

Unaprjeđenje prometnih uvjeta u široj zoni područja Slatine - Grad Opatija

Oršolić, Anamarija

Master's thesis / Diplomski rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Rijeka, Faculty of Civil Engineering / Sveučilište u Rijeci, Građevinski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:157:626906>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-04-02**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Civil Engineering - FCERI Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U RIJECI
GRAĐEVINSKI FAKULTET**

Anamarija Oršolić

**Unaprjeđenje prometnih uvjeta u široj zoni područja Slatine –
Grad Opatija**

Diplomski rad

Rijeka, 2024.

**SVEUČILIŠTE U RIJECI
GRAĐEVINSKI FAKULTET**

**Diplomski sveučilišni studij
Urbano inženjerstvo
Promet u gradovima**

**Anamarija Oršolić
JMBAG: 0149226495**

**Unaprjeđenje prometnih uvjeta u široj zoni područja Slatine –
Grad Opatija**

Diplomski rad

Rijeka, rujan 2024.

IZJAVA

Diplomski rad izradila sam samostalno, u suradnji s mentoricom i uz poštivanje pozitivnih građevinskih propisa i znanstvenih dostignuća iz područja građevinarstva. Građevinski fakultet je nositelj prava intelektualnog vlasništva u odnosu na ovaj rad.

Anamarija Oršolić

U Rijeci, 18.09.2024. godine

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorici, prof.dr.sc. Aleksandri Deluka – Tibljaš na suradnji, ukazanom povjerenju i podršci prilikom izrade mojeg diplomskog rada. Također zahvaljujem se Građevinskom i Arhitektonskom Fakultetu u Osijeku gdje sam stekla osnove građevinarstva i odlučila da se želim razvijati u tom području.

Zahvaljujem se najbližim članovima svoje prekrasne obitelji koji su me pratili cijelim ovim putem, vjerovali u mene, pomagali mi i podržavali me u svakoj mojoj odluci. Zahvaljujem se dečku i svim prijateljima koji su mi polako ali sigurno postali jednaki članovima obitelji. Zahvaljujem se i svim drugim ljudima koji su mi na bilo koji način, svjesno ili nesvjesno, uljepšali bilo koji trenutak tijekom mojeg studiranja. Zahvaljujem se i samoj sebi što nisam u nijednom trenutku odustala, nego ostala uporna do samoga kraja.

Posebno i najveće hvala ide svim članovima moje obitelji kojih nažalost više nema, a vjerovali su u mene od samog početka i onda kad ja sama u sebe možda još nisam. Bili ste uvijek ponosni, a sigurna sam da biste i danas stajali uz mene ponosniji no ikad!

Hvala,

Anamarija Oršolić, 18.09.2024.

SAŽETAK

U skladu s održivim razvojem, sve veći broj gradova teži demotorizaciji i stvaranju ekološki prihvatljivijih zona, pogotovo u centru grada. Jedan od takvih gradova je i Opatija, turističko središte u kojem sezonsko kolebanje prometa stvara značajne probleme u prometu. Kroz ovaj rad analizirana je zona Slatina u centru Opatije. U prvom dijelu je napravljena prostorna i prometna analiza područja, prikazane su osnovne prometne karakteristike ovakvih središta te su definirani uočeni problemi prometnog sustava. Na osnovu definiranih problema, u drugom dijelu rada je osmišljeno i predstavljeno nekoliko prijedloga rješenja koja bi potencijalno mogla unaprijediti trenutni prometni sustav u centru Opatije. Rješenja se baziraju na denivelaciji ili preusmjeravanju postojećeg prometa formiranjem novih koridora. Varijantna rješenja su opisana tekstualno i prikazana nacrtima, a proračuni i analiza prometne mreže napravljeni su u programu SIDRA. Za odabir rješenja korištena je metoda višekriterijske analize, a najbolje rješenje obrazloženo je u zaključku.

KLJUČNE RIJEČI

Prometni sustav u Opatiji, sezonsko kolebanje prometa, kolizija sudionika u prometu, pješački nathodnici, koncept dijeljenog prostora, preusmjeravanje prometa, SIDRA Intersection, višekriterijska analiza

ABSTRACT

In line with sustainable development, an increasing number of cities are trying to reduce use of motorized vehicles and to create more environmentally acceptable zones, especially in downtowns. One of them is Opatija, a popular tourist destination where seasonal traffic fluctuations make significant traffic issues. This study focus was on Slatina, one of the most important zones in the center of Opatija. First part of the study is a spatial and traffic analysis of the area where is showed characteristic traffic behaviour of such urban centers and identified the observed current traffic issues. Based on the identified problems, the second part of the study develops and presents several solutions that could potentially improve the existing infrastructural situation in the center of Opatija. These solutions are based on either the denivelation or redirection of vehicles by creating new routes. Variant solutions are described textually and illustrated with drafts, while calculations and traffic network analysis are done using the SIDRA Intersection software. A multi-criteria analysis method was used to find the most convenient solution, and the results are discussed in the conclusion.

KEYWORDS

Traffic in Opatija, seasonal traffic fluctuation, traffic collision, pedestrian bridge, shared space concept, traffic redirection, SIDRA Intersection, multi-criteria analysis

SADRŽAJ

| | |
|---|-----------|
| 1. UVOD | 1 |
| 2. ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA | 3 |
| 2.1. Povijesni razvoj | 3 |
| 2.2. Prostorni planovi | 4 |
| 2.3. Prometna analiza | 9 |
| 2.3.1. Individualni motorni promet | 16 |
| 2.3.2. Javni gradski prijevoz | 24 |
| 2.3.3. Pješački promet | 26 |
| 2.3.4. Ostali vidovi prometa | 28 |
| 2.3.5. Parkirališta | 29 |
| 2.4. Postojeće stanje – zaključno | 31 |
| 3. NOVA RJEŠENJA | 32 |
| 3.1. Suvremeni zahtjevi za održivim prometnim sustavima u gradovima | 32 |
| 3.2. VARIJANTA 1: Zadržavanje postojećeg režima prometovanja uz izvođenje pješačkih nathodnika | 34 |
| 3.3. VARIJANTA 2: Uvođenje „shared space“ prostora uz novi režim prometovanja | 37 |
| 3.3.1. Podvarijanta 2a: bez garažnog objekta | 40 |
| 3.3.2. Podvarijanta 2b: sa garažnim objektom | 44 |
| 3.4. VARIJANTA 3: Vođenje prometa tangencijalno, sjevernom stranom trga . 48 | |
| 3.4.1. Podvarijanta 3a: bez garažnog objekta | 48 |
| 3.4.2. Podvarijanta 3b: sa garažnim objektom | 53 |
| 3.5. VARIJANTA 4: Vođenje prometa tangencijalno, sjevernom stranom trga uz novi režim prometovanja | 56 |

| | |
|---|----|
| 3.5.1. <i>Podvarijanta 4a: bez garažnog objekta</i> | 56 |
| 3.5.2. <i>Podvarijanta 4b: sa garažnim objektom</i> | 60 |
| 4. VREDNOVANJE REZULTATA | 63 |
| 5. ZAKLJUČAK | 66 |
| 6. LITERATURA..... | 68 |
| 7. PRILOZI | 71 |

POPIS TABLICA

Tablica 1: Minimalni tehnički elementi prometnica [5]

Tablica 2: Kolebanje prometa u Opatiji u posljednje 3 godine [9]

Tablica 3: Brzine kretanja vozila – brojač A [15]

Tablica 4: Brzine kretanja vozila – brojač B [15]

