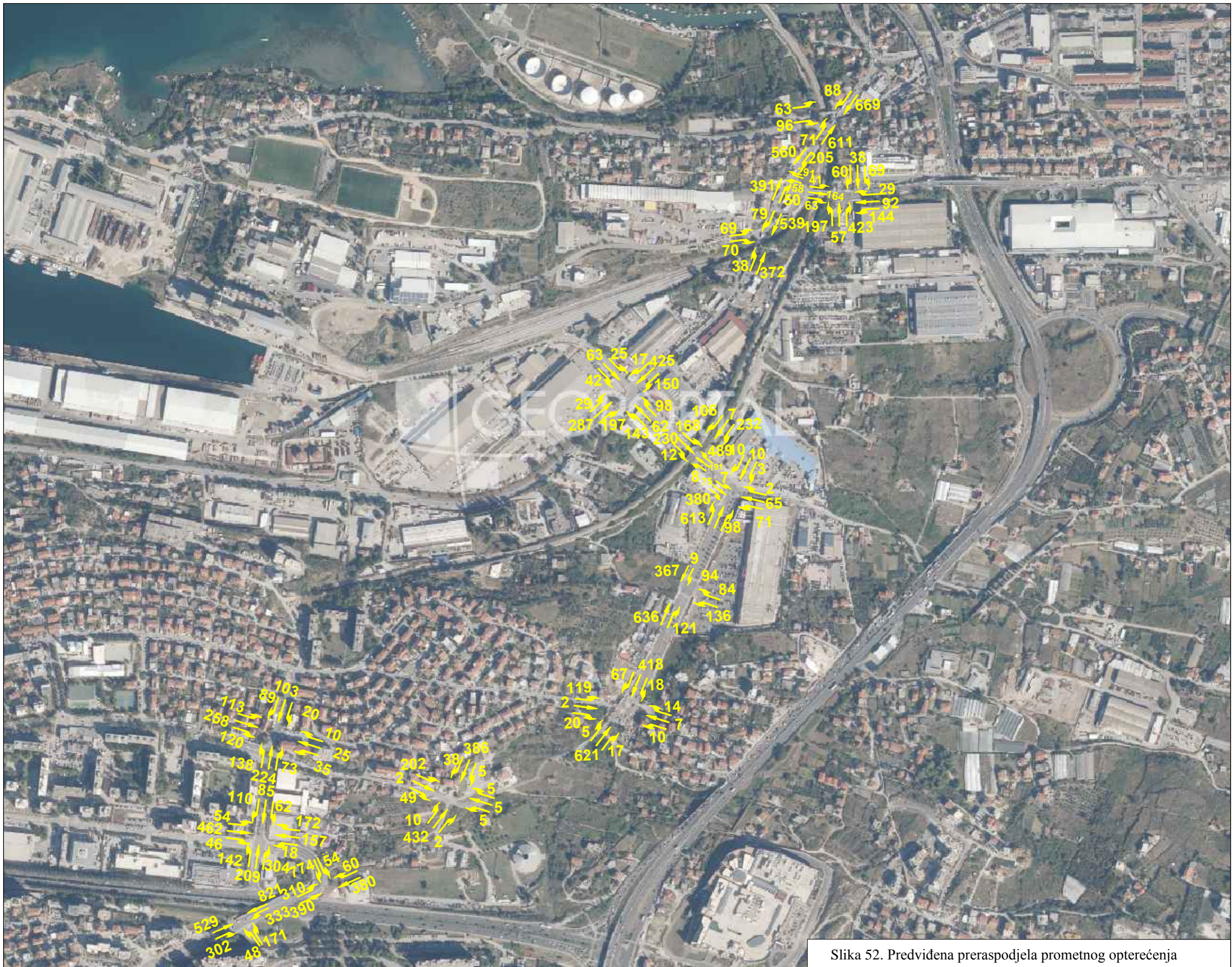
DICMO	1
KRILO JESENICE	3
PODSTRANA	1
ŽRNOVNICA	
VOŠTANE	1
CISTA PROVO	1
Σ	55

UKUPNO ISPITANIH: 110

6.5. PRERASPODJELA PROMETNOG OPTEREĆENJA

Uslijed nezadovoljavajuće razine usluge na Solinskoj ulici i pripadajućim raskrižjima, dogradnjom Zagorskog puta (DC433) doći će do nove preraspodjele prometnih tokova. Preraspodjela provedena u ovome radu proizišla je iz podataka o brojanju prometa za postojeće stanje odvijanja prometnih tokova, zatim izvršene ankete vozača na ulazu u trgovački centar Bauhaus o izvorištu i cilju putovanja te procjene o potražnji za prometom na mogućim rutama nakon dogradnje Zagorskog puta.

Prometna opterećenja koja se predviđaju za planirano stanje prikazana su na slici 52.



Slika 52. Predviđena preraspodjela prometnog opterećenja

7. ANALIZA ODVIJANJA PROMETNIH TOKOVA

U radu je provedena analiza odvijanja prometnih tokova za postojeće stanje prometnog opterećenja, geometrije raskrižja i načina regulacije prometnih tokova. Nadalje, provedena je analiza za dva planirana varijantna rješenja (tablica 14) koja su opisana u daljnjem tekstu.

Za provedbu analiza primijenjen je software SIDRA INTERSECTION, a kvaliteta odvijanja prometnih tokova opisana je sljedećim mjerama efikasnosti:

- Stupanj zasićenosti (degree of saturation)
- Razina uslužnosti (level of service - LOS)
- Vjerojatnost pojave blokiranja trakova(blockageprobability)

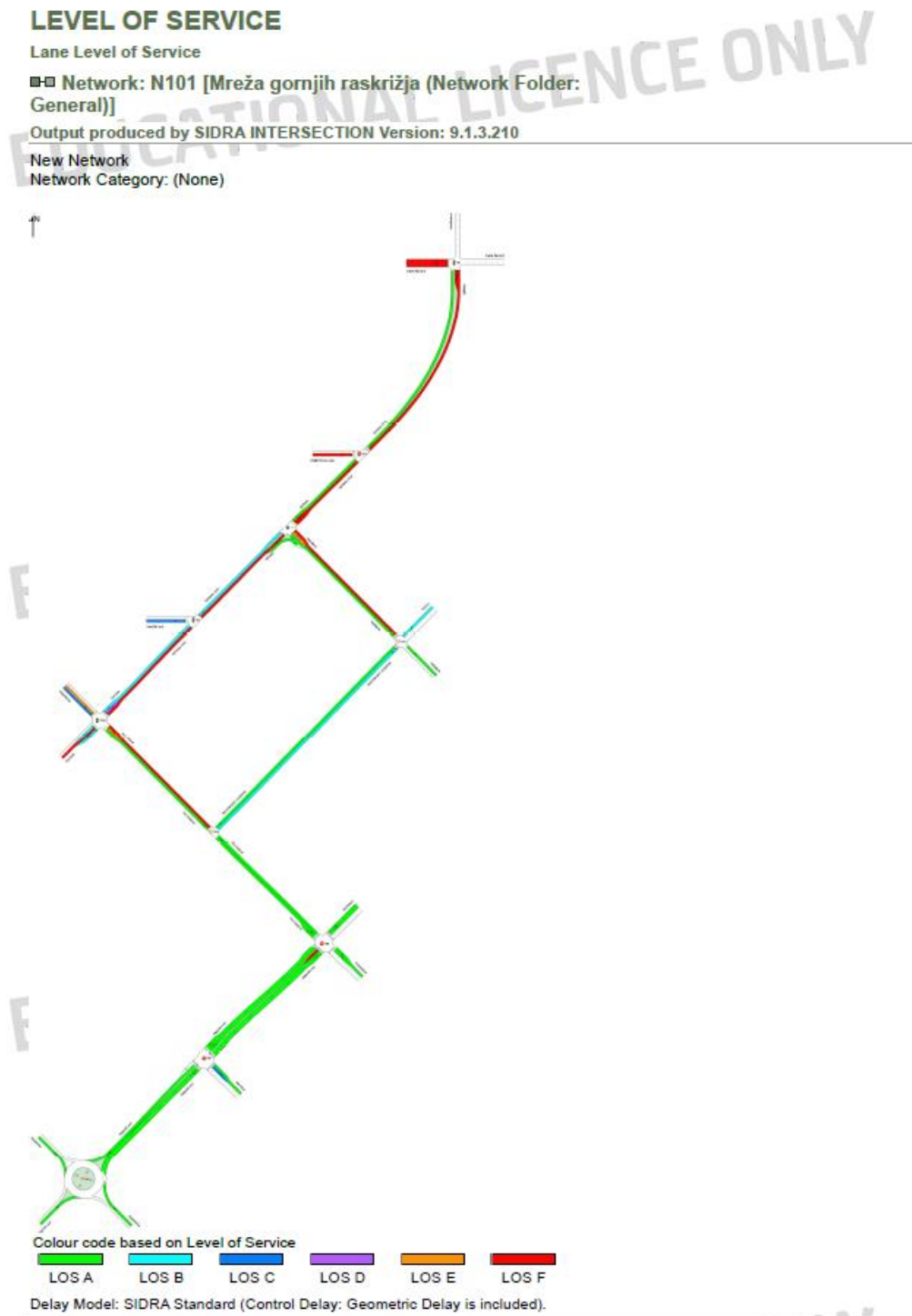
Tablica 14 Varijante raskrižja

Raskrižje	Varijanta 1	Varijanta 2
Zagorski put – rampa za Ul. Domovinskog rata	semaforizirano	semaforizirano
Zagorski put – Sarajevska ulica	semaforizirano	semaforizirano
Zagorski put – Hercegovačka ulica	semaforizirano	semaforizirano
Zagorski put – Mostarska ulica	semaforizirano	semaforizirano
Zagorski put -ulaz za Bauhaus	semaforizirano	semaforizirano
Zagorski put – Put Mostina	semaforizirano	semaforizirano
Ulica Salonitanskih mučenika - Put Mostina	semaforizirano	nesemaforizirano
Ulica Salonitanskih mučenika – UlicaAntuna Gustava Matoša	semaforizirano	nesemaforizirano

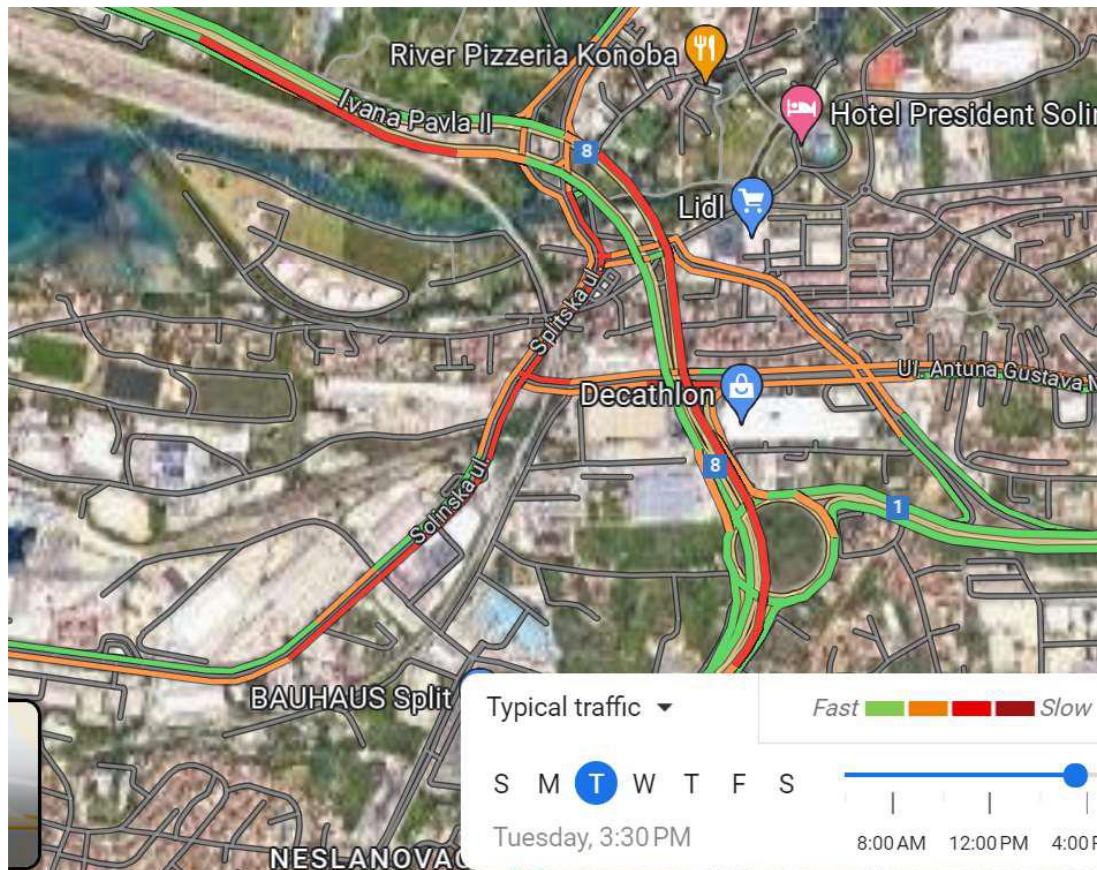
7.1. POSTOJEĆE STANJE

U analizi postojećeg stanja uzeto je u obzir i raskrižje Splitske ulice i Ulice Ivana Pavla II jer veliki broj vozila prolazi navedenim raskrižjem te ono utječe na stvaranje gužve na dionici Splitske i Solinske ulice.

Razina uslužnosti na potezu od ulice Put Mostina-Solinska ulica do ulice Put Mostina-Ulica Ivana Pavla II. je izrazito loša (LOS F) (slika 53) te je u skladu s prikazom postojećeg stanja (slika 54).



Slika 53. Razina uslužnosti (Level of service)



Slika 54. Situacija usporenih kretanja u 15:30 [3]

7.2. PRVA VARIJANTA

Sva raskrižja u prvoj varijanti su semaforizirana. Semafori su definirani prvenstveno kao nekoordinirani, postavljeno je optimalno vrijeme ciklusa (optimum cycle time) za svaki semafor zasebno. Program time sam predlaže optimalnu duljinu ciklusa na način da budu minimalna prosječna zakašnjenja.

Na Slici 55. su prikazane granice (Lower i Upper limit) ciklusa te porast (increment).

Site Cycle Time Option

Practical Cycle Time

Maximum Cycle Time

Cycle Rounding

Optimum Cycle Time

Cycle Time - Lower Limit

Cycle Time - Upper Limit

Cycle Time - Increment

Optimum Maximum Green Settings

Scale Factor - Lower Limit

Scale Factor - Upper Limit

Scale Factor - Increment

User-Given Cycle Time

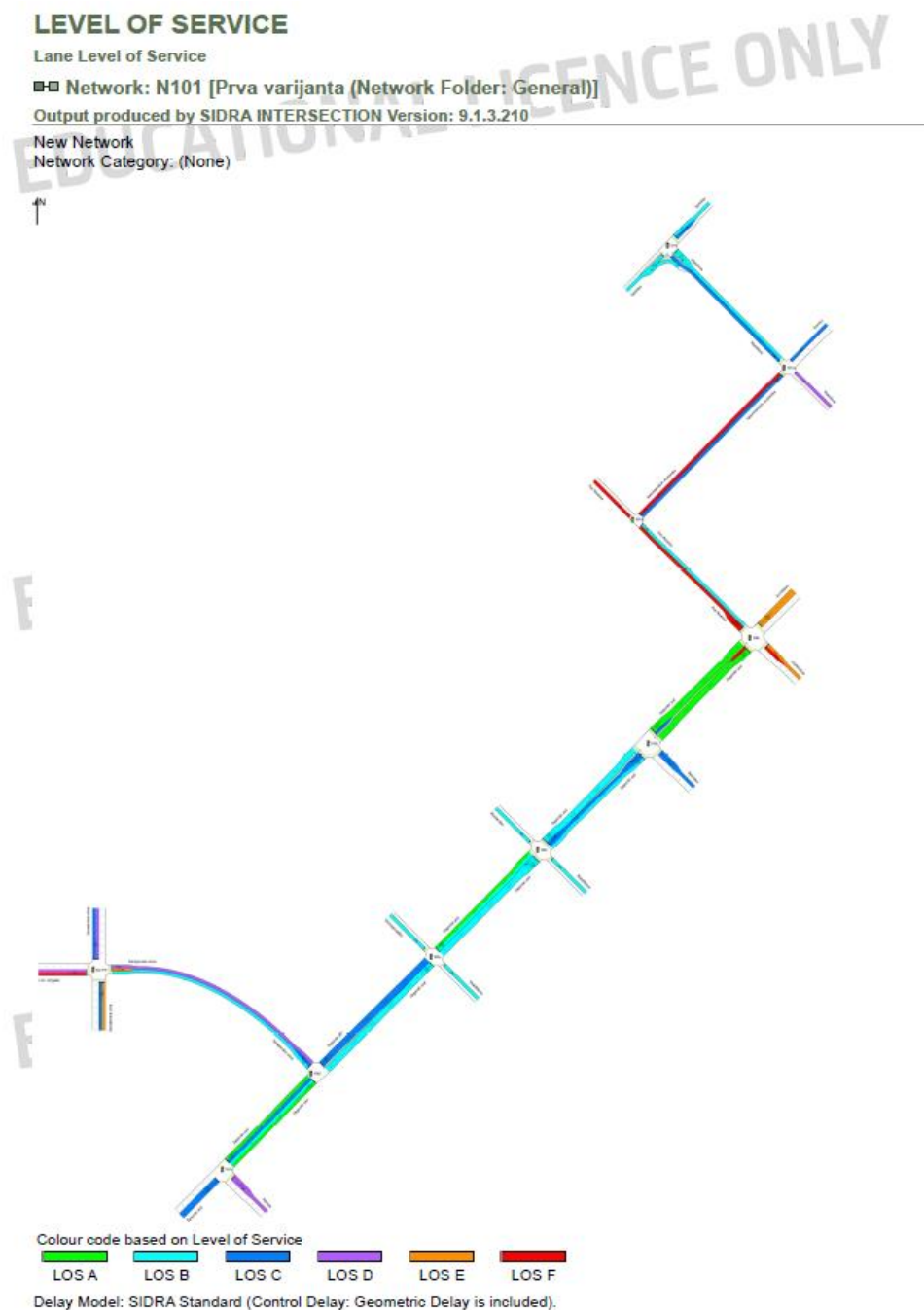
Cycle Time

User-Given Phase Times

Slika 55. Optimum Cycle Time

Zatim je program proračunao razine uslužnosti (level of service-LOS). Rezultati su na slici u nastavku.

REZULTATI:

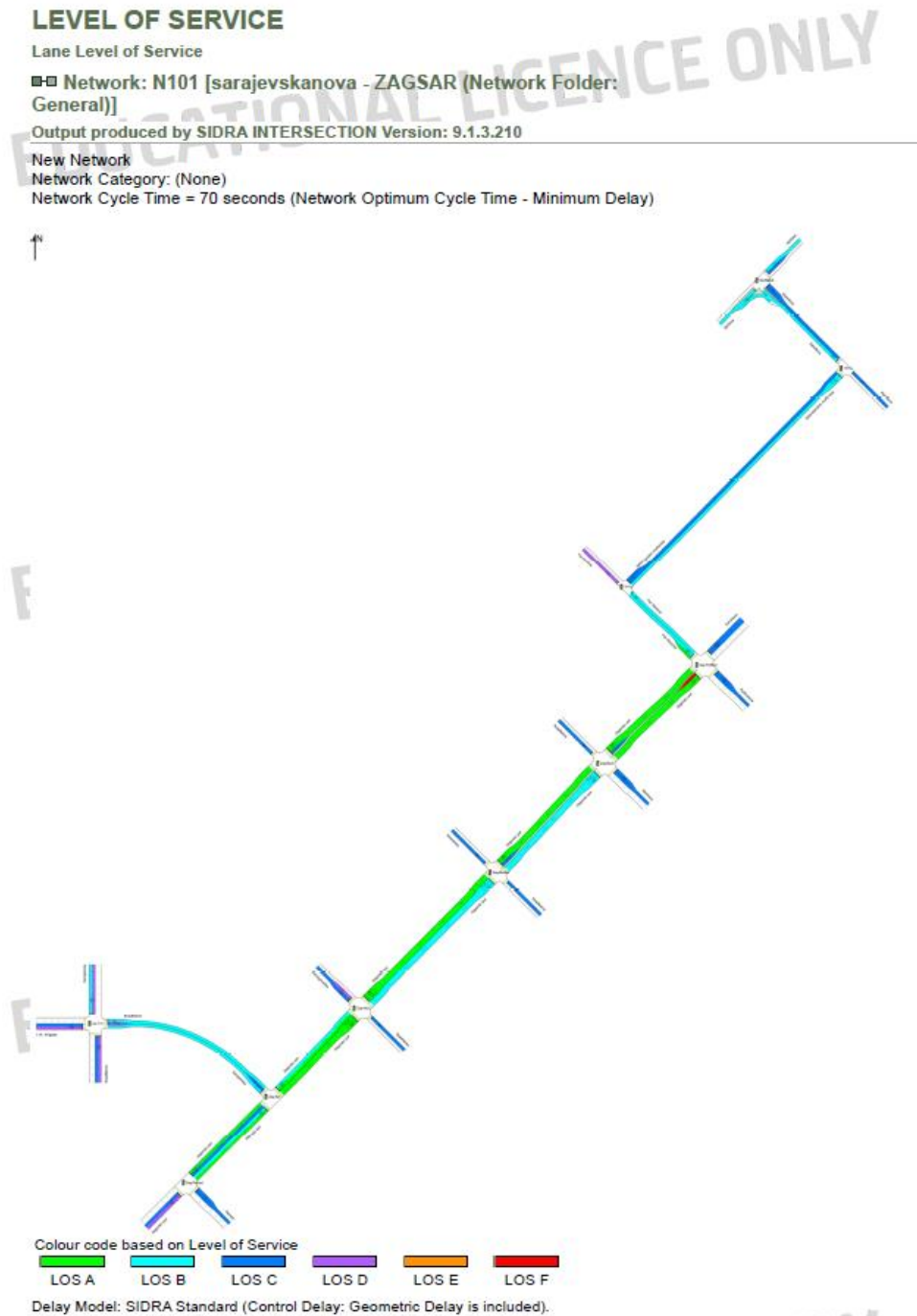


Slika 56. Razina uslužnosti (level of service) za Prvu varijantu s optimalnim duljinama ciklusa pojedinačnih raskrižja

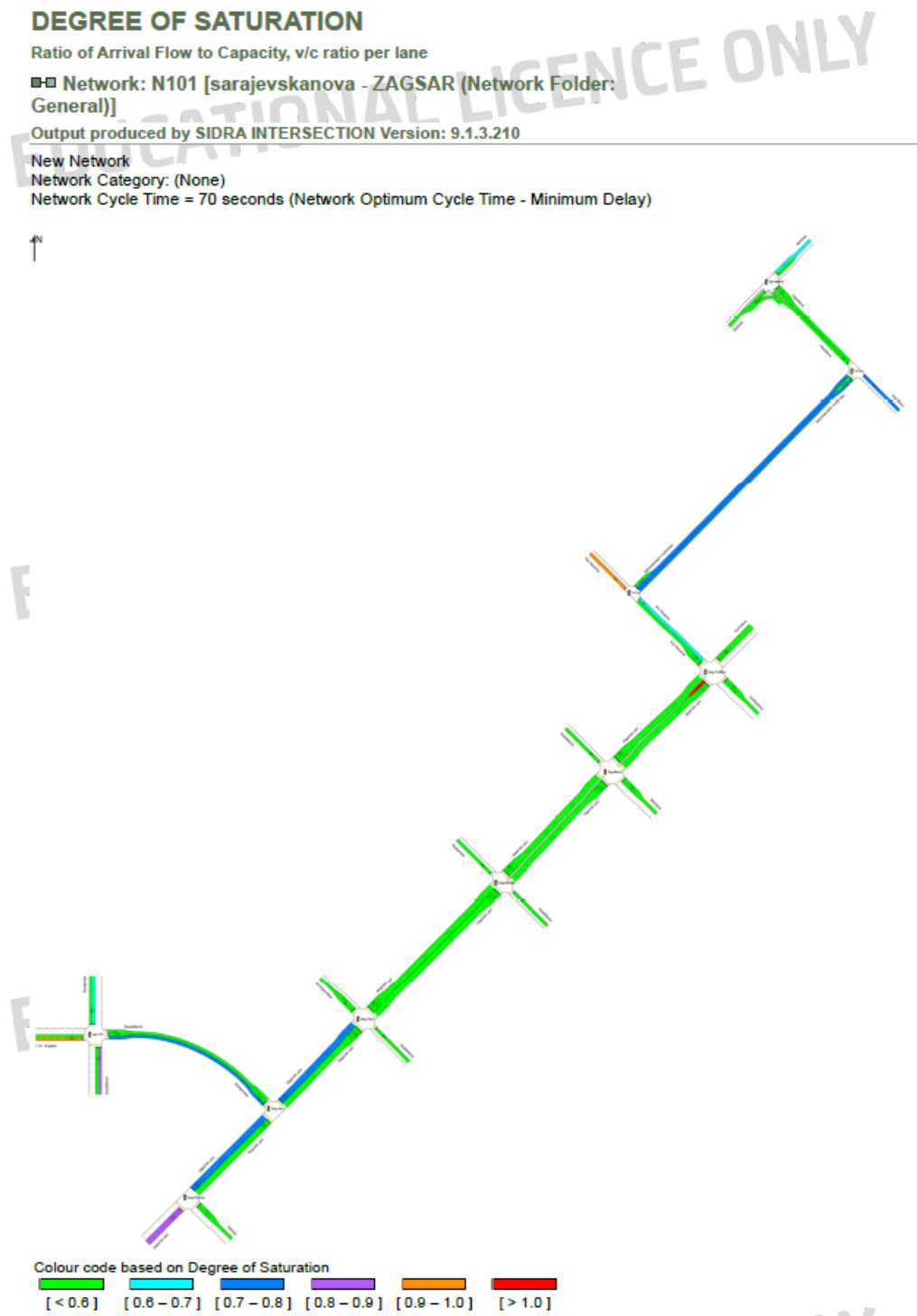
Kao što je vidljivo sa Slike 56. razine usluge na pojedinim privozima raskrižja Ulica Salonitanskih mučenika-Put Mostina i Put Mostina-Zagorski put suloše(LOS F). Stoga je

izvršena koordinacija rada semaforских uređaja (zeleni val) na potezu od križanja Zagorski put – Rampa za Ul. Domovinskog rata do križanja Zagorski put – Put Mostina. Koordinacija je provedena za oba smjera vožnje i odabranu duljinu ciklusa, za brzinu od 40 km/h. Rezultati su prikazani na slikama 57.-59. Duljine ciklusa i faze rada semafora su prikazane na slikama 60.-79.

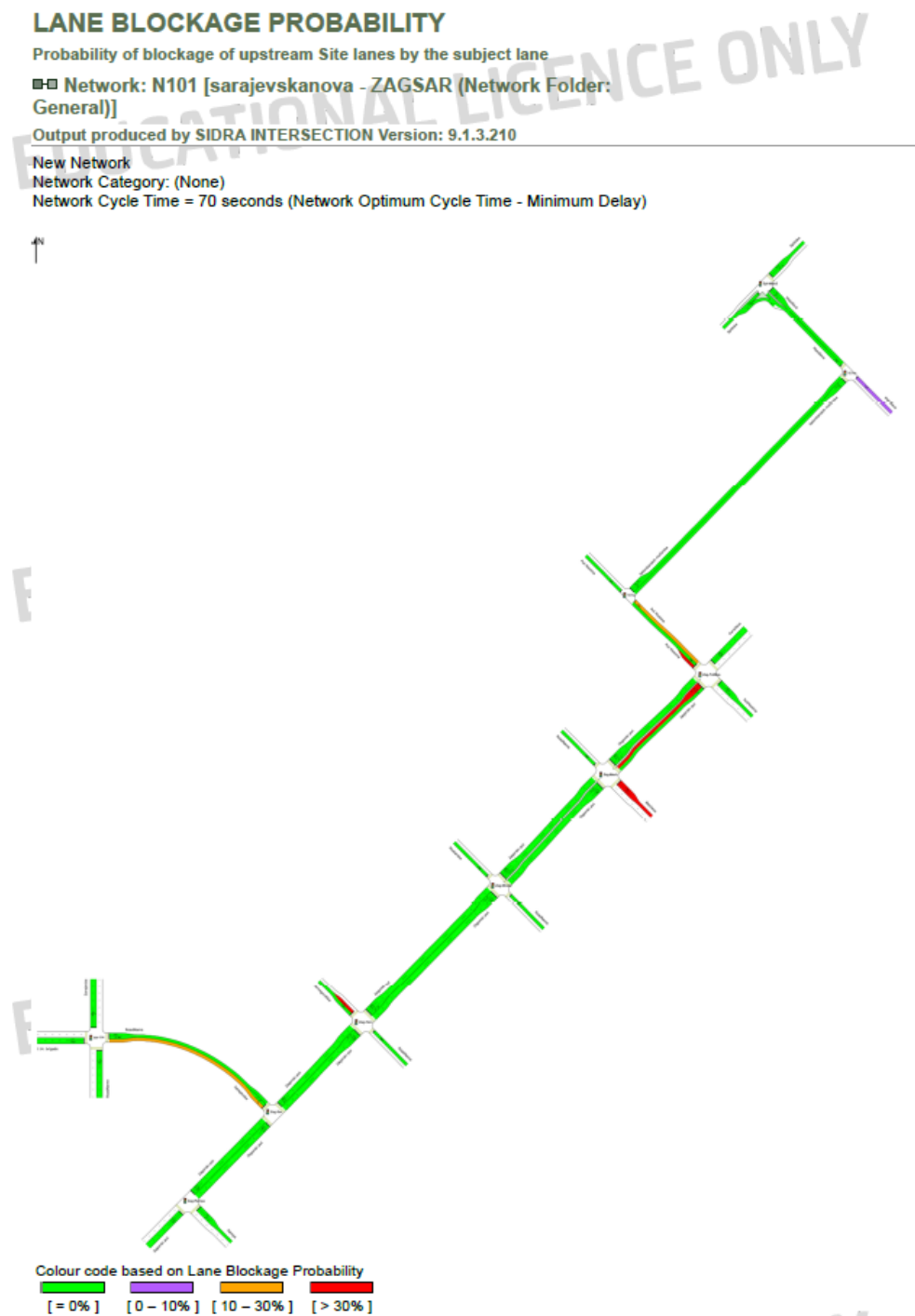
REZULTATI:



Slika 57. Razina uslužnosti (level of service) za Prvu varijantu s koordiniranim načinom rada semafora



Slika 58. Stupanj zasićenosti (Degree of saturation)) za Prvu varijantu s koordiniranim načinom rada semafora



Slika 59. Vjerojatnost pojave blokiranja trakova (blockageprobability) za Prvu varijantu s koordiniranim načinom rada semafora

Na slikama 60.-79. prikazani su planovi i vremena trajanja faza za ciklus od 70 sekundi za semaforizirana raskrižja predmetne dionice

NETWORK SIGNAL PHASE TIMINGS

Network: N101 [sarajevskanova - ZAGSAR (Network Folder: General)]

Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.3.210

New Network

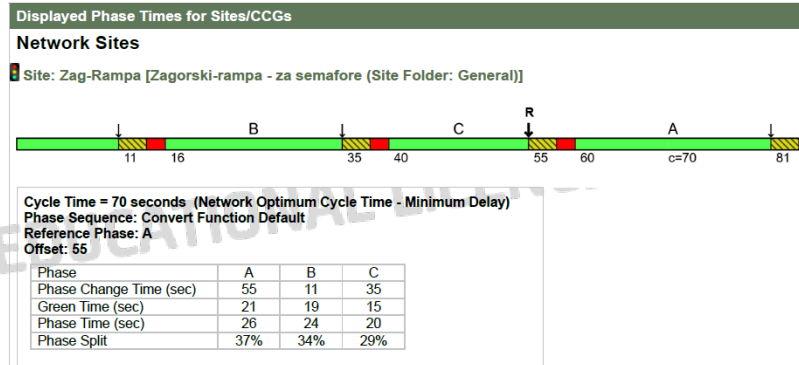
Network Category: (None)

Network Cycle Time = 70 seconds (Network Optimum Cycle Time - Minimum Delay)