Tablica 5: Brzine kretanja vozila – brojač C [15]

Tablica 6: Brzine kretanja vozila – brojač D [15]

Tablica 7: Parkirna mjesta u centru Opatije [14]

Tablica 8: Kriteriji za ocjenjivanje rješenja [14]

Tablica 9: Saaty-eva skala prioriteta [32]

Tablica 10: Težinski koeficijenti kriterija [14]

Tablica 11: Rezultat višekriterijske analize [14]

POPIS GRAFOVA

Graf 1: Vremenska raspodjela prometa – brojač A [15]

Graf 2: Vršno prometno opterećenje – brojač A [15]

Graf 3: Brzine kretanja vozila – brojač A [15]

Graf 4: Vremenska raspodjela prometa – brojač B [15]

Graf 5: Vršno prometno opterećenje – brojač B [15]

Graf 6: Brzine kretanja vozila – brojač B [15]

Graf 7: Vremenska raspodjela prometa – brojač C [15]

Graf 8: Vršno prometno opterećenje – brojač C [15]

Graf 9: Brzine kretanja vozila – brojač C [15]

Graf 10: Vremenska raspodjela prometa – brojač D [15]

Graf 11: Vršno prometno opterećenje – brojač D [15]

Graf 12: Brzine kretanja vozila – brojač D [15]

POPIS SLIKA

Slika 1: Geografski položaj Opatije

Slika 2: Zona obuhvata

Slika 3: Područje Slatine 1900. god [3]

Slika 4: Područje Slatine 2023. god [4]

Slika 5: Trg Vladimira Gortana [6]

Slika 6: Mišljenje javnosti [3]

Slika 7: Odsječak neprekidnog brojenja prometa [10]

Slika 8: Prometnice u zoni obuhvata [14]

Slika 9: Ulica Maršala Tita, poprečni presjek 1-1 [14]

Slika 10: Ulica Maršala Tita, poprečni presjek 2-2 [14]

Slika 11: Ulica Maršala Tita, poprečni presjek 3-3 [14]

Slika 12: Ulica Velog Jože, poprečni presjeci [14]

Slika 13: Ulica Joakima Rakovca, poprečni presjek [14]

Slika 14: Nova Cesta, poprečni presjek [14]

Slika 15: Shematski prikaz položaja brojača [14]

Slika 16: Shematski prikaz vršnog prometnog opterećenja u zoni [14]

Slika 17: Shema autobusnih linija [16]

Slika 18: Autobusna stajališta s gravitacijskim zonama [14]

Slika 19: Pješačka infrastruktura [17]

Slika 20: Pješačka infrastruktura u zoni Trga V. Gortana [14]

Slika 21: Kolizione točke u zoni Trga V. Gortana [14]

Slika 22: Javne parkirališne površine u širem centru Opatije [17]

Slika 23: Parkirališne površine u zoni Trga V. Gortana [14]

Slika 24: „Shared space“ - primjeri iz prakse [24, 25, 26]

Slika 25: Povezanost Trga Vladimira Gortana s plažom Slatina [14]

Slika 26: Skica pješačkih nathodnika (desno) [14],

inspirirana Millenium parkom (lijevo) [27]

Slika 27: Usporedba postojećeg stanja i varijantnog rješenja 2A [14]

Slika 28: Prometno opterećenje raskrižja Slatina, varijantnog rješenja 2A [14]

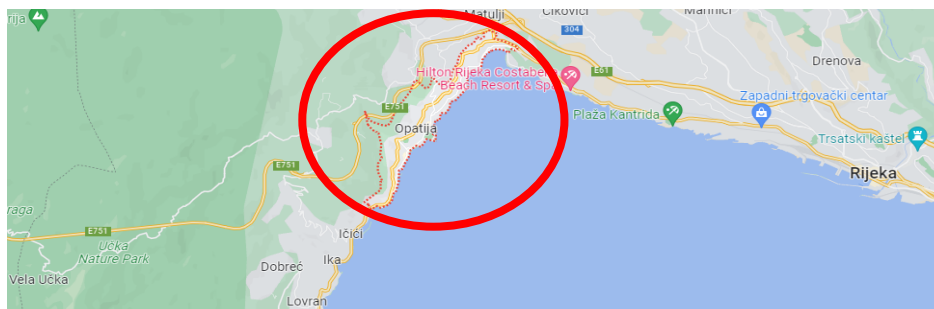
Slika 29: Prometno opterećenje raskrižja Vrutki, varijantnog rješenja 2A [14]

Slika 30: Analiza prometne mreže, postojeće stanje [14]

- Slika 31: Shematski prikaz faza semafora [14]
- Slika 32: Analiza prometne mreže, varijanta 2A [14]
- Slika 33: Prometno opterećenje varijantnog rješenja 2B [14]
- Slika 34: Analiza prometne mreže, varijanta 2B [14]
- Slika 35: Prometno opterećenje raskrižja Slatina ,varijantnog rješenja 3A [14]
- Slika 36: Prometno opterećenje raskrižja Vrutki ,varijantnog rješenja 3A
- Slika 37: Idejno rješenje kružnog raskrižja [14]
- Slika 38: Analiza prometne mreže, varijanta 3A (rezultat 1) [14]
- Slika 39: Analiza prometne mreže, varijanta 3A (rezultat 2) [14]
- Slika 40: Prometno opterećenje varijantnog rješenja 3B [14]
- Slika 41: Analiza prometne mreže, varijanta 3B [14]
- Slika 42: Prometno opterećenje raskrižja Slatina ,varijantnog rješenja 4A [14]
- Slika 43: Prometno opterećenje raskrižja Vrutki ,varijantnog rješenja 4A [14]
- Slika 44: Analiza prometne mreže, varijanta 4A [14]
- Slika 45: Prometno opterećenje varijantnog rješenja 4B [14]
- Slika 46: Analiza prometne mreže, varijanta 4B [14]

1. UVOD

Opatija je grad smješten u Kvarnerskom zaljevu, zapadno od grada Rijeke. Prostire se na 67 km² kopnenog dijela [1] te prema popisu iz 2021. godine broji 10619 stanovnika [2].



Slika 1: Geografski položaj Opatije

Povoljan geografski položaj između padina Učke na jednoj i otvorenog mora na drugoj strani, ugodna i blaga klima te bogatstvo raznolikog sadržaja doveli su do razvoja grada u popularno turističko odredište koje svake godine privuče značajan broj posjetitelja. U vezi s tim javlja se i mnoštvo problema za grad i gradski sustav. Tema ovoga rada upravo i jest proizašla iz jednog od tih problema, a to je prometni sustav Opatije. Velika kolebanja u količini prometa između ljeta i ostatka godine, velike koncentracije motornog prometa u centru grada, nedostatak parkirališta i zastoji samo su neki od problema za koje je potrebno pronaći novo rješenje koje će biti funkcionalno, a istovremeno isplativo.

Područje koje je u ovom radu odabrano za analizu je centar grada, odnosno područje Slatine. Po uzoru na mnoge europske gradove i Opatija teži rasterećenju centra grada po pitanju motornog prometa te ,u skladu s održivim razvojem, stvaranju zone namijenjene prvenstveno pješacima, opuštanju i odmoru.

Kroz ovaj rad su različitim analizama definirani postojeći problemi te je predstavljeno novo, funkcionalno i optimalno rješenje koje bi trebalo unaprijediti sadašnju prometnu situaciju, a istovremeno zadovoljiti različite interesne skupine.