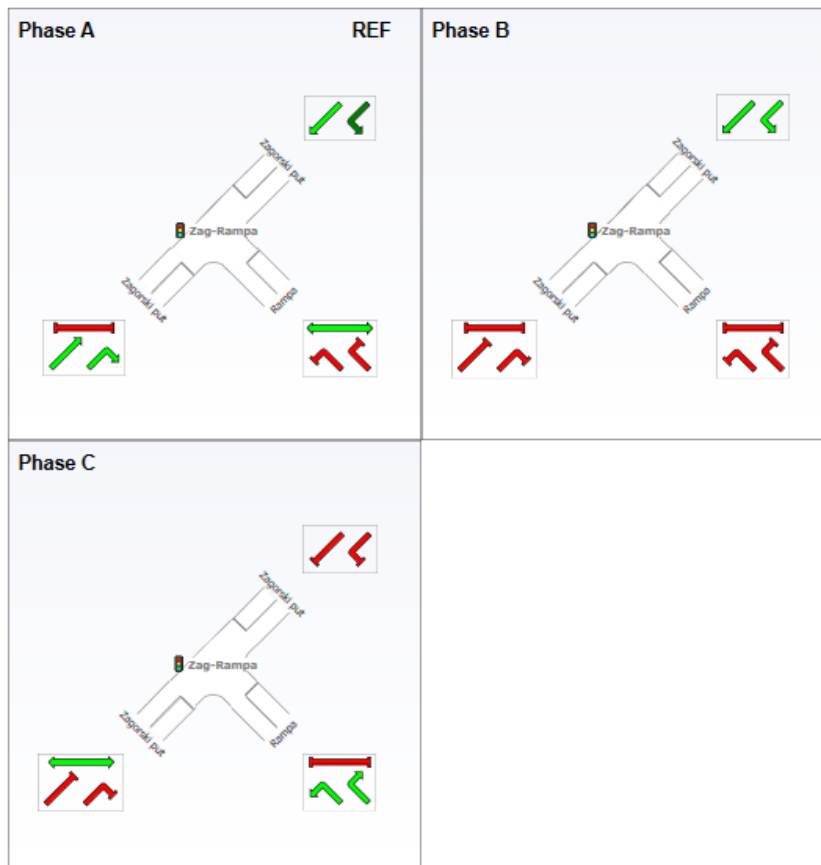
Offset Definition: Green Start

Reference Site / CCG: Zag-PutMos [Zagorski-Put Mostina]¹

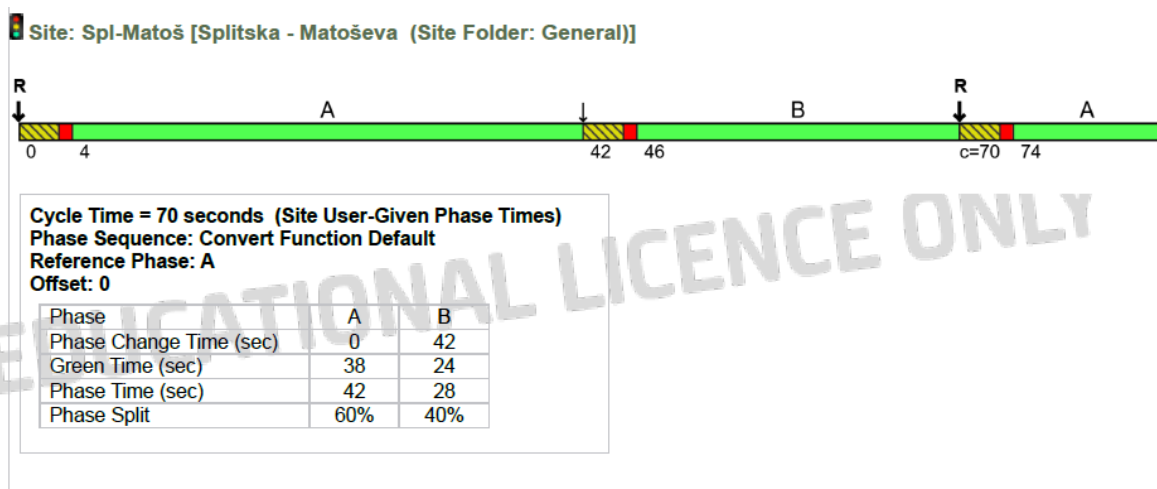
CCGs that exist will be listed first followed by other Network Sites. The order of CCGs and Sites is as in the Network Timing dialog, Signal Coordination table.



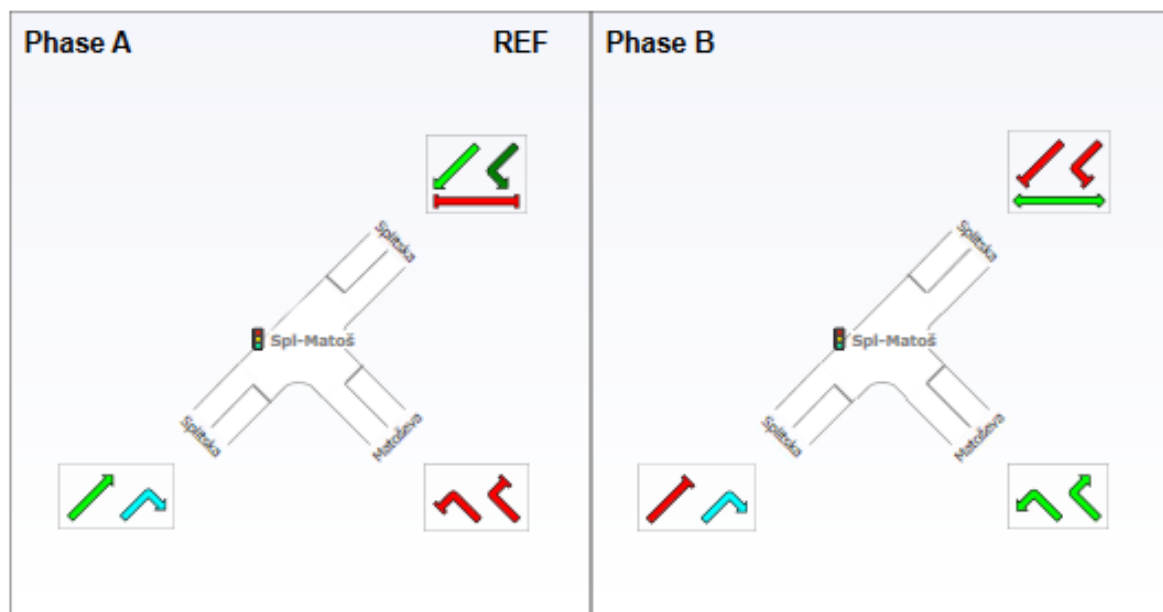
Slika 60. Duljine ciklusa raskrižja Zagorski put-rampa za Ul. Domovinskog rata



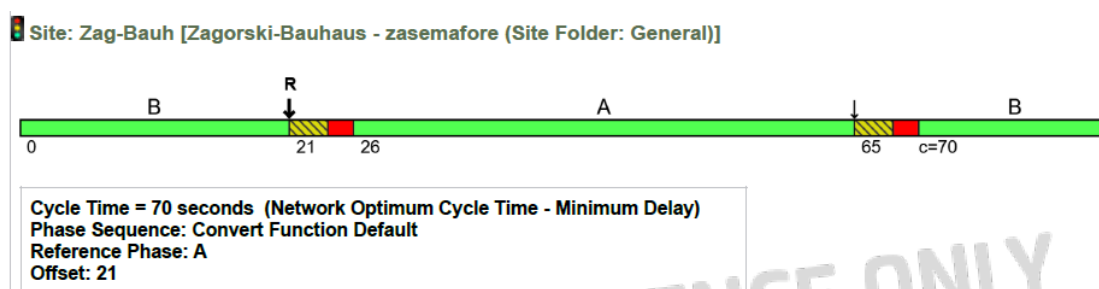
Slika 61. Faze rada semafora raskrižja Zagorski put- rampa za Ul. Domovinskog rata



Slika 62. Duljine ciklusa raskrižja Splitska ulica-Ulica Antuna Gustava Matoša

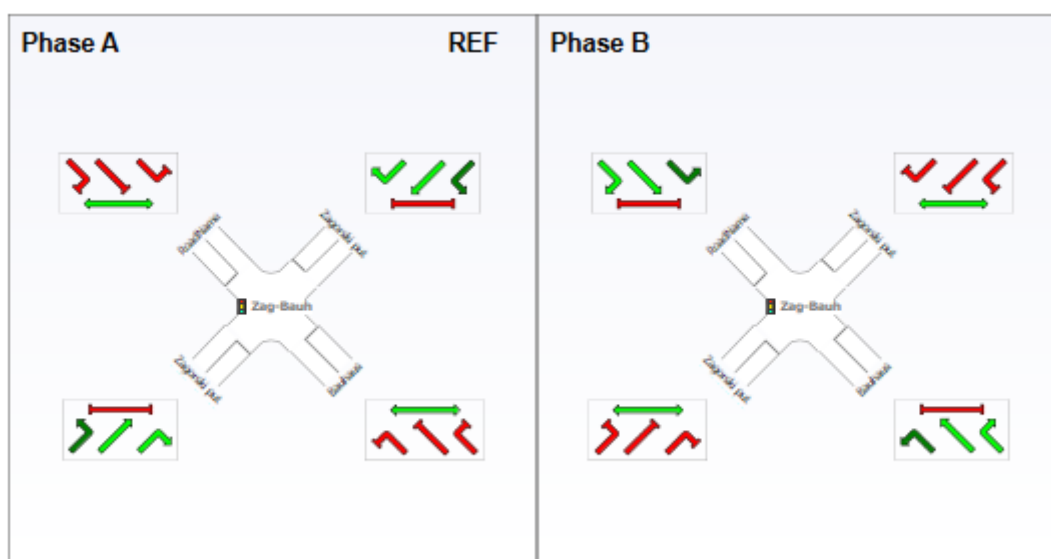


Slika 63. Faze rada semafora raskrižja Splitska ulica-Ulica Antuna Gustava Matoša

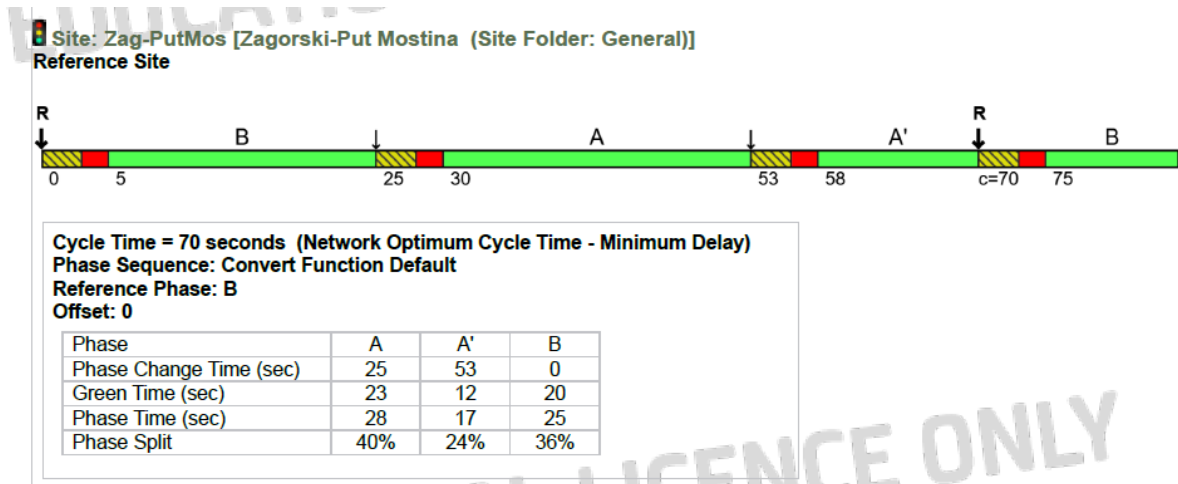


Phase	A	B
Phase Change Time (sec)	21	65
Green Time (sec)	39	21
Phase Time (sec)	44	26
Phase Split	63%	37%

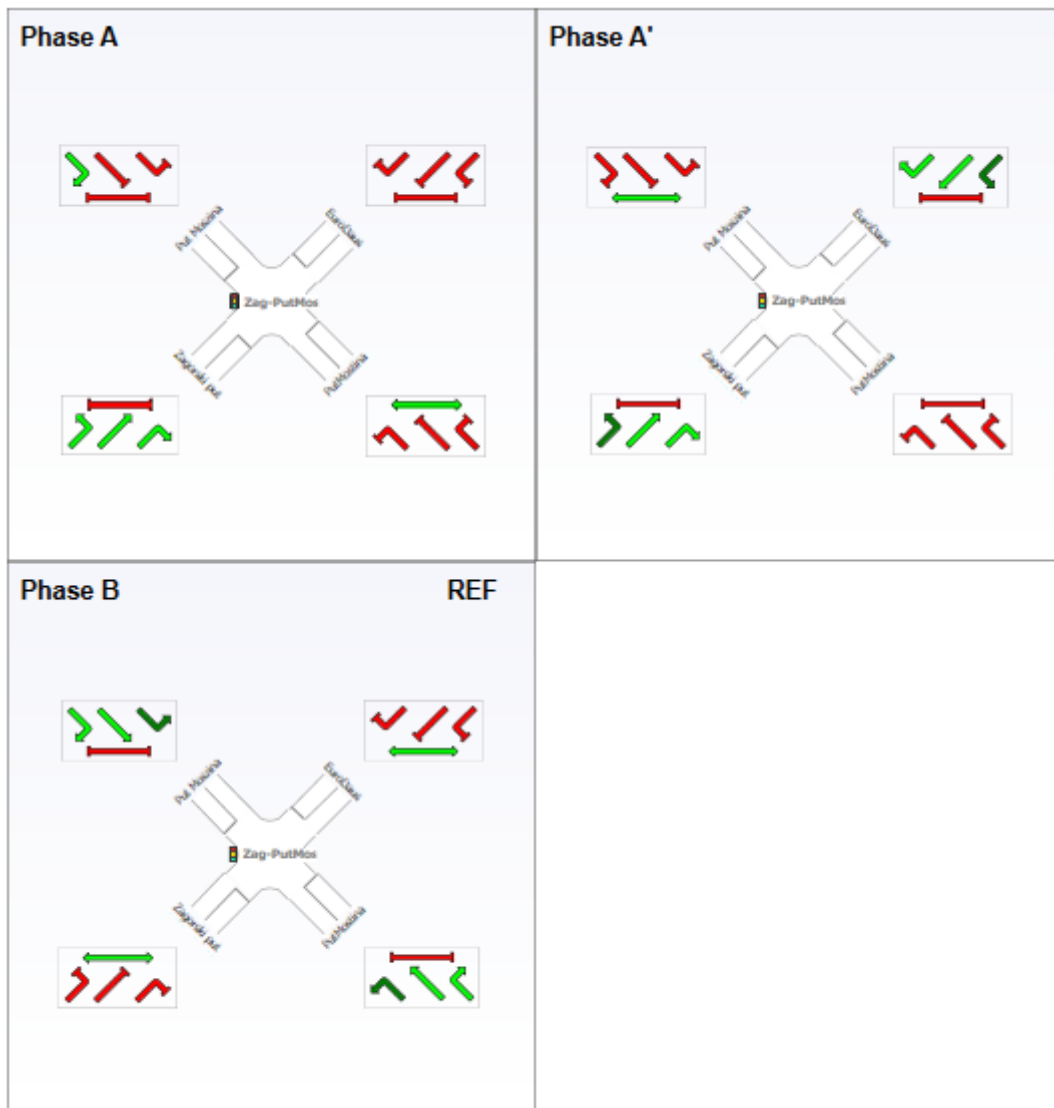
Slika 64. Duljine ciklusa raskrižja Zagorski put-ulaz za Bauhaus



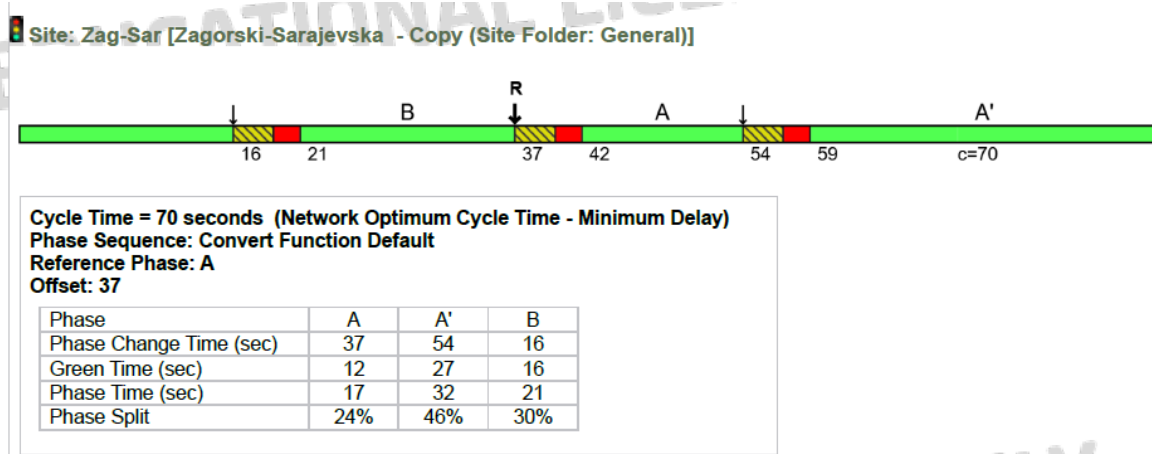
Slika 65. Faze rada semafora raskrižja Zagorski put-ulaz za Bauhaus



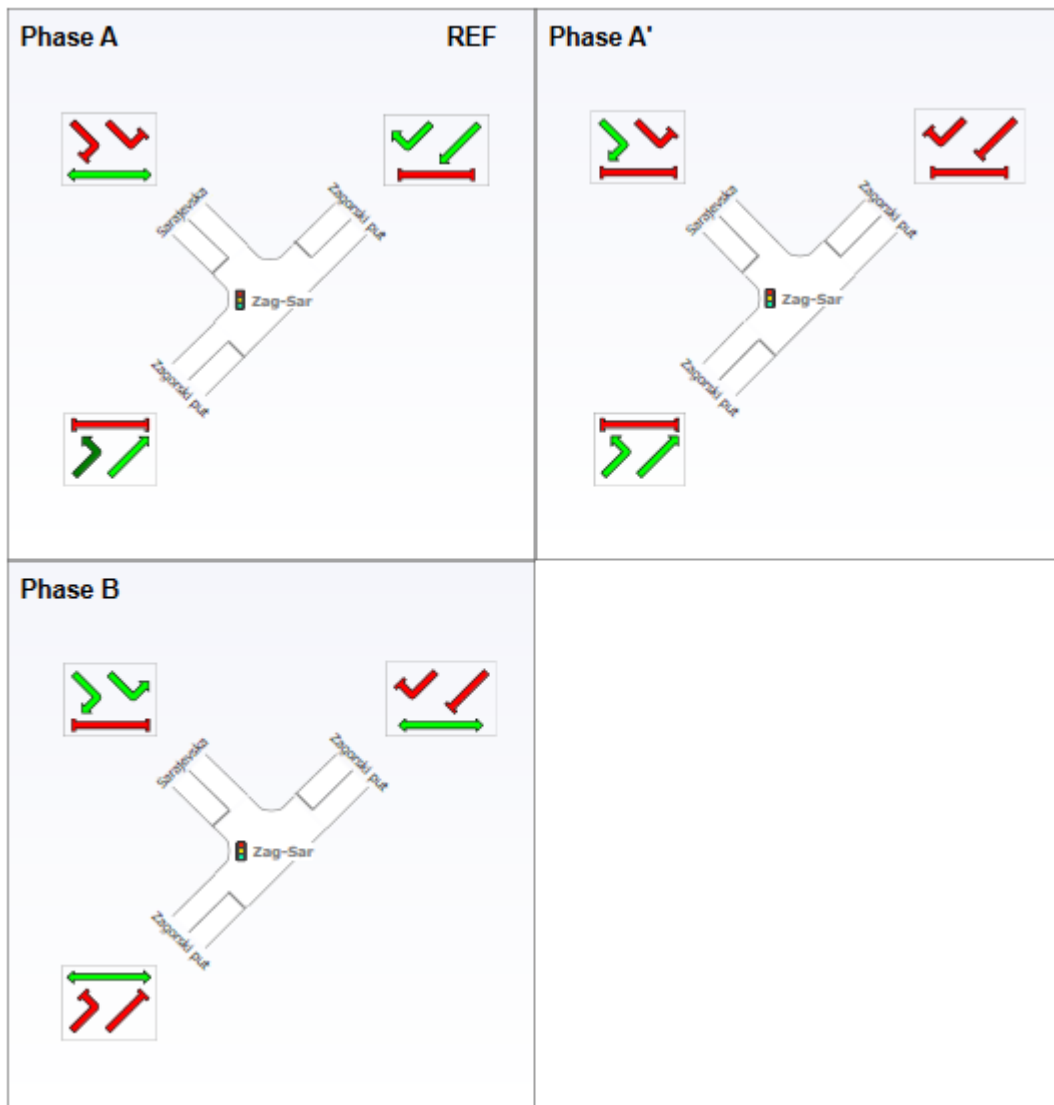
Slika 66. Duljine ciklusa raskrižja Zagorski put-Put mostina



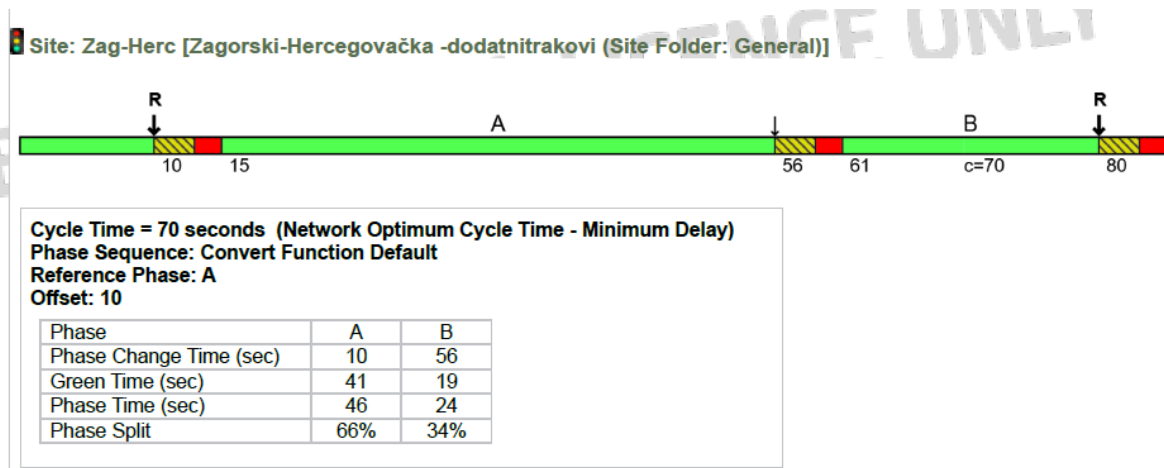
Slika 67. Faze rada semafora raskrižja Zagorski put-Put mostina



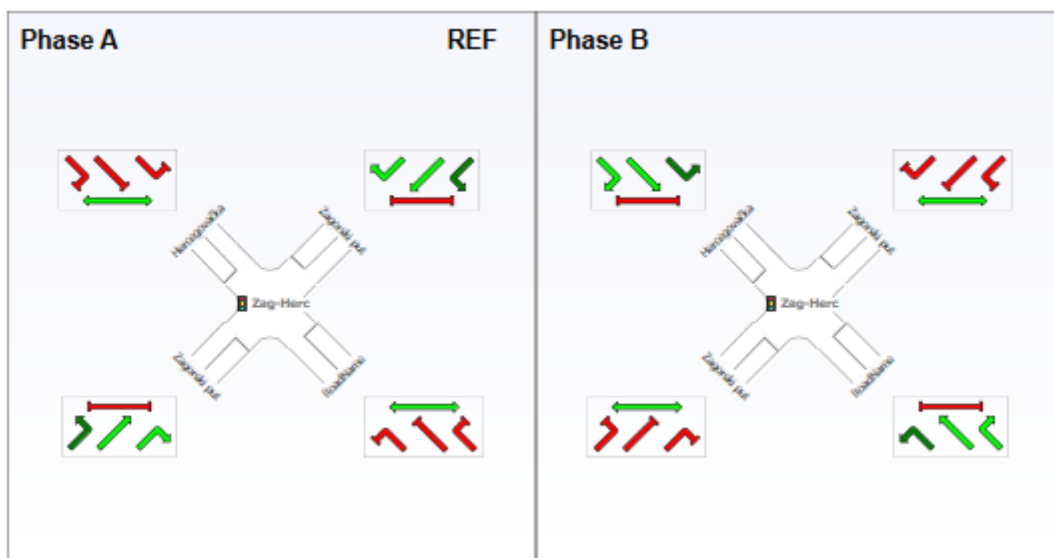
Slika 68. Duljine ciklusa raskrižja Zagorski put-Sarajevska ulica



Slika69. Faze rada semafora raskrižja Zagorski put-Sarajevska ulica



Slika 70. Duljine ciklusa raskrižja Zagorski put-Hercegovačka ulica



Slika 71. Faze rada semafora raskrižja Zagorski put-Hercegovačka ulica

Site: Zag-Mostar [Zagorski-Mostarska (Site Folder: General)]

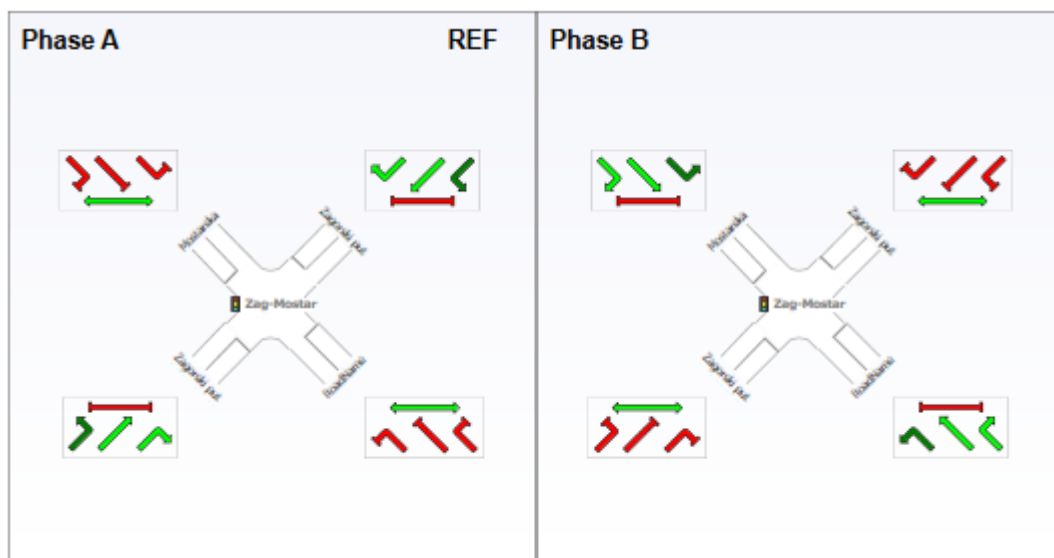
CONFIDENCE ONLY



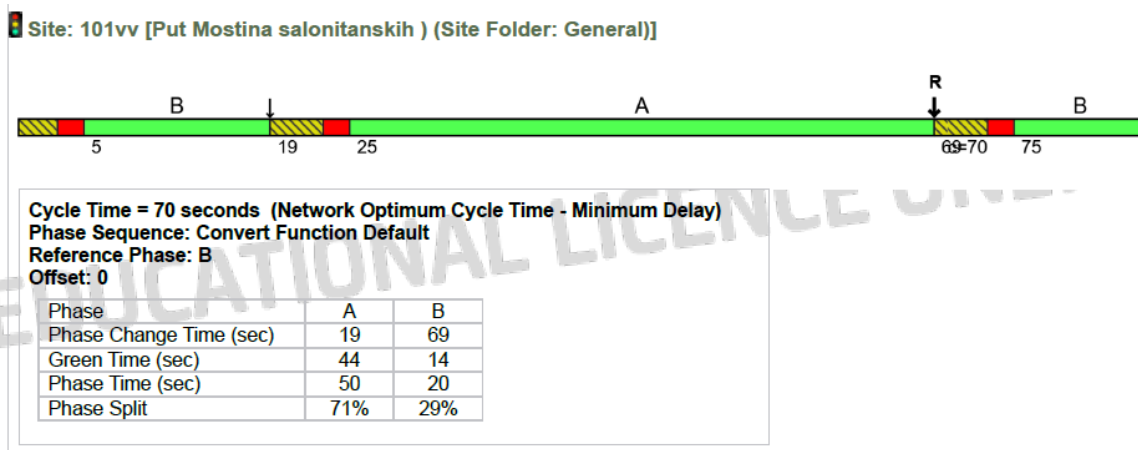
Cycle Time = 70 seconds (Network Optimum Cycle Time - Minimum Delay)
 Phase Sequence: Convert Function Default
 Reference Phase: A
 Offset: 51

Phase	A	B
Phase Change Time (sec)	51	25
Green Time (sec)	39	21
Phase Time (sec)	44	26
Phase Split	63%	37%

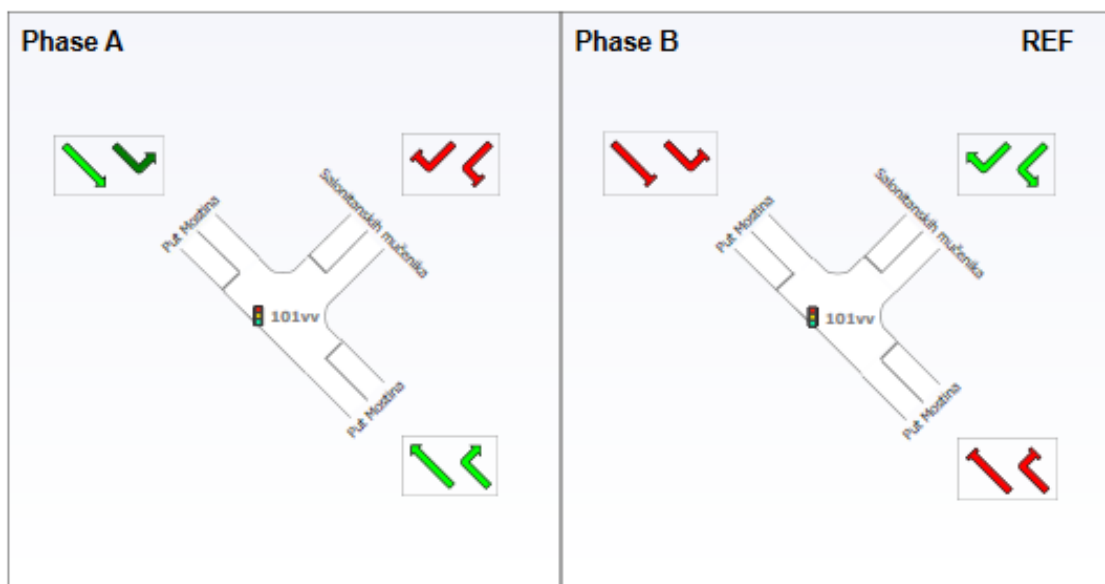
Slika 72. Duljine ciklusa raskrižja Zagorski put-Mostarska ulica



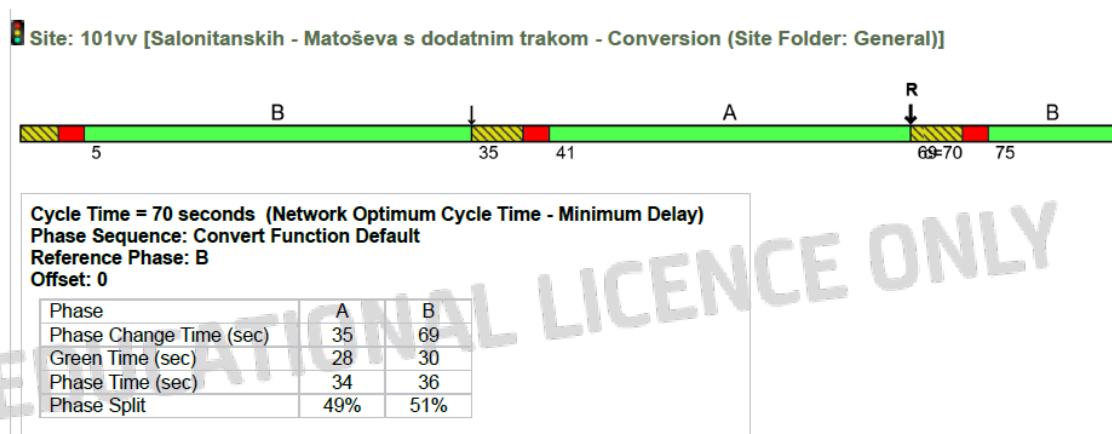
Slika 73. Faze rada semafora raskrižja Zagorski put-Mostarska ulica



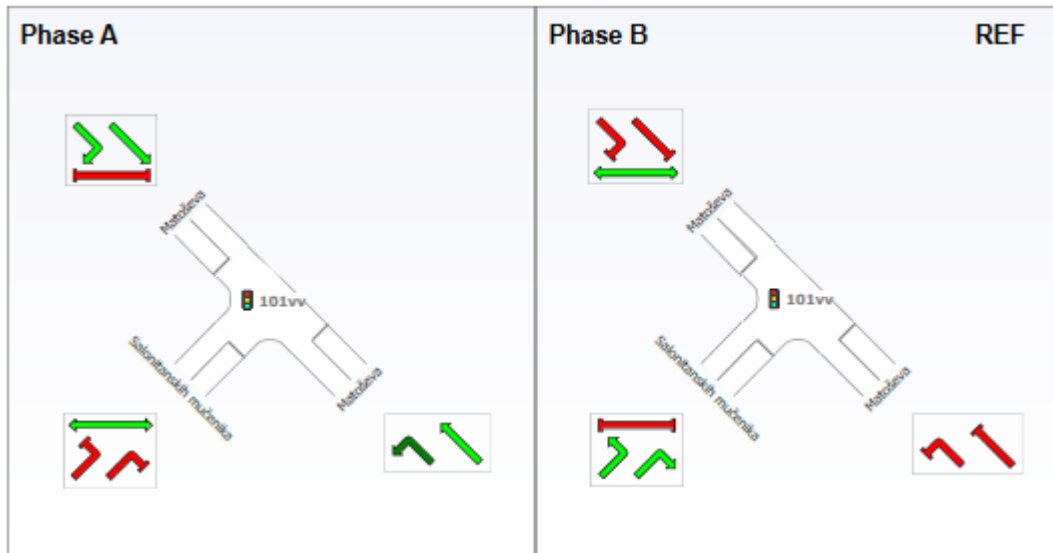
Slika 74. Duljine ciklusa raskrižja Put mostina-Ul. Salonitanskih mučenika