Zadatak je:

- Analiza prostornih i prometnih uvjeta prema dostupnim podacima, postojećim prostornim planovima i drugim izvorima
- Prijedlog rješenja u dvije faze uz moguće pod-faze i usporedbu rješenja
- Odabir i obrazloženje izabranog rješenja

U prvom dijelu, kroz analizu postojećeg stanja, prikazana je postojeća cestovna mreža, način odvijanja prometa te analiza količine i strukture prometa u zoni obuhvata. Osim prometnog sustava, pobliže je opisano područje Slatine, zona obuhvata i sadržaji koji se nude te su obrađeni trenutno važeći prostorni planovi. Nakon pregleda postojećeg stanja, definirani su osnovni postojeći problemi koji predstavljaju ulazne podatke za drugi dio rada i naposljetku odabir konačnog rješenja.

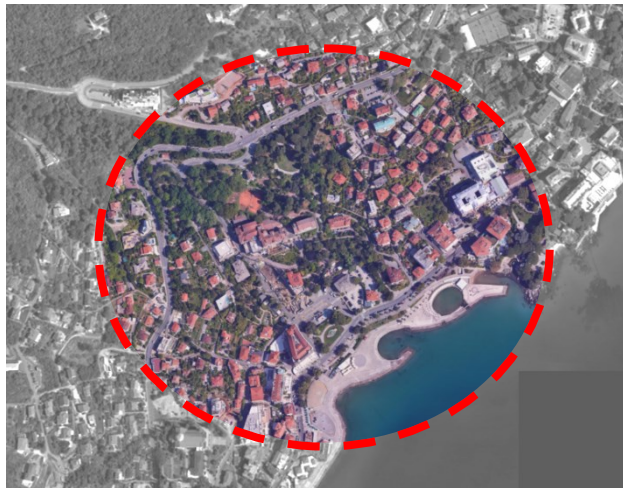
Drugi dio rada odnosi se na prikaz nekoliko različitih varijanti rješenja:

- **VARIJANTA 1:** Zadržavanje postojećeg režima prometovanja uz izvođenje pješačkih nethodnika
- **VARIJANTA 2:** Uvođenje „shared space“ prostora uz novi režim prometovanja
 - **Podvarijanta 2A:** bez garažnog objekta
 - **Podvarijanta 2B:** sa garažnim objektom
- **VARIJANTA 3:** Vođenje prometa tangencijalno, sjevernom stranom Trga
 - **Podvarijanta 3A:** bez garažnog objekta
 - **Podvarijanta 3B:** sa garažnim objektom
- **VARIJANTA 4:** Vođenje prometa tangencijalno, sjevernom stranom Trga uz novi režim prometovanja
 - **Podvarijanta 4A:** bez garažnog objekta
 - **Podvarijanta 4B:** sa garažnim objektom

Sve varijante analizirane su zasebno te su navedeni zahvati i ideje koje svaka od njih podrazumijeva, a rješenja su popraćena nacrtima. Zadnji dio rada odnosi se na ocjenjivanje, odabir i obrazloženje konačnog rješenja.

2. ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA

Područje Slatine smješteno je u samom centru grada što ga čini atraktivnom lokacijom. Ispunjeno je površinama različitih namjena pa bi se moglo okarakterizirati kao heterogeno područje, a sama zona obuhvata ovog rada prikazana je na slici 2.



Slika 2: Zona obuhvata

Kao i svi obalni gradovi, Opatija se razvijala duž obale pa prema unutrašnjosti te se pruža u smjeru sjeveroistok - jugozapad. Ima izuzetno povoljan geografski položaj. S jedne strane Učka i park prirode, a s druge strane otvoreno more, ugodna i blaga klima, blizina autoceste, blizina zračne luke, blizina istarskog poluotoka i kvarnerskih otoka.

2.1. Povijesni razvoj

Iako naseljavanje ovog prostora datira još u prapovijest, prvi začetci Opatije kao urbane sredine sežu u 19. stoljeće. U početku se razvija kao lječilište, a kasnije postaje centar kulturnog, znanstvenog, društvenog i umjetničkog života tadašnje bečke aristokracije. Razvoj grada prate i arhitektonska ostvarenja, izgradnja prometnica te uređenje zelenih površina. Prve poznate prometnice pratile su padine Učke, a jedna od najstarijih je i današnja Ulica Maršala Tita. Osim već postojećih prometnih površina, u prvoj polovini 19. stoljeća se grade i nove prometnice koje povezuju Opatiju s okolnim mjestima kao što su Rijeka i Lovran. Drugu polovinu 19. stoljeća karakterizira izgradnja željezničke pruge što dovodi do velike prekretnice u razvoju grada. Gradi se veliki broj hotela i vila te poznata opatijska šetnica Lungomare. Kraj 19. stoljeća obilježava kupnja obalnog pojasa te početak izgradnje

kupališta Slatina. Kupalište je u početku izgrađeno kao drveno, a svoj današnji izgled dobilo je nakon rekonstrukcije 80-ih godina 20.stoljeća. Početkom 20. stoljeća izgrađena je Nova cesta (paralelno s Ulicom Maršala Tita i obalnom linijom), a savladavanje visinskih razlika između sjevernog i južnog dijela grada ostvareno je mnoštvom vijugavih puteva, pješačkih prolaza i stepenica okomitih na pravac pružanja obale čime je završena konačna prometna matrica grada Opatije. [3]

Povijesni razvoj područja Slatine prikazan je na slikama 3 i 4 .



Slika 3: Područje Slatine 1900. god [3]



Slika 4: Područje Slatine 2023. god [4]

2.2. Prostorni planovi

U registru prostornih planova grad Opatija ima donesen prostorni plan uređenja grada te urbanističke planove uređenja za pojedine gradske cjeline. Trenutno važeći propisi, pravila gradnje, uređenja, oblikovanja i korištenja prostora za područje centra grada podliježu i

moraju biti u skladu s urbanističkim planom uređenja UPU 1 (SN PGŽ, 10/21, 13/19, 56/12, 10/09) [5]. Plan je donesen 2009 godine, a do sada je svoje izmjene i dopune doživio 3 puta. U nastavku ovog poglavlja će biti predstavljene trenutno važeće odredbe prostornog planiranja koje se odnose na područje obuhvata. Važno je napomenuti da u ovome radu nisu analizirane sve stavke prostornog plana, nego samo one od većeg značaja za samu temu rada. Karte koje su analizirane su: „Korištenje i namjena površina“, „Način i uvjeti gradnje“, „Prometna mreža“, „Područja posebnih uvjeta korištenja“ te „Područja posebnih ograničenja u korištenju“. Iz analize prostornog plana u zoni obuhvata, prikazanoj na slici 2 u prethodnom poglavlju, razlikuje se nekoliko različitih namjena površina. Najzastupljenije su dakako površine gospodarske namjene i to turističko-ugostiteljskog karaktera [5]. Nakon njih tu su javne zelene površine (parkovi i dječja igrališta) te površine gospodarske poslovne namjene. U manjoj mjeri zastupljene su površine mješovite namjene i to poslovno-stambene, a treba spomenuti i površinu uređene plaže „Slatina“. Što se tiče površina posebnih uvjeta korištenja i ograničenja u korištenju, cijela zona obuhvata nalazi se u tzv. zoni „B“ (zona djelomične zaštite povijesnih cjelina i lokaliteta) u kojoj pronalazimo nekoliko civilnih građevina pod zaštitom kulturnih dobara kao i park „Margarita“ na sjeveru obuhvata kao spomenik parkovne arhitekture. Od ograničenja u prostoru tu je značajan broj vrijednih kultiviranih krajobraza te bujični vodotok koji se proteže ispod ulice Maršala Tita iz sjevernih predjela, kroz cijelu zonu obuhvata pa sve do mora.