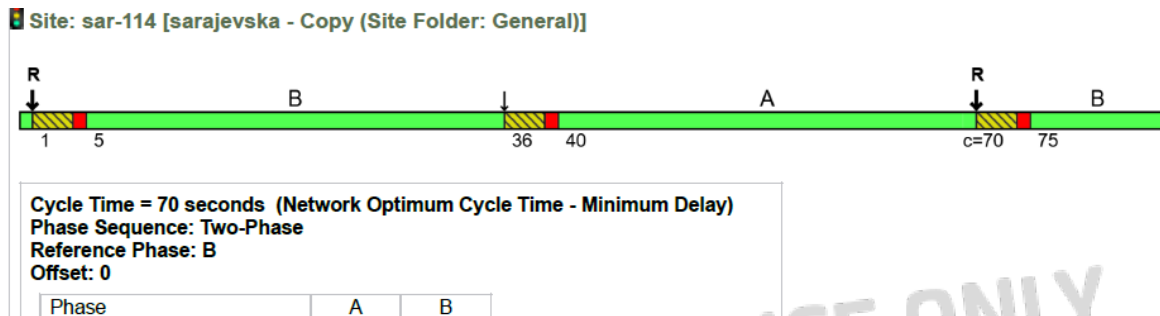
Slika 75. Faze rada semafora raskrižja Put mostina-Ul. Salonitanskih mučenika



Slika 76. Duljine ciklusa raskrižja Ul. Antuna Gustava Matoša-Ul. Salonitanskih mučenika

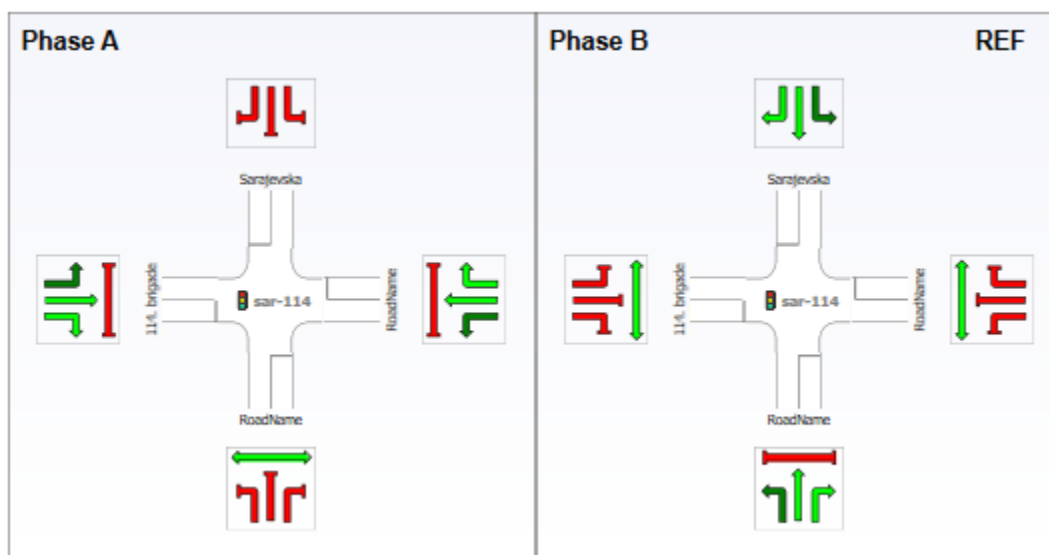


Slika 77. Faze rada semafora raskrižja Ul. Antuna Gustava Matoša-Ul. Salonitanskih mučenika



Phase Change Time (sec)	36	1
Green Time (sec)	31	31
Phase Time (sec)	35	35
Phase Split	50%	50%

Slika 78. Duljine ciklusa raskrižja Sarajevska ulica-Ul. 114. Brigade



Slika79. Faze rada semafora raskrižja Sarajevska ulica-Ul. 114. Brigade

Iz rezultata provedene analize (slike 56.,57.,58. i 59.) može se vidjeti da je kvaliteta odvijanja prometnih tokova značajno bolja s koordiniranim načinom rada semaforских uređaja. Lošiju razinu uslužnosti jugozapadnogprivoza na raskrižju Zagorski put-Put Mostina se može objasniti velikim brojem lijevih skretača koji ne uspijevaju ući u raskrižje za vrijeme zelenog intervala pa se stvaraju kolone vozila i velika su zakašnjenja.

Implementiranjem navedenog načina rada semafora na pravcu Zagorskog puta postigla bi se zadovoljavajuća protočnost do prihvatljive razine.

7.3. DRUGA VARIJANTA

U ovoj varijanti analizira se kako će funkcionirati predmetna dionica za slučaj da su raskrižja Ul. Antuna Gustava Matoša-Ul. Salonitanskih mučenika i Ul. Salonitanskih mučenika-Put Mostina u nesemaforizirana,kao u postojećemstanju (slika 80).

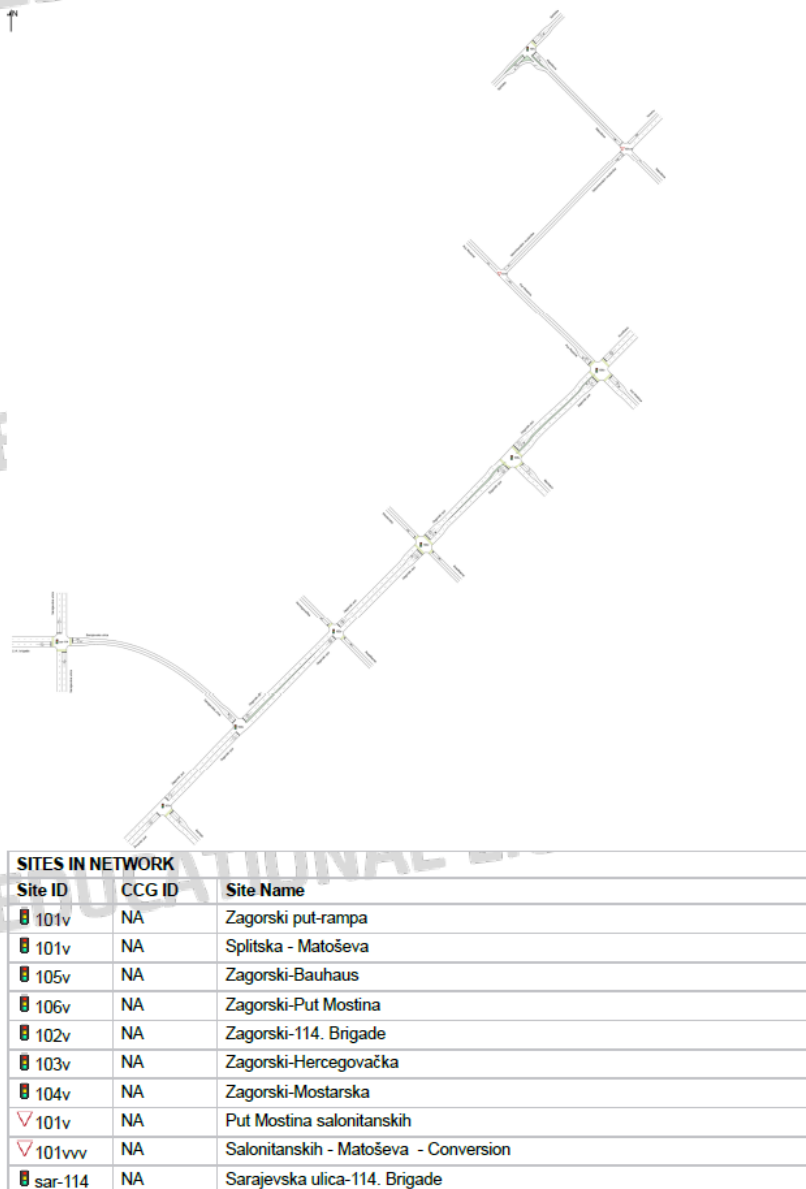
NETWORK LAYOUT

Network: N101 [Planirano stanje (Network Folder: General)]

New Network

Network Category: (None)

Layout pictures are schematic functional drawings reflecting input data. They are not design drawings.



Slika 80. Situacija raskrižja za Drugu varijantu s optimalnim duljinama ciklusa pojedinačnih raskrižja

Najprije je izvršena analiza odvijanja prometnih tokva mreže s optimalnim duljinama ciklusa pojedinačnih raskrižja, a rezultati su prikazani u nastavku.

REZULTATI:**LEVEL OF SERVICE**

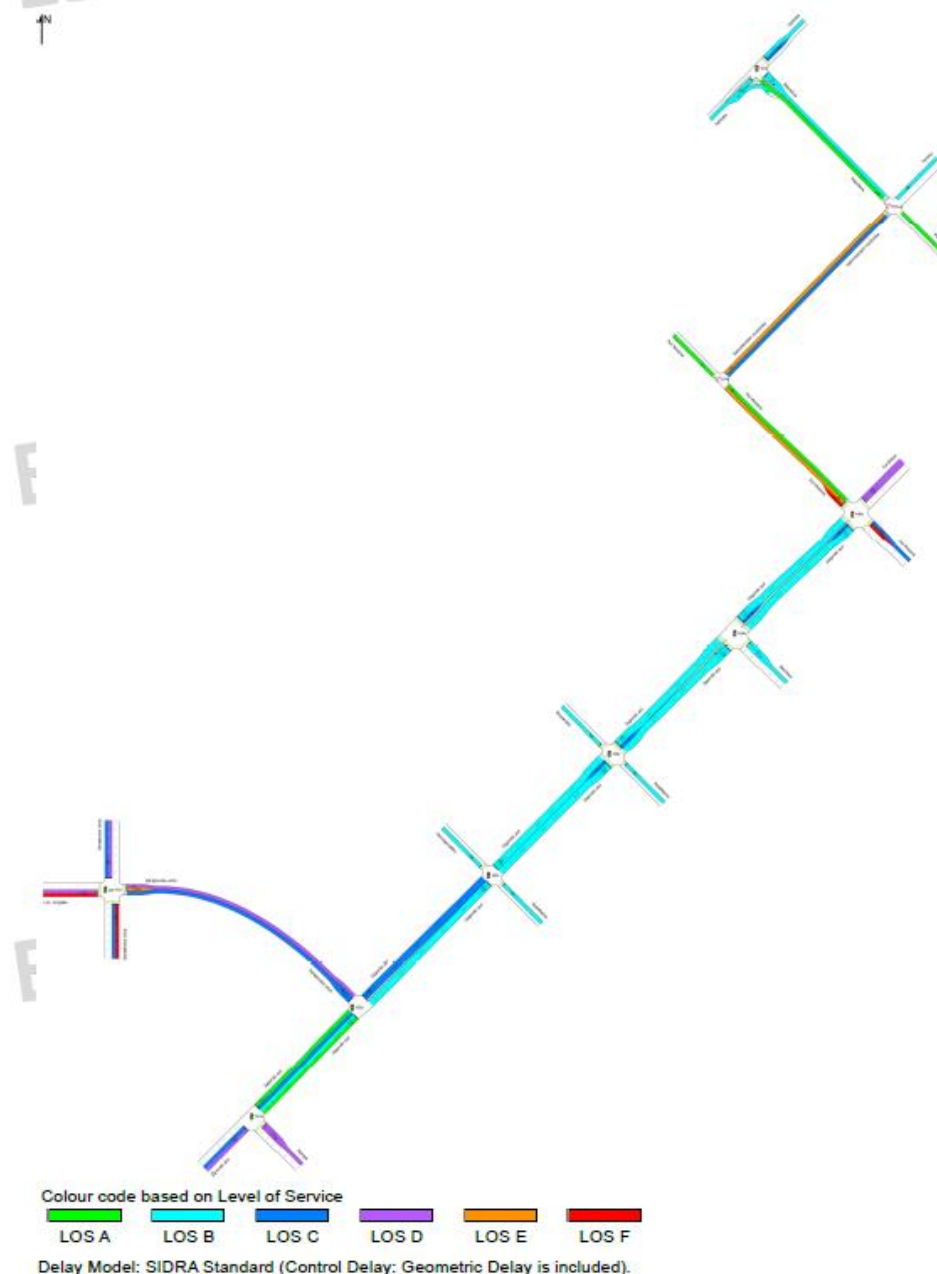
Lane Level of Service

Network: N101 [Planirano stanje (Network Folder: General)]

Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.3.210

New Network

Network Category: (None)



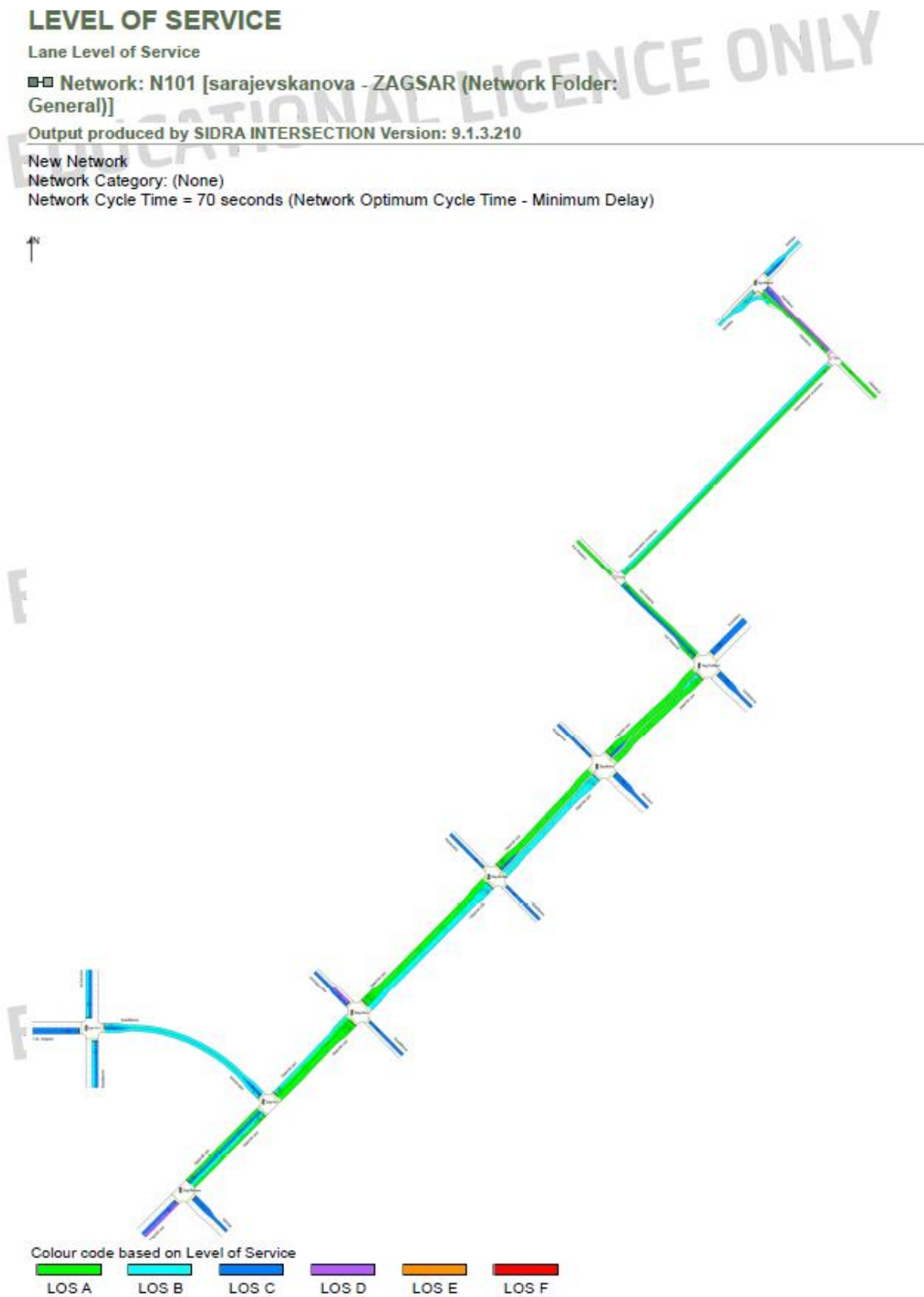
Slika 81. Razina uslužnosti (level of service) za Drugu varijantu s optimalnim duljinama ciklusa pojedinačnih raskrižja

Raskrižja na potezu Zagorskog puta će ostati sva semaforizirana, iako je raskrižje Zagorski put-rampa za Ul. Domovinskog rata nesemaforizirano u postojećem stanju, iz razloga što je veća protočnost ceste u pravcu ako su svi semafori u nizu.