Ono što prostorni plan nalaže je to da sve građevine moraju pratiti postojeće arhitektonsko oblikovanje, a svi zahvati na građevinama pod zaštitom moraju se raditi pod konzervatorskim vodstvom. Što se tiče zelenila, pri ishodu dozvola se za svaki projekt mora dostaviti situacija s postojećim zelenilom koje mora biti zadržano i očuvano te situacija s planom sadnje novog zelenila, također u skladu s onim već postojećim. Prometna infrastruktura se sastoji se iz cestovne mreže, pješačkih površina, površina javnog gradskog prijevoza te parkiranih površina. Prema prostornom planu ceste su podijeljene prema funkciji i značaju te se tako razlikuju [5]:

- Glavne mjesne ulice
- Sabirne ulice
- Ostale ulice

Kao potkategoriju ostalih ulica, prostorni plan definira i kolno-pješačke površine te pristupne putove. Obje vrste površina služe za pristup građevnoj čestici. Iako je po samom nazivu dosta jasna funkcija svake kategorije prometnice, radi lakše predodžbe, njihovi minimalni tehnički elementi prema prostornom planu prikazani su u tablici 1 [5].

Tablica 1: Minimalni tehnički elementi prometnica

| TEHNIČKI UVJET | KATEGORIJA PROMETNICE | | |
|---|--|---|---------------------------------------|
| | GLAVNA | SABIRNA | OSTALE |
| računska brzina | 50 km/h (40 km/h) | 40 km/h | 40 km/h (30 km/h) |
| max. nagib nivelete (nove trase) | 8% (12%) | 12% (17%) | 12% (iznimno do 17%) |
| broj prometnih traka i širina kolnika | 2x3,00 m (2x2,75 m) 2x3,25 m (s JGP*-om) | 2x2,75 m | 2x2,75 m 1x4,50 m (1x3,00 m) |
| vrsta raskrižja | u nivou, proširena/ s dodatnim trakama | u nivou | u nivou |
| pristup česticama s prometnice | nije dozvoljen | dozvoljen | dozvoljen |
| pješački hodnici | obostrani/jednostrani min 1,50 m (1,00 m) | obostrani/jednostrani min 1,50 m (1,00 m) | Jednostrani min 1,50 m (1,00 m) |
| parkiranje na prometnici | posebno regulirano/ parkirališta uz prometnicu | dozvoljeno uz dodatak širine kolnika | - |
| širina planiranog poprečnog profila | 9,00 m | 9,00 m | 7,00 m |
| NAPOMENA: Iznimno samo u težim terenskim uvjetima ili pri rekonstrukciji već izgrađenih ulica, mogu se primjenjivati vrijednosti koje su u zagradama [9] | | | |
| *JGP: javni gradski prijevoz | | | |

Javni gradski prijevoz prisutan je u zoni, postoje autobusna stajališta, a i sam gradski kolodvor kao i turistički autobusni terminal trenutno se nalaze u sklopu trga Vladimira Gortana. U budućnosti je predviđeno izmještanje kolodvora na drugu lokaciju izvan zone obuhvata što bi u određenoj mjeri rasteretilo promet u centru grada te doprinijelo restrukturiranju kompletnog prometnog sustava na području „Slatine“. Uz izmještanje kolodvora dodatno rasterećenje prometnom sustavu donijela bi izgradnja Liburnijske obilaznice.

Biciklistički promet planiran je na površinama kolnika budući da nema prostora za izvođenje biciklističkih staza kontinuirano u većim duljinama.

Pješački promet obavezno je osigurati u poprečnom presjeku prometnice, minimalne širine 1,50 m. Preporučuje se izgradnja pješačkih nathodnika i pothodnika. Prema planu je upravo pomoću njih planirano spajanje trga „Slatina“ s kupalištem preko ulice Maršala Tita.

Parkirna mjesta moraju se osigurati u sklopu svake novogradnje. Prema prostornom planu planirana je rekonstrukcija garažnog objekta u sklopu trgovačkog centra „Slatina“ jugozapadno od obuhvata.

Ono što prostorni plan nalaže jest sadnja zelenila linijski, odnosno kontinuirano uz prometnicu. Za prometnice koje su u izgradnji ovo je obavezno, a za one već izgrađene samo tamo gdje je to moguće ostvariti.

Treba napomenuti i izmještanje benzinske pumpe iz zone što bi dovelo do stvaranja dodatne slobodne površine za uređenje. [5]

Na području Slatine, najveću površinu zauzimaju objekti turističko – hotelijerskog karaktera: 8 velikih hotela, 42 manja smještajna kapaciteta te 7 restorana [3]. Svi objekti prate izvorno arhitektonsko oblikovanje te pridonose stvaranju karakterističnih i unikatnih vizura grada. Površinu društvene namjene u zoni obuhvata čini Trg Vladimira Gortana koji se prostire na cca 6000 m². U sklopu Trga nalazi se glavni gradski autobusni kolodvor sa 7 parkirnih mjesta i 4 autobusna stajališta, okretištem za autobuse, benzinska postaja s pripadajućim prometnim površinama te park na južnom dijelu Trga. Postojeći izgled prikazan je na slici 5.

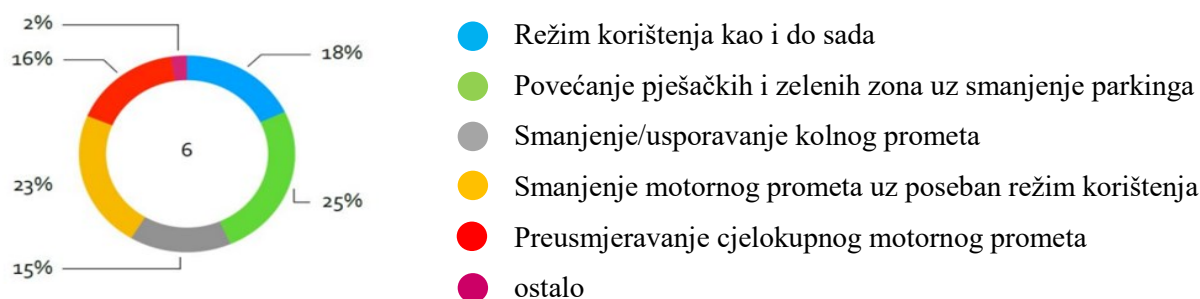


Slika 5: Trg Vladimira Gortana [6]

Zelene površine u zoni obuhvata čine ranije spomenuti park Margarita na sjeveru koji se prostire na cca 2.2 ha te parkovni trg Slatina na 1800 m² u sklopu Trga V. Gortana [7]. Osim prethodno navedenih lokaliteta, zelenilo se proteže u obliku točkovnog zelenila kroz cijelu zonu te u obliku linijskog zelenila uz Ulicu Maršala Tita. Od prometnih površina su zastupljene sve 3 kategorije prometnica. Prometnice koje prolaze kroz zonu obuhvata su Ulica Maršala Tita, Nova Cesta, Ulica Velog Jože te Ulica Joakima Rakovca. Svaka od prometnica će se analizirati kasnije u sklopu poglavlja *Prometna analiza*. Uređena plaža kupališta Slatina, čiji je razvoj kroz povijest predstavljen na početku poglavlja, nalazi se na južnom dijelu obuhvata, a prostire se na cca 32 200 m² površine što ju čini najvećim gradskim kupalištem [3]. Od svojeg nastanka (80-te godine 20.stoljeća) konstrukcija nije doživjela nikakve značajne rekonstrukcije pa su na pojedinim dijelovima vidljivi znakovi dotrajalosti [3].

Rekonstrukcija područja Slatine je jedan od glavnih interesa Grada zbog čega je proveden i „Natječaj za izradu idejnog urbanističko – arhitektonskog rješenja uređenja Trga Vladimira Gortana s područjem kupališta Slatine i Pančere u Opatiji“ [3].

U sklopu natječaja ispitano je i lokalno stanovništvo o postojećem stanju Trga te je provedena anketa o nedostacima u zoni Slatina. Većina ispitanika smatra da u zoni nedostaje kulturnih sadržaja, prostora za odmor, zelenila i urbanih sadržaja, a pojedini smatraju da Trg zahtijeva potpunu rekonstrukciju i novo uređenje. S prometnog stajališta, veliki broj ispitanika je izrazio želju za smanjenjem motornog prometa u zoni čak i ako to podrazumijeva novi režim trenutnog prometovanja. što je vidljivo na slici 6. Anketno pitanje vezano za prometnu rekonstrukciju je glasilo: „Što smatrate da bi se trebalo osigurati ulicom Maršala Tita?“, a odgovor ispitanika prikazan je na slici 6.



Slika 6: Mišljenje javnosti [3]

2.3. Prometna analiza

Na samom početku ovog rada predstavljen je geografski položaj Opatije te je naveden njezin pravac pružanja: smjer sjeveroistok – jugozapad. Upravo tako longitudinalno razvijale su se i gradske ulice. Danas, cjelokupna prometna mreža nema pravilan oblik pa bi se ponajbliže mogla okarakterizirati kao kombinirana.

S obzirom na karakteristike zone obuhvata i sadržaje koje nudi, može se reći da prevladava ishodišno – odredišni, odnosno odredišno – ishodišni promet, što znači da ljudi odlaze na posao i dolaze s posla; posjetitelji dolaze pa odsjedaju u hotelima u centru grada; posjećuju se ugostiteljski objekti i kupališta. Važna karakteristika prometa u Opatiji su godišnja kolebanja prometa, što pokazuje razlika između prosječnog godišnjeg i prosječnog ljetnog dnevnog prometa. Prosječni godišnji dnevni promet (u nastavku teksta PGDP) predstavlja prosječnu, dnevnu količinu prometa u odnosu na ukupno ostvareni promet na dijelu ceste tijekom cijele godine, dok prosječni ljetni dnevni promet (u nastavku teksta PLDP) predstavlja prosječnu, dnevnu količinu prometa u odnosu na ukupno ostvareni promet na dijelu ceste tijekom ljetnog perioda u godini, od 01. srpnja. do 31. kolovoza [8]. Razlika između sezonskog i vansezonskog prometa u Opatiji za posljednje 3 godine prikazana je tablično u nastavku [9]:

Tablica 2: Kolebanje prometa u Opatiji u posljednje 3 godine

| | PGDP | PLDP |
|--------------|-------------|-------------|
| 2021. | 12591 | 17737 |
| 2022. | 13134 | 17854 |
| 2023. | 13496 | 17935 |

Iz tablice 2 je vidljivo da je PGDP u 2023. godini iznosio 13496, a PLDP 17935 vozila [9]. U odnosu na prethodne godine može se reći da promet u Opatiji ima tendenciju blagog porasta, a u budućem periodu pretpostavlja se stagnacija prometnog opterećenja.

Podaci prikazani u tablici 2 su s brojača Opatija-jug (državna cesta D66) koji promet broji neprekidno, automatski, a mjerenje je vršeno na brojačkom odsječku duljine 1.6 km, između raskrižja s županijskom cestom Ž5048 i raskrižja s županijskom cestom Ž5051 [9]. Brojački odsječak sa državne ceste D66 prikazan je na slici 7.



Slika 7: Odsječak neprekidnog brojenja prometa [10]

Razlika od skoro 14 % između sezonskog prometnog opterećenja u odnosu na opterećenje izvan sezone predstavlja problem za prometni sustav Opatije. U postojećem stanju dovodi do stvaranja velikih gužvi i zastoja tijekom ljetne sezone, a svakom novom potencijalnom rješenju predstavlja izazov jer je potrebno optimizirati rješenje koje bi bilo funkcionalno, ali i isplativo tijekom cijele godine.

Kako bi se postiglo optimalno prometno rješenje, u nastavku su analizirani različiti faktori koji utječu na gradski prometni sustav [11]:

- struktura prometnog sustava,
- mobilnost stanovništva,
- stupanj motorizacije,
- vremenska raspodjela prometa,
- prostorna raspodjela prometa

Struktura prometnog sustava predstavlja raspodjelu prometa po vidovima korištenog prometnog sredstva. Osnovne skupine koje se razlikuju su: individualni motorni promet, javni gradski prijevoz, biciklistički promet, pješački promet, a u današnje vrijeme kao zasebnu skupinu treba navesti i mikromobilnost (E-romobili, board-ovi, ostala električna mikrovozila [12]). Mobilnost stanovništva označava broj dnevnih putovanja, a ovisi o karakteristikama korisnika, posjedovanju automobila, prihodima i veličini grada. Stupanj motorizacije izražava se kao broj vozila na 1000 stanovnika ili broj stanovnika na jedno vozilo. Prema podacima o broju stanovnika iz 2021. godine [2] i tadašnjem broju registriranih vozila [13], stupanj motorizacije za Primorsko-goransku županiju iznosio je 526 vozila na 1000 stanovnika što je iznad državnog prosjeka (u 2021. godini stupanj motorizacije u RH iznosio je 458 vozila/1000stan.). Vremenska raspodjela prometa odnosi

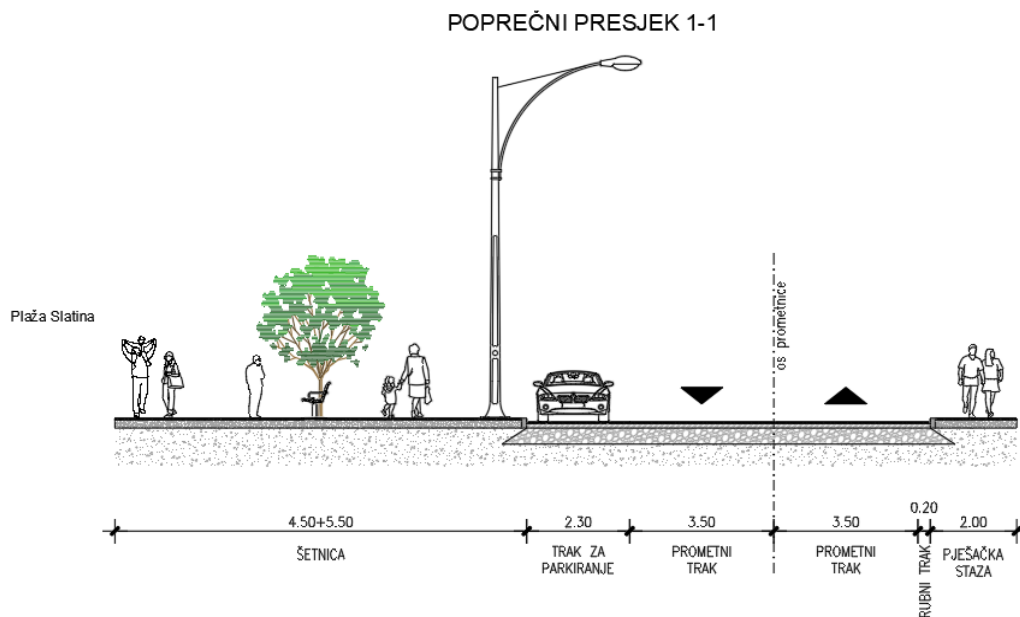
se na distribuciju prometa u određenom vremenskom intervalu i kao rezultat ima definiranje vršnih perioda, dok je prostorna raspodjela direktno povezana s namjenom površina i atraktivnosti pojedinih gradskih zona. [11]