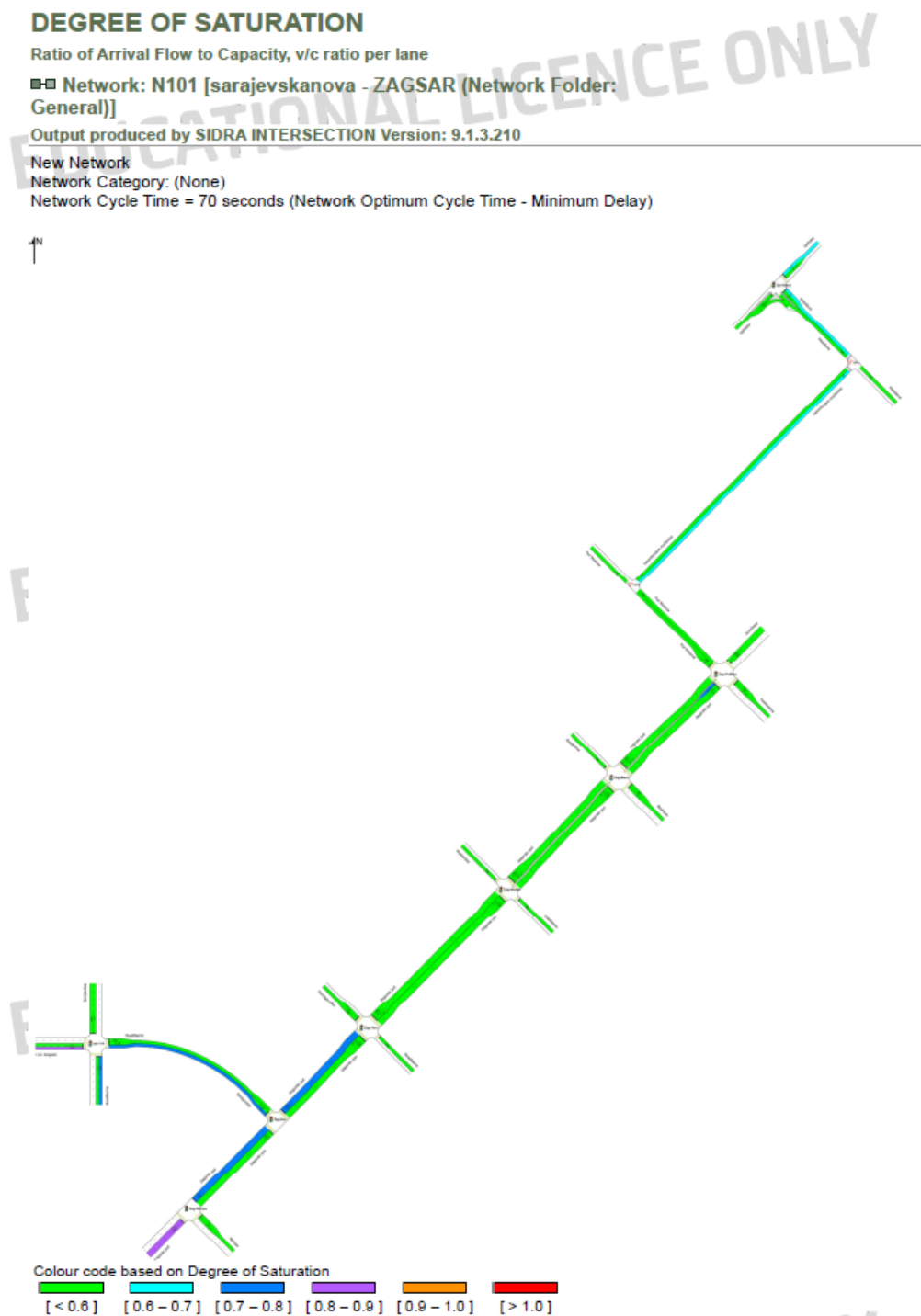
U ovoj varijanti primjećujemo poboljšanje razine uslužnosti na raskrižjima Ul. Salonitanskih mučenika-Put Mostina na sjeverozapadnom i jugoistočnom privozu (LOS A) i Zagorski put-Put Mostina na jugoistočnom privozu za lijevo skretanje (LOS C). Raskrižja u pravcu imaju slične ili lošije razine uslužnosti uspoređujući s prethodnim rezultatima sa slike 56.(LOS B i LOS C).

Kao u prvoj varijanti, napravljena je koordinacija semafora. Rezultati su prikazani na slikama 82.-84. Duljine ciklusa i faze rada semafora su prikazane na slikama 85.-100.

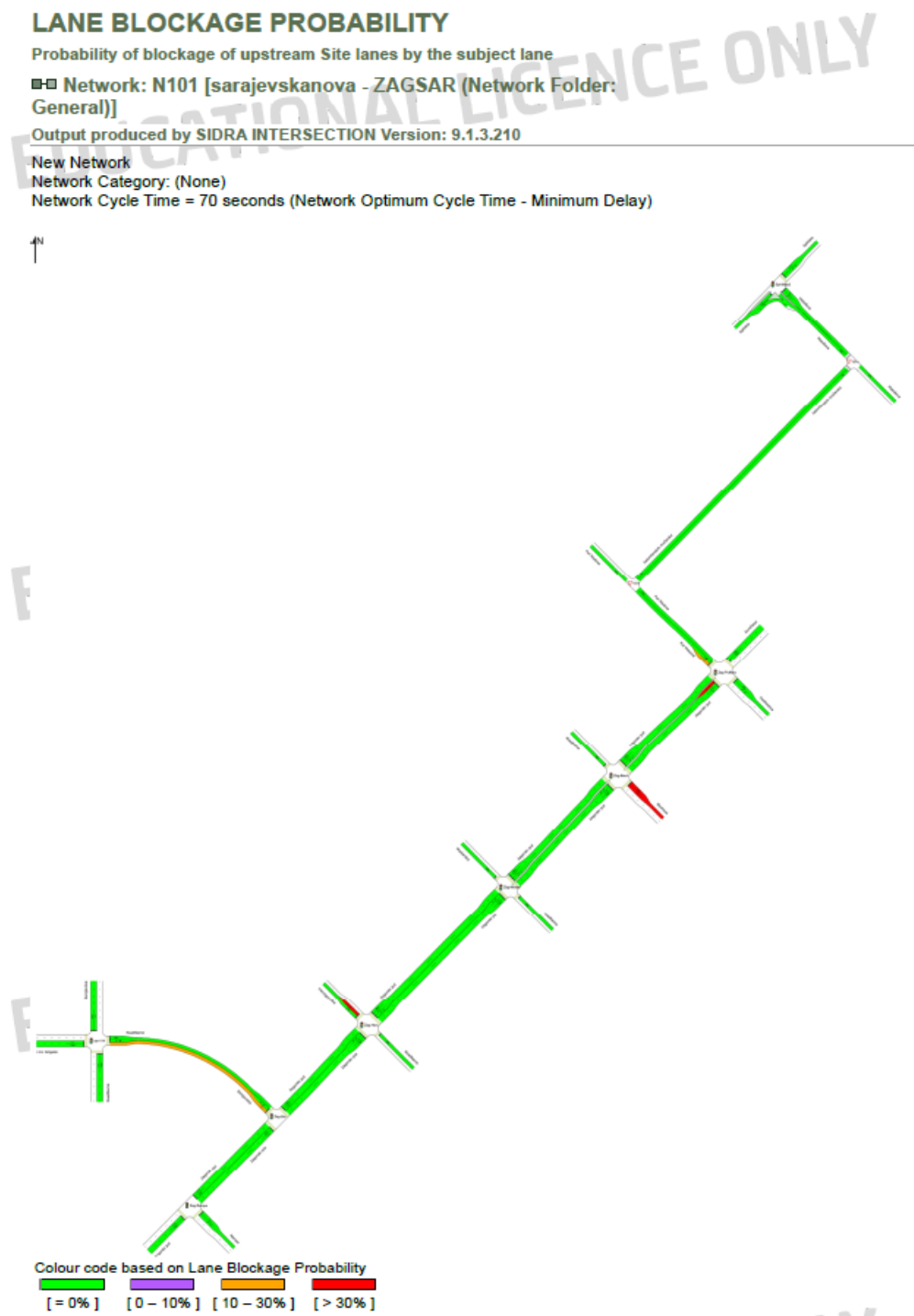
REZULTATI:



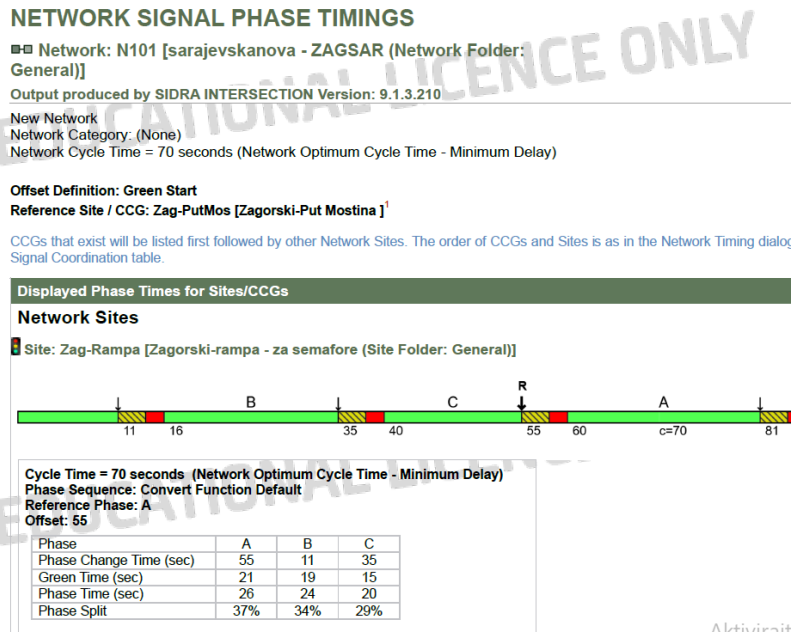
Slika 82. Razina uslužnosti (level of service) za Drugu varijantu s koordiniranim načinom rada semafora



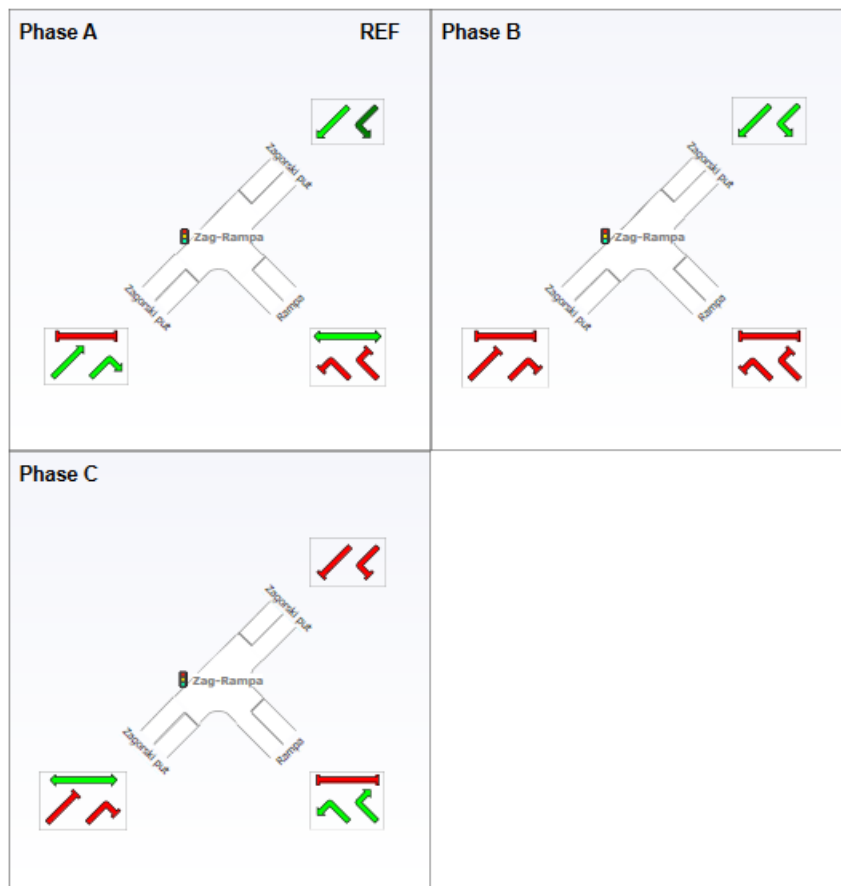
Slika 83. Stupanj zasićenosti (degree of saturation) za Drugu varijantu s koordiniranim načinom rada semafora



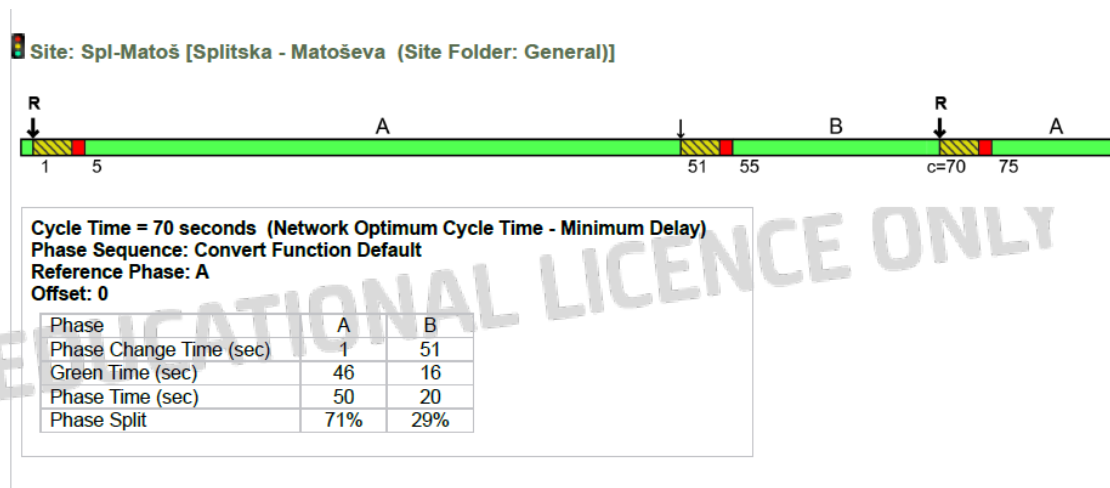
Slika 84. Vjerojatnost pojave blokiranja trakova (blockageprobability) za Drugu varijantu s koordiniranim načinom rada semafora



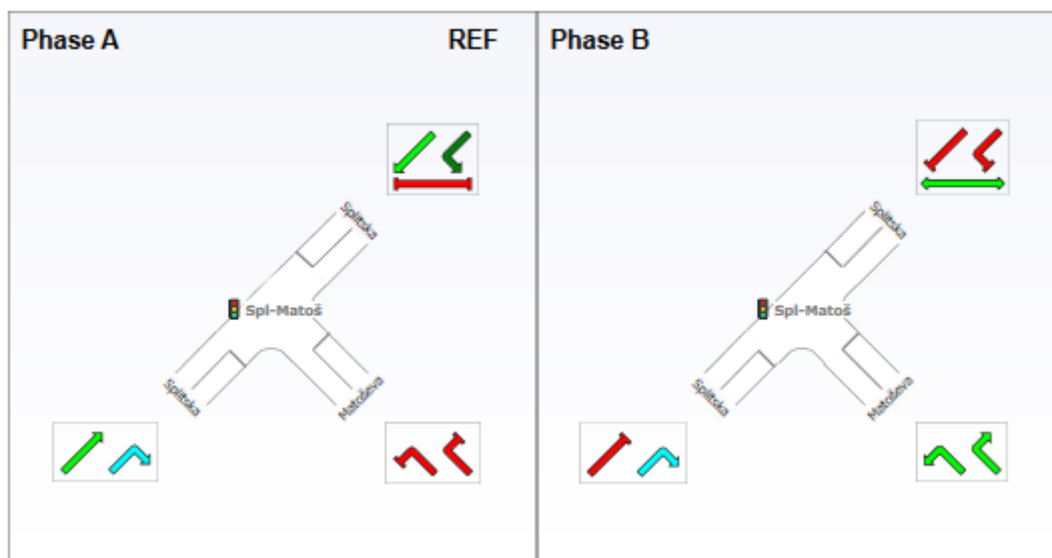
Slika 85. Duljine ciklusa raskrižja Zagorski put-rampa za ul.Domovisnog rata



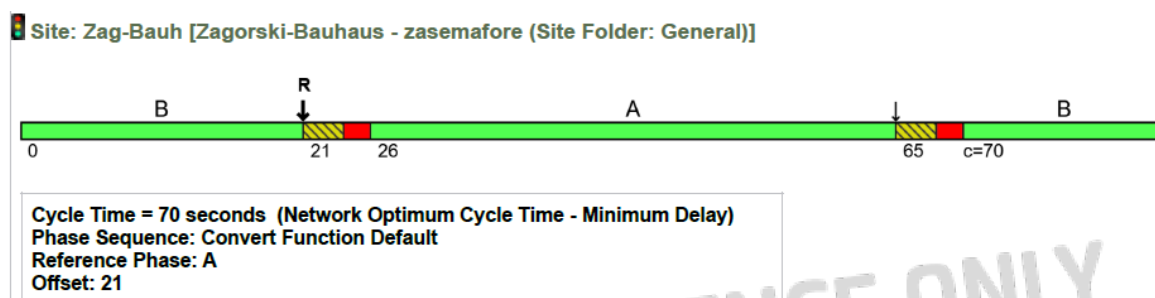
Slika86. Faze rada semafora raskrižja Zagorski put-rampa za ul.Domovisnog rata



Slika 87. Duljine ciklusa raskrižja Splitska ulica-Ulica Antuna Gustava Matoša

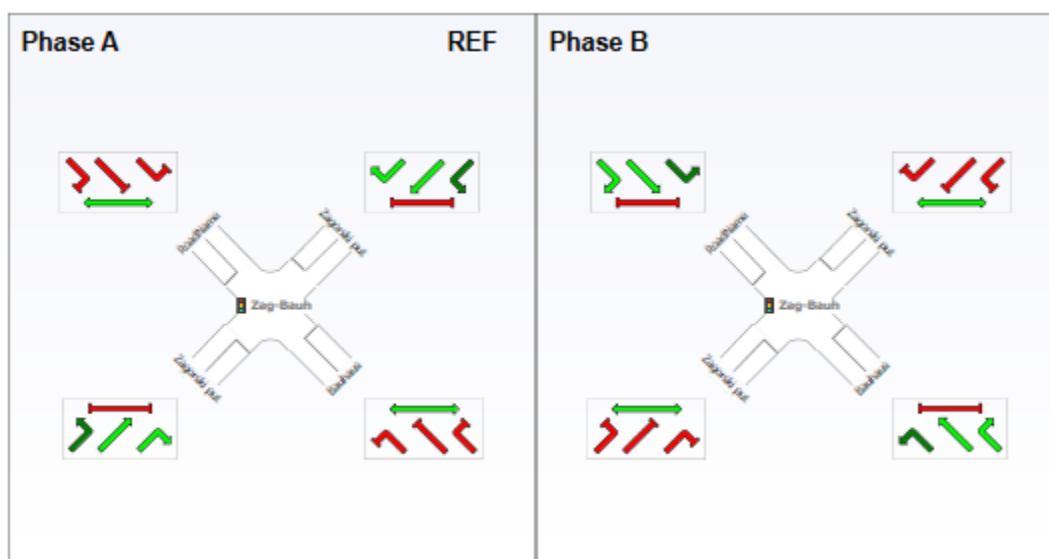


Slika 88. Faze rada semafora raskrižja Splitska ulica-Ulica Antuna Gustava Matoša

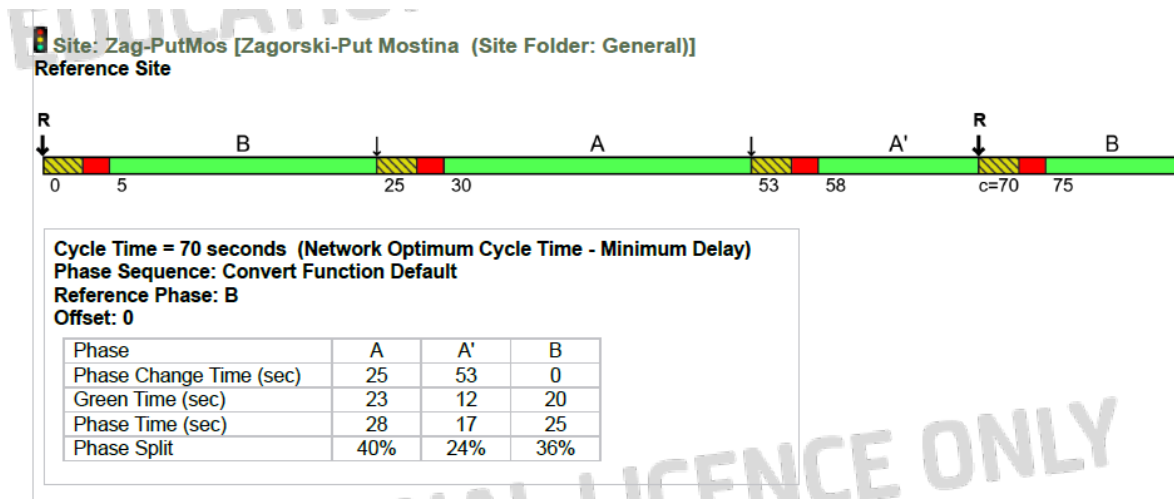


Phase	A	B
Phase Change Time (sec)	21	65
Green Time (sec)	39	21
Phase Time (sec)	44	26
Phase Split	63%	37%

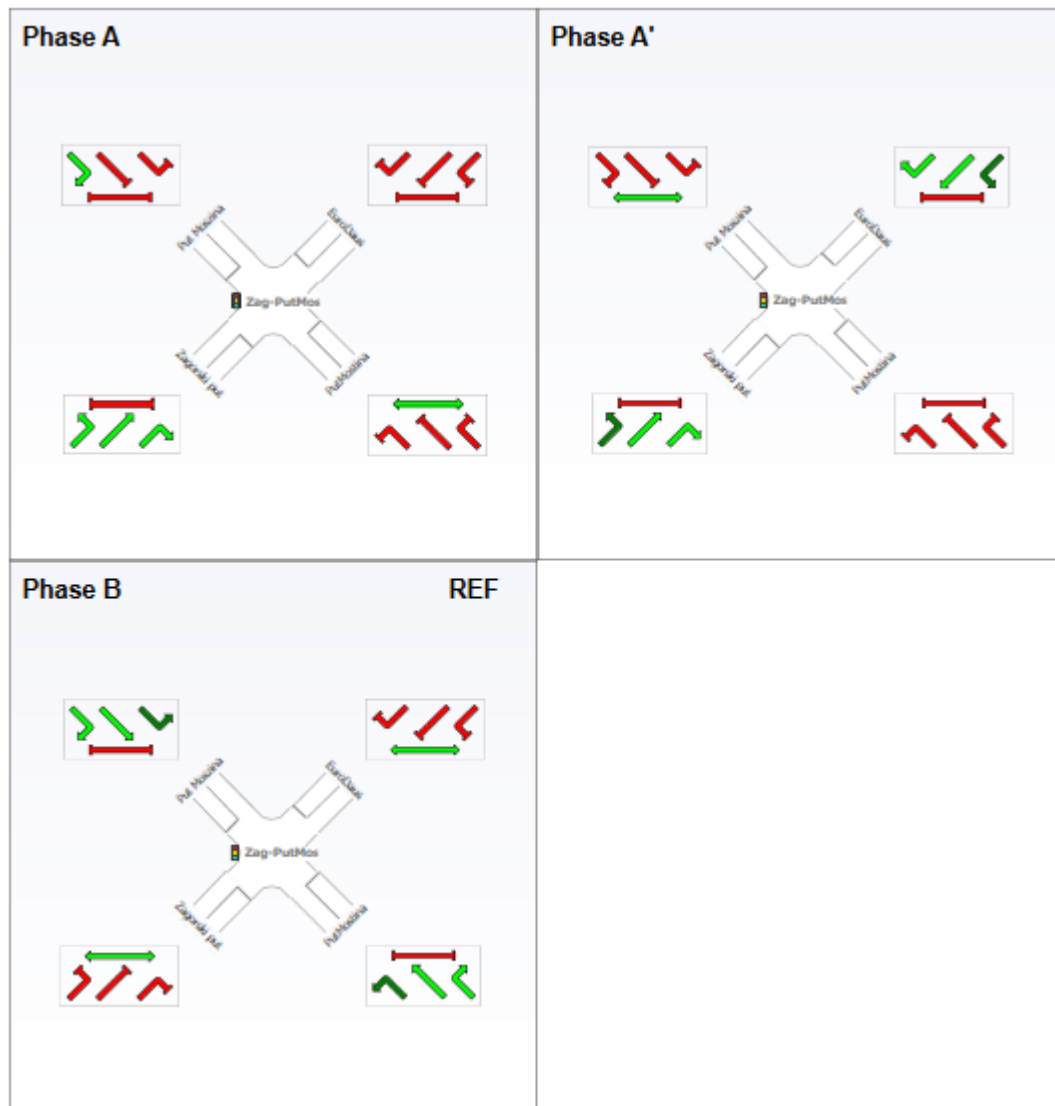
Slika 89. Duljine ciklusa raskrižja Zagorski put-ulaz za Bauhaus



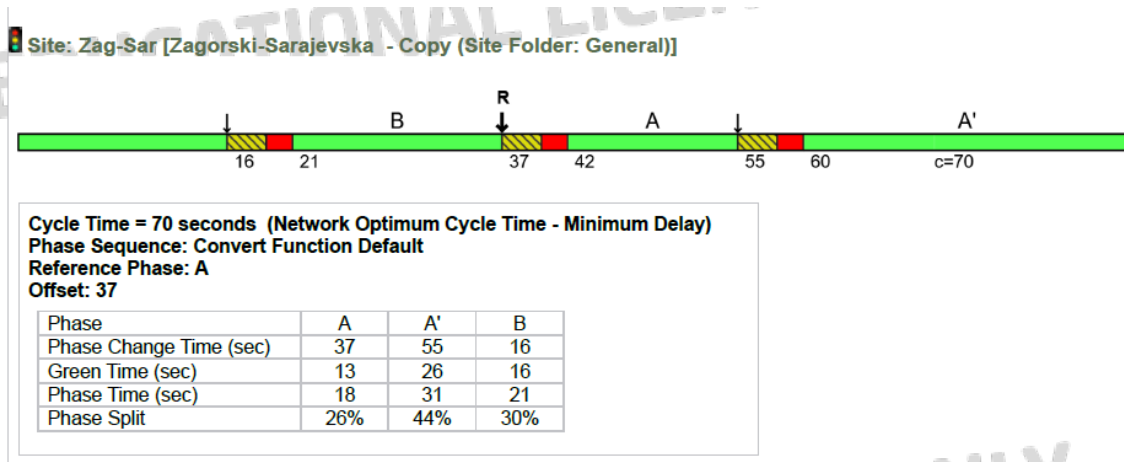
Slika 90. Faze rada semafora raskrižja Zagorski put-ulaz za Bauhaus



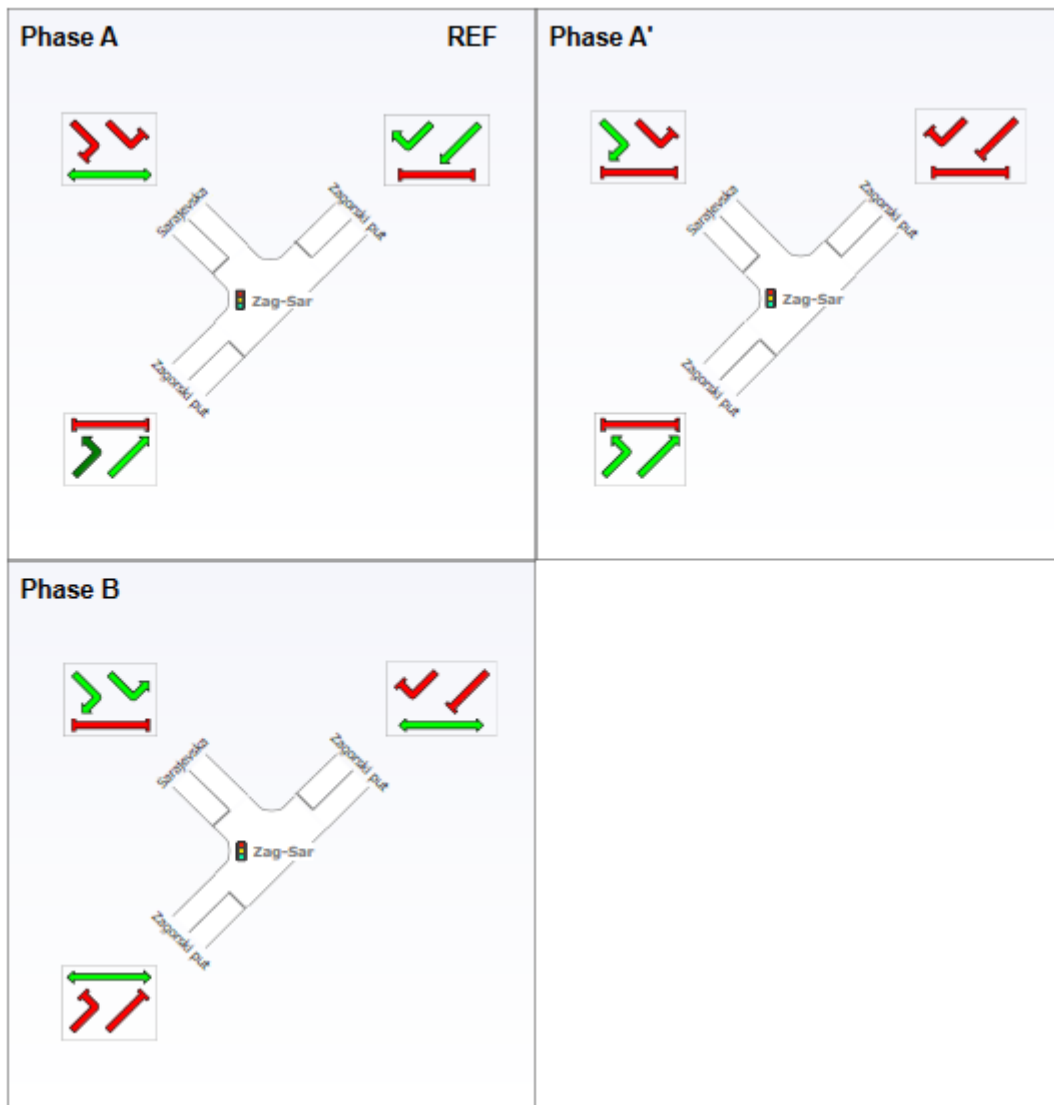
Slika 91. Duljine ciklusa raskrižja Zagorski put-Put mostina



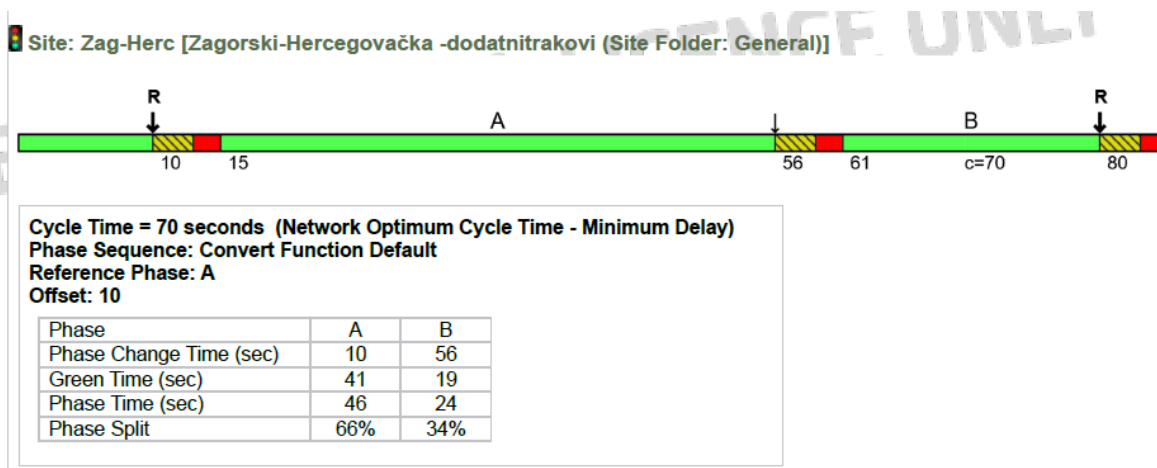
Slika 92. Faze rada semafora raskrižja Zagorski put-Put mostina