Iz analize prostornih planova vidljivo je da se gradske prometnice u Opatiji dijele na glavne ulice, sabirne ulice i ostale ulice [5]. Glavne gradske ulice su prometnice najviše kategorije. Imaju najveće poprečne presjeke, najveće dopuštene brzine, najviše prometnih trakova, najvećeg su kapaciteta i protočnosti te s njih u pravilu nije moguće direktno spajanje na građevinske čestice. Sabirne ulice su druge po zastupljenosti u gradovima i one služe za tzv. prikupljanje prometa po gradu i uključivanje vozila na glavne gradske ulice. Izgledno su drugačije od glavnih cesta, sve dimenzije su im nešto manje, a moguće je i direktno priključenje na građevinske čestice. Ostale ulice su najniža kategorija. To su većinom ceste koje služe za pristup građevinskoj čestici ili zbog svojih tehničkih elemenata ne zadovoljavaju biti ceste više kategorije. Najznačajnije prometnice u zoni prikazane su na slici 8.



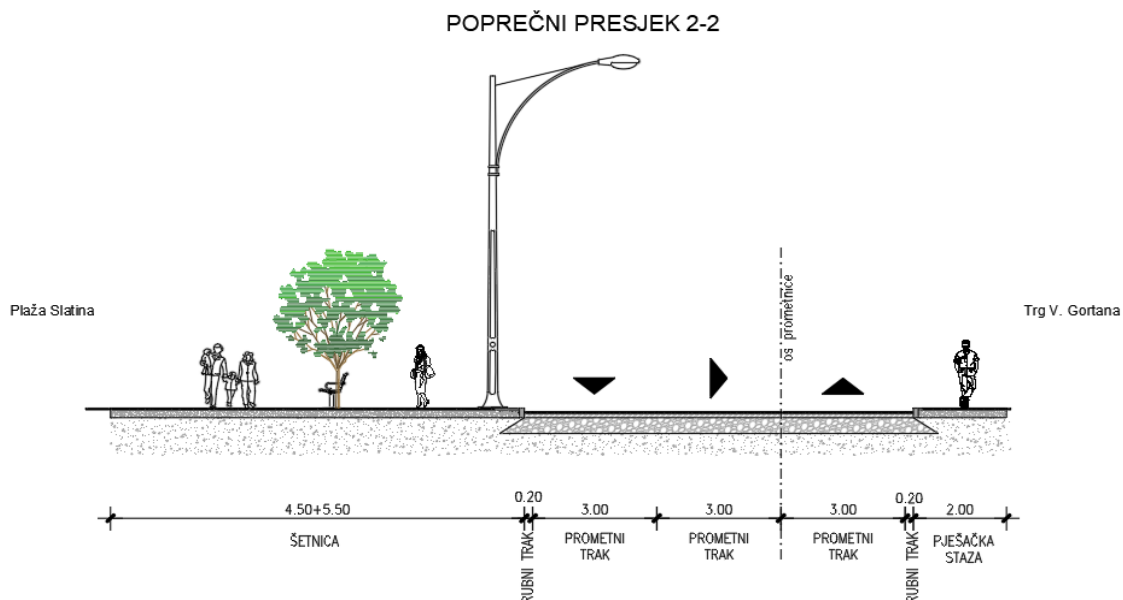
Slika 8: Prometnice u zoni obuhvata [14]

Ulica Maršala Tita je županijska cesta ŽC5051 [10] koja je u Opatiji prema prostornom planu razvrstana u skupinu glavnih gradskih prometnica [5]. Proteže se duž cijeli grad i jedina je ulica kojom promet prolazi centrom Opatije. Ulica je dvosmjerna s istočne strane, a nakon raskrižja s Ulicom Velog Jože postaje jednosmjerna prema zapadu do raskrižja s Novom Cestom. Presjek joj je promjenjiv, a u zoni obuhvata se razlikuju 3 tipa poprečnih presjeka koji su tlocrtno prikazani na slici 8, a detaljni prikaz vidljiv je na slikama 9, 10 i 11.



Slika 9: Ulica Maršala Tita, poprečni presjek 1-1 [14]

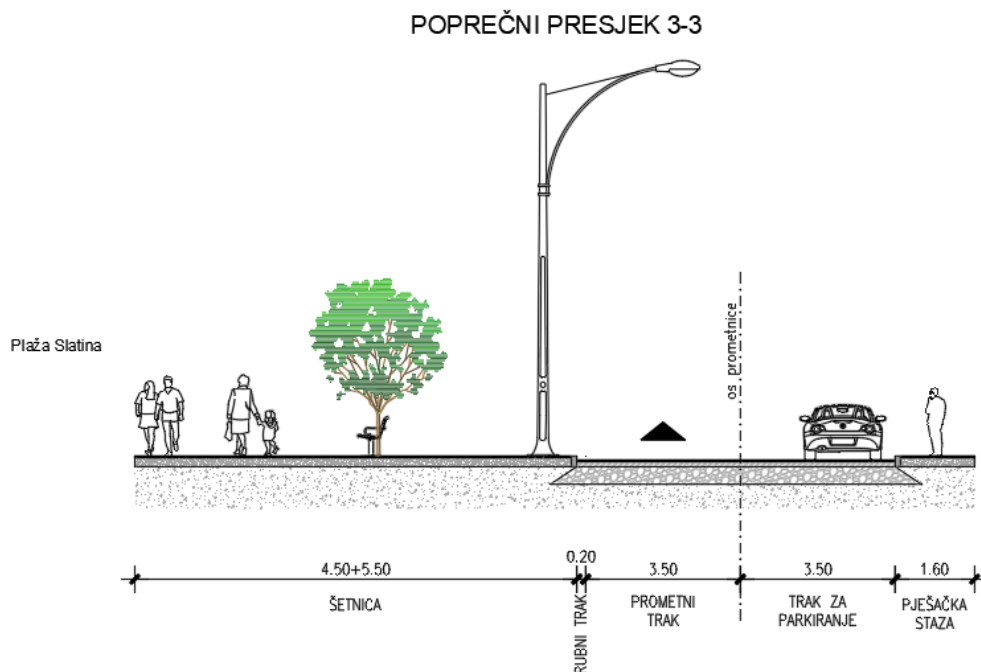
Presjek 1 – 1 se po stacionaži nalazi neposredno prije Trga Vladimira Gortana. Sastoji se od 2 prometna traka širine 3.5 m, namijenjena dvosmjernom prometu. Lijevi rub kolnika uređen je kao trak za uzdužno parkiranje. Pješačke staze izgrađene su obostrano, a uz lijevi rub je uređena šetnica na koju se nastavlja plaža koja je visinski spuštena u odnosu na krunu ceste.



Slika 10: Ulica Maršala Tita, poprečni presjek 2-2 [14]

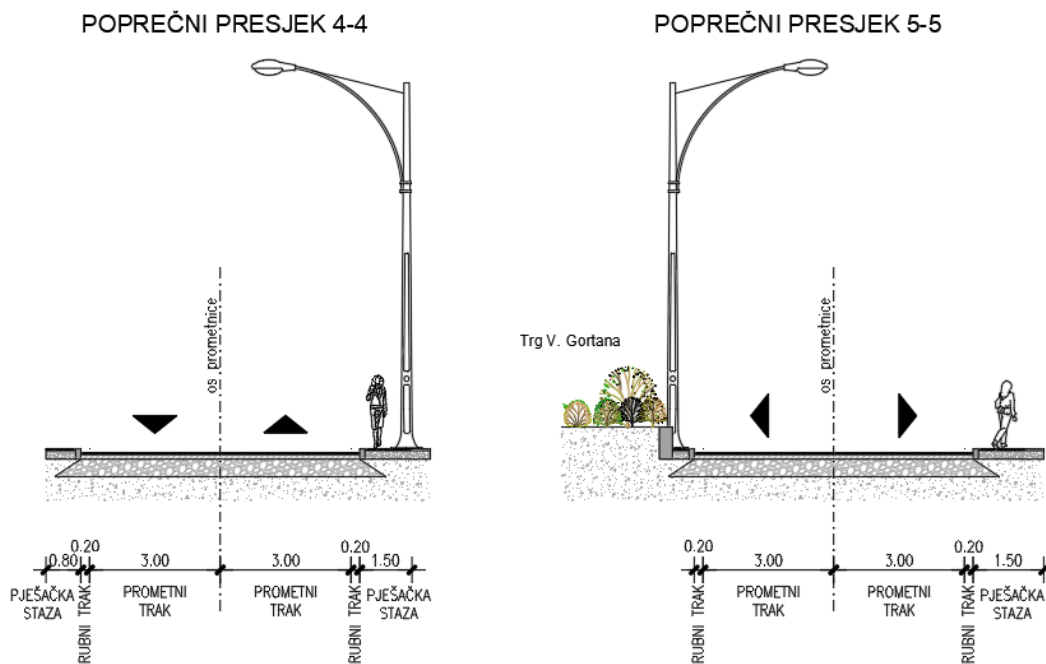
Presjek 2 – 2, prikazan na slici 10, se po stacionaži nalazi uz Trg Vladimira Gortana. Sastoji se od 3 prometna širine po 3 m, od kojih je središnji prometni trak namijenjen lijevim

skretačima iz Ul. Velog Jože prema Trgu Vladimira Gortana, a krajnji trakovi su za vozila koja zadržavaju smjer kretanja. Režim prometovanja na ovom dijelu je također dvosmjernan. Pješačke staze i šetnica nastavljaju se na one iz presjeka 1 – 1 i zadržavaju iste širine.



Slika 11: Ulica Maršala Tita, poprečni presjek 3-3 [14]

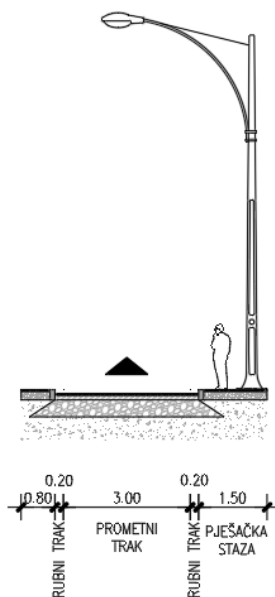
Presjek 3 – 3 se po stacionaži nalazi nakona Trga Vladimira Gortana, a sastoji se od 1 prometnog traka širine 3.5 m namijenjenog jednosmjernom prometu. Desna strana kolnika služi kao trak za parkiranje koje se u prvom dijelu odvija uzdužno, a dalje s porastom stacionaže prelazi u koso parkiranje. Pješačke komunikacije se nastavljaju na prethodne presjeke, s nešto manjom širinom pješačke staze.



Slika 12: Ulica Velog Jože, poprečni presjeci [14]

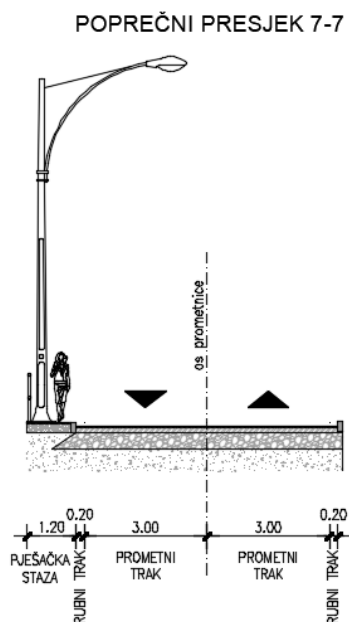
Ulica Velog Jože pripada sabirnim gradskim ulicama [5]. Ona spaja sjeverni dio, odnosno Novu cestu s Ulicom Maršala Tita i jedna je od dvije ulice koja dovodi promet u centar grada. Kako je vidljivo na slici 12, poprečni presjek joj se sastoji od 2 prometna traka širine po 3 m. Režim prometovanja je na početku dvosmjernan, a od Trga Vladimira Gortana prelazi u jednosmjernan. Pješačke staze izgrađene su obostrano skoro cijelom duljinom ulice, a na jednom manjem dijelu u blizini Trga pješačka staza prisutna je samo uz desni rub.

POPREČNI PRESJEK 6-6



Slika 13: Ulica Joakima Rakovca, poprečni presjek [14]

Ulica Joakima Rakovca prema prostornom planu pripada u skupinu ostalih ulica [5]. Pravac pružanja joj je paralelan s Ulicom Maršala Tita, a povezuje Ulicu Velog Jože s Novom cestom. Ulica je jednosmjerna cijelom svojom duljinom, a širina prometnog traka iznosi 3 m što je vidljivo na slici 13. Pješačke staze su na početku prisutne obostrano, a s porastom stacionaže postaje jednostrana uz desni rub kolnika.



Slika 14: Nova Cesta, poprečni presjek [14]

Ulica Nova Cesta je državna cesta D66 i prema prostornom planu pripada glavnim gradskim prometnicama [5]. Prostorno se nalazi sjevernije od Ulice Maršala Tita, a pravac pružanja joj je također sjeveroistok – jugozapad. Prometnica je dvotračna s prometnim trakovima širine 3 m, a na raskrižju s Ulicom Velog Jože prelazi u trotračnu prometnicu s dodatnim trakovima za lijeve skretače. Režim prometovanja je dvosmjernan. Pješačka staza je na mjestu presjeka jednostrana, a na pojedinim dijelovima prometnice prelazi u dvostranu.

Nakon tehničkih elemenata, u nastavku je napravljena analiza prometa na cestovnoj mreži. Segmenti koji su analizirani su struktura prometnog sustava te vremenska i prostorna raspodjela prometa kao i analiza parkirališta.