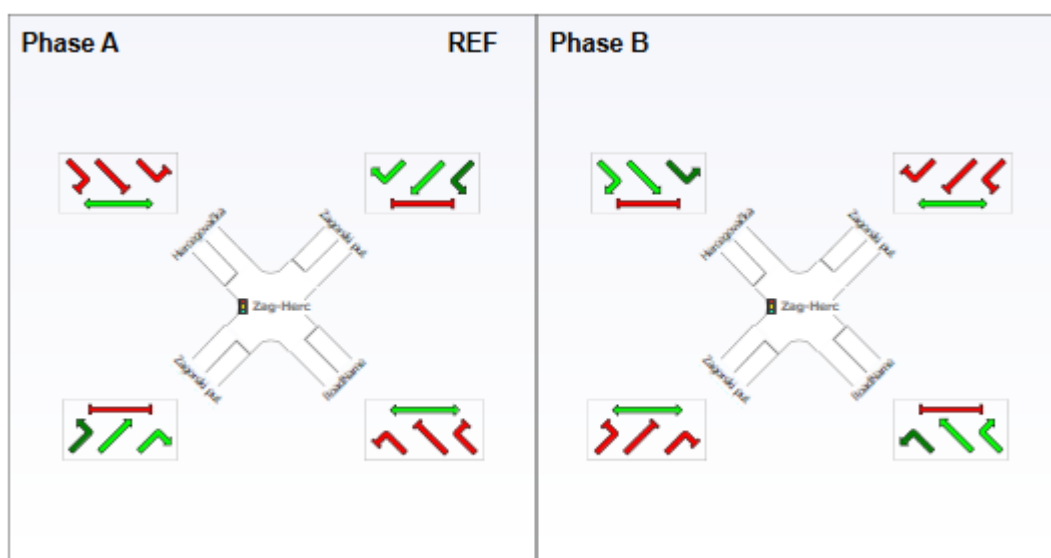
Slika 93. Duljine ciklusa raskrižja Zagorski put-Sarajevska ulica



Slika 94. Faze rada semafora raskrižja Zagorski put-Sarajevska ulica

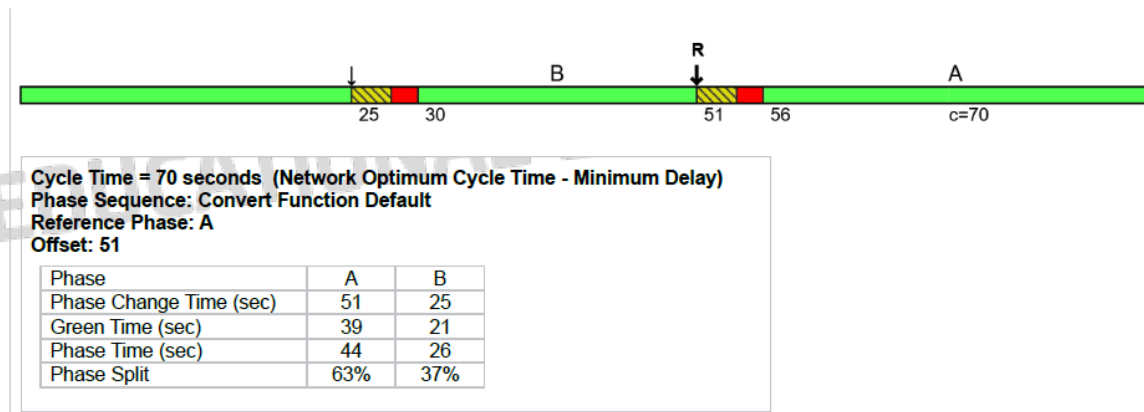


Slika 95. Duljine ciklusa raskrižja Zagorski put-Hercegovačka ulica

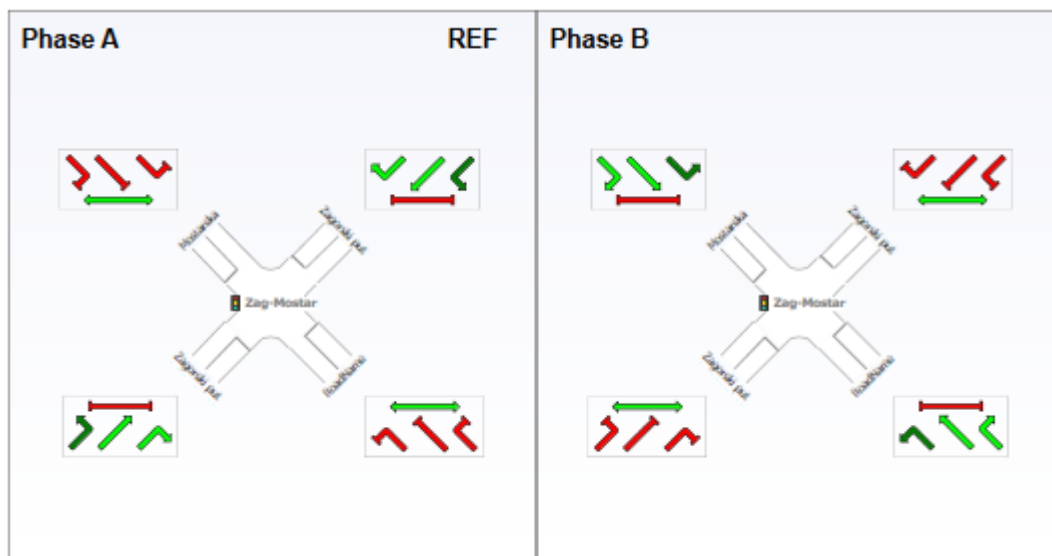


Slika 96. Faze rada semafora raskrižja Zagorski put-Hercegovačka ulica

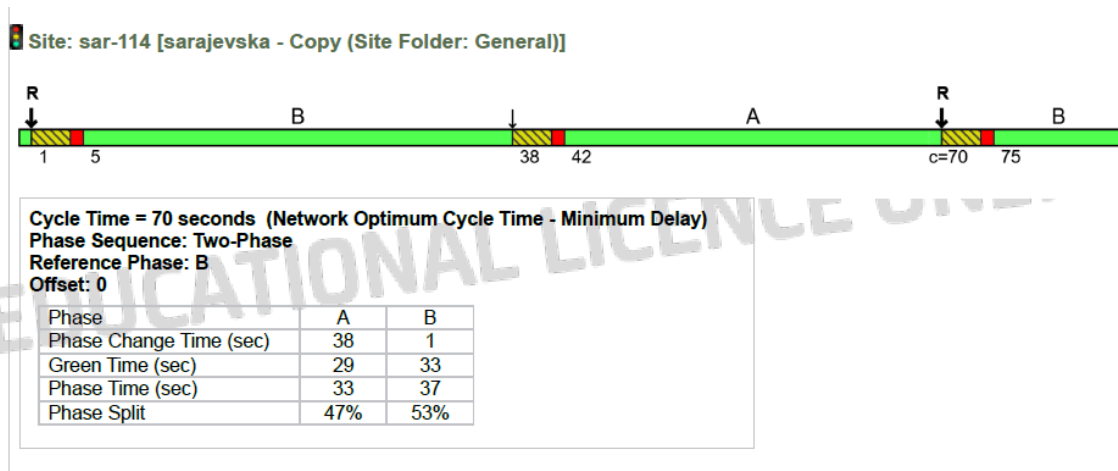
Site: Zag-Mostar [Zagorski-Mostarska (Site Folder: General)]



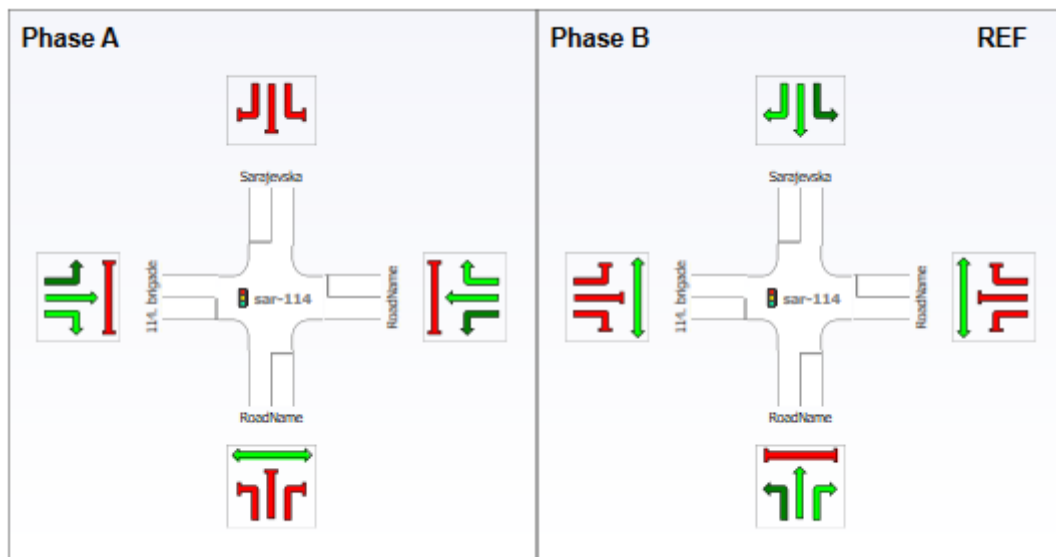
Slika 97. Duljine ciklusa raskrižja Zagorski put-Mostarska ulica



Slika 98. Faze rada semafora raskrižja Zagorski put-Mostarska ulica



Slika 99. Duljine ciklusa raskrižja Sarajevska ulica-Ulica 114. Brigade



Slika100. Faze rada semafora raskrižja Sarajevska ulica-Ulica 114. Brigade

Ovom varijantom i koordinacijom semafora postignuti su najbolji rezultati, u usporedbi s prethodnom varijantom i načinima rada semafora.

Prema razinama uslužnosti i stupnju zasićenosti, sva raskrižja imaju zadovoljavajuće rezultate.

Projektiranjem semafora na ovaj način postiže se odlična protočnost i sigurnost mreže raskrižja.

7.4. USPOREDBA VARIJANTI

U ovom poglavlju usporedit će se rezultati razina uslužnosti (Level of service) između analiziranih varijantnih rješenja i predloženih načina rada semaforских uređaja. Razina uslužnosti uzeta je za mjerodavan pokazatelj učinkovitosti raskrižja. U prvoj varijanti postavljena su sva semaforizirana raskrižja, dok u drugoj varijanti dva raskrižja su nesemaforizirana. Semafori su postavljeni s optimalnim vremenom ciklusa i s koordinacijom na potezu Zagorskog puta.

Vidljivo je poboljšanje s koordinacijom semafora u obje varijante, s tim da je druga varijanta imala bolje rezultate. Na privozi raskrižja Zagorski put-rampa za Ul. Domovinskog rata približno su jednake razine uslužnosti u obje varijante (LOS B, LOS C, LOS D). Privozi raskrižja Zagorski put-Sarajevska ulica također imaju slične razine uslužnosti (LOS B, LOS C), s razlikom što u drugoj varijanti dolazi do poboljšanja na sjeveroistočnom privozu (LOS A). Na raskrižju Zagorski put-Hercegovačka ulica bolje su razine uslužnosti sjeveroistočnog i jugozapadnog privoza kad su semafori koordinirani (LOS A), dok druga dva privoza imaju istovremeno pad s LOS B na LOS C. Na privozima raskrižja Zagorski put- Mostarska ulica u obje varijante razine uslužnosti su B, a kad su semafori koordinirani sjeveroistočni privoz ima LOS A, jugozapadni privoz LOS B, dok ostala dva privoza imaju pad na LOS C. Privozi raskrižja Zagorski put-ulaz za Bauhaus imaju jednake ili gotovo jednake razine uslužnosti u obje varijante. Razine su zadovoljavajuće (LOS A, LOS B, LOS C). Raskrižje Zagorski put-Put Mostina u prvoj varijanti ima izrazito loše razine uslužnosti: LOS F na jugozapadnom privozu za lijevo, te LOS E na sjeveroistočnom i jugoistočnom privozu, sjeverozapadni privoz ima razine LOS F i LOS C. Koordinacijom semafora dolazi do poboljšanja razina uslužnosti na prethodno spomenutim privozima redom na LOS A, LOS B i LOS C. U drugoj varijanti koordinacijom semafora su postignuti najbolji rezultati (LOS A, LOS C). Raskrižje Put Mostina-Ul. Salonitanskih mučenika u prvoj varijanti ima na sjeveroistočnom i sjeverozapadnom privozu LOS F, a na jugoistočnom LOS B, dok koordinacijom rada semafora dolazi do poboljšanja. U drugoj varijanti je značajno poboljšanje na navedenom raskrižju, s koordinacijom semafora dolazi do LOS A na sjeverozapadnom i jugoistočnom privozu raskrižja, te LOS B na sjeveroistočnom privozu. Na raskrižju Ul. Salonitanskih mučenika-Ul. Antuna Gustava Matoša u prvoj varijanti svi privozi imaju LOS C, dok jugoistočni ima LOS D. Koordinacijom semafora dolazi do poboljšanja na LOS B i LOS C.

U drugoj varijanti značajno je poboljšanje sjeverozapadnog i jugoistočnog privoza na LOS A. Sjeveroistočni privoz ima LOS B, a jugozapadni LOS C. Koordinacijom semafora u drugoj varijanti, svi privozi imaju LOS A. Na raskrižju Ul. Antuna Gustava Matoša-Splitska ulica svi privozi uglavnom imaju LOS B u svim varijantama.

Iz navedenog teksta zaključuje se da je druga varijanta, s dva nesemaforizirana raskrižja i s koordiniranim semaforima, najbolja. Odnosno, s koordiniranim radom semaforских uređaja (zeleni val) je osigurana maksimalna protočnost u pravcu Zagorskog puta i jugozapadnog dijela mreže, dok raskrižja sa znakovima omogućuju veću protočnost sjeveroistočnog dijela analizirane mreže.

8. ZAKLJUČAK

Dionica državne ceste DC 433 od čvora na Ulici Domovinskog rata do raskrižja s Matoševom ulicom ima izniman značaj u prometnoj mreži grada Splita. Nova dionica Zagorskog puta bi uvelike rasteretila određene gradske prometnice te omogućila novi pravac dolaska/odlaska iz dijelova grada Splita i u grad Split iz okolice.

Prometna analiza razmatrane mreže prometnica za postojeće stanje u programu SIDRA pokazala je izrazito nisku razinu usluge na određenim privozima raskrižja, naročito na potezu Solinske ulice prema raskrižju Širina. Osim za postojeće stanje, analiza odvijanja prometnih tokova izvršena je i za dva varijantna rješenja: prvo rješenje sa svim semaforiziranim raskrižjima i drugo s nesemaforiziranim raskrižjima na potezu Ul. Salonitanskih mučenika. Pri tome su razmatrana dva načina rada semaforских uređaja: prvi s optimalnim duljinama ciklusa pojedinačnih raskrižja i drugi s koordiniranim načinom rada semaforских uređaja.

Svrha ovog diplomskog rada bila je utvrditi koje rješenje je optimalnije sa stajališta sigurnosti i protočnosti.

Nakon izvršene analize, utvrđena je bolja kvaliteta toka za drugu varijantu s dva nesemaforizirana raskrižja (Put Mostina-Salonitanskih mučenika, Put Mostina-Ul. Antuna Gustava Matoša) i postavljanjem koordinacije semafora na pravcu Zagorskog puta. Rezultati ove varijante pokazali su dobre razine uslužnosti na svim privozima svih raskrižja.

9. LITERATURA

- [1] "Odluka o razvrstavanju javnih cesta," *Narodne novine*, p. 4, 2022.
- [2] Hrvatske ceste. [Online]. <https://geoportal.hrvatske-cesta.hr/gis?c=585099%2C4917628&so=&z=3.5>
- [3] Google maps. [Online]. <https://www.google.com/maps>
- [4] "Izmjene i dopune Generalnog urbanističkog plana, Prometna i komunalna infrastruktura," *Službeni glasnik grada Splita*, no. 5/06, 2007.
- [5] "Odluka o donošenju Urbanističkog plana uređenja stambenog naselja Vrh Sućidra," *Službeni glasnik grada Splita*, no. 10, 2003.
- [6] "Odluka o donošenju Detaljnog plana uređenja istočnog dijela područja Duilovo u Split," *Službeni glasnik grada Splita*, no. 5, p. 19, 1998.
- [7] "Detaljni plan uređenja za dio obuhvata Pojedinačnog zahvata P26-sjeverno od križanja ulica Domovinskog rata i Zbora narodne garde," no. 31/05, 2014.
- [8] Prof.dr.sc. Dražen Cvitanić, "Gradske prometne površine i objekti, Neuređeni i neelektorirani zapisi s predavanja na Sveučilišnom preddiplomskom studiju arhitekture," pp. 107-109, 2012.
- [9] "Generalni urbanistički plan Splita," no. 1/06, 15/07, 3/08, 3/12.