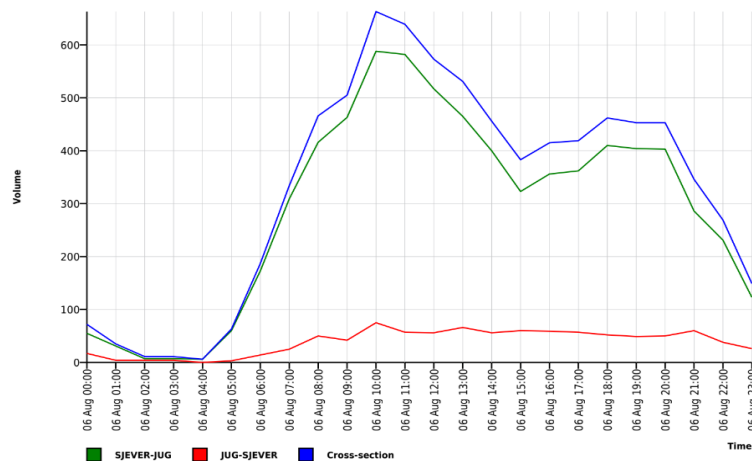
2.3.1. Individualni motorni promet

Brojenje prometa izvršeno je automatskim brojačima od strane Katedre za prometnice s Građevinskog fakulteta u Rijeci, a način brojanja bio je statički što znači da je mjerena količina vozila koja je u odabranom vremenskom intervalu prošla kroz određeni presjek prometnice. Brojenje prometa napravljeno je u ljetnoj sezoni u mjesecu kolovozu, a kao optimalan dan za brojenje odabrana je srijeda (radi dobivanja najrealnijih rezultata). U zoni su bila postavljena ukupno 4 brojača, a njihov shematski raspored prikazan je na slici 15. Podaci s brojača su obrađeni, a rezultati su prikazani u nastavku.



Slika 15: Shematski prikaz položaja brojača [14]

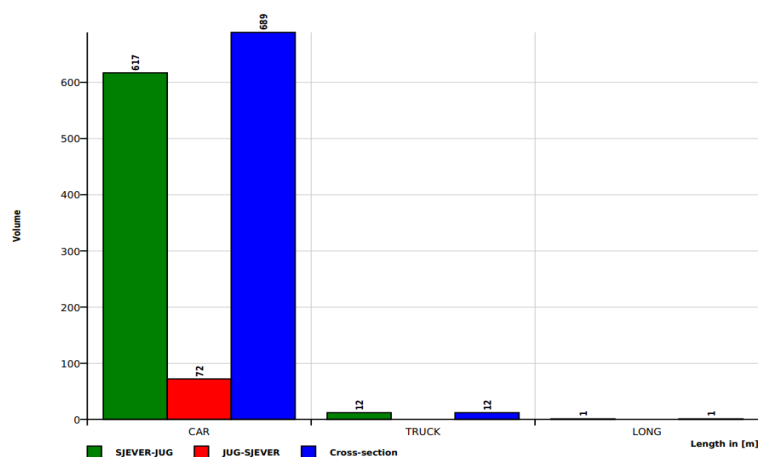
Brojač „A“ bio je postavljen u Ulici Velog Jože. Kako se radi o jednom od pristupa centru grada očekivana je pojava velike količine vozila. Brojač je postavljen tako da snima u pravcu sjevera, odnosno smjer oncoming označava pravac kretanja sjever – jug, dok smjer outgoing označava pravac jug – sjever. Brojenje je izvršeno tijekom 24 sata, a distribucija prometa prikazana je na grafu 1:



Graf 1: Vremenska raspodjela prometa – brojač A [15]

Smjer sjever – jug obilježava višestruko veća količina prometa tijekom cijelog dana u odnosu na smjer jug – sjever što znači da mala količina vozila koristi ovu prometnicu za izlaz iz centra grada. Osim manje količine prometa, smjer jug – sjever karakterizira ujednačenija distribucija prometa tijekom dana. Ukupna dnevna količina prometa iznosi 7901 vozila.

Jutarnji vršni sat događa se između 10:30 i 11:30 h, dok poslijepodnevni vršni sat nije eksplicitno izražen, a najveća količina vozila zabilježena je između 18:30 i 19:30 h. Količina prometa tijekom prijednevnog vršnog sata iznosi 702 vozila što čini 9% ukupnog dnevnog prometa, a vršno opterećenje po kategorijama vozila prikazano je na grafu 2:

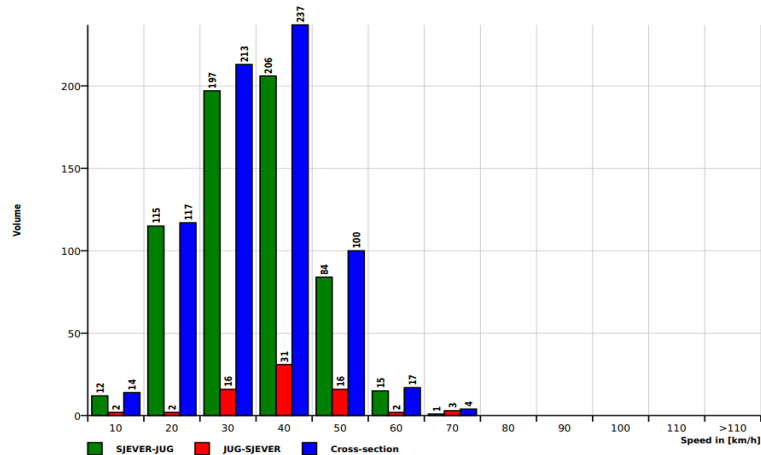


Graf 2: Vršno prometno opterećenje – brojač A [15]

Regulirana brzina u zoni brojača iznosi 40 km/h, a prema prema rezultatima mjerenja, operativna brzina kojom vozi 85% vozila iznosi 41 km/h za smjer sjever – jug, odnosno 45 km/h za smjer jug – sjever. Svi izmjereni rezultati brzina prikazani su tablično u tablici 3 i grafički na grafu 3. Podaci koji su mjereni su: minimalne i maksimalne brzine, prosječna brzina, brzina kojom se kreće 15% vozila (v15), brzina kojom se kreće 50% vozila (v50), spomenuta brzina kojom se kreće 85% vozila (v85) te postotak vozila koja se kreću prekoračenom brzinom (v_{exc}).

Tablica 3: Brzine kretanja vozila – brojač A [15]

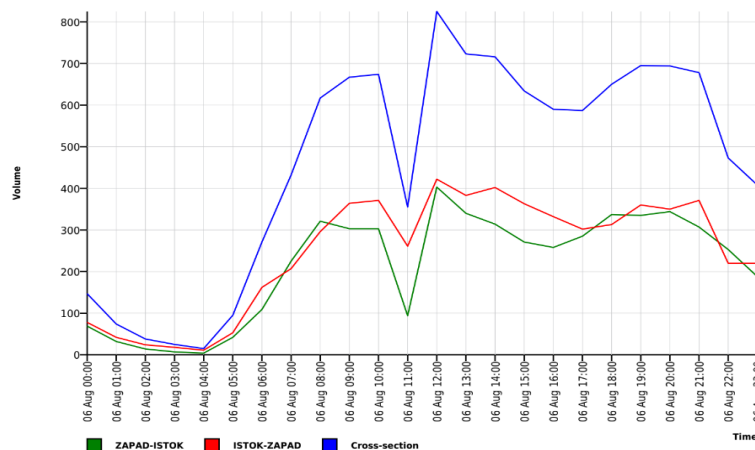
| | V _{min} | V _{max} | V _{avg} | v15 | v50 | v85 | V _{exc} % |
|----------------------|------------------|------------------|------------------|-----|-----|-----|--------------------|
| CROSS-SECTION | 6 | 70 | 31 | 19 | 31 | 42 | 17.2 |
| SJEVER-JUG | 6 | 62 | 30 | 19 | 30 | 41 | 15.9 |
| JUG-SJEVER | 10 | 70 | 37 | 27 | 37 | 45 | 29.2 |



Graf 3: Brzine kretanja vozila – brojač A [15]

Iz grafa 3 je vidljivo da se najveći broj vozila, njih 237, kreće brzinom između 40 i 50 km/h, što je 33.8% vršnog prometa. Sljedeća kategorija po zastupljenosti su brzine između 30 i 40 km/h, dok je u ostalim kategorijama značajno manji broj vozila.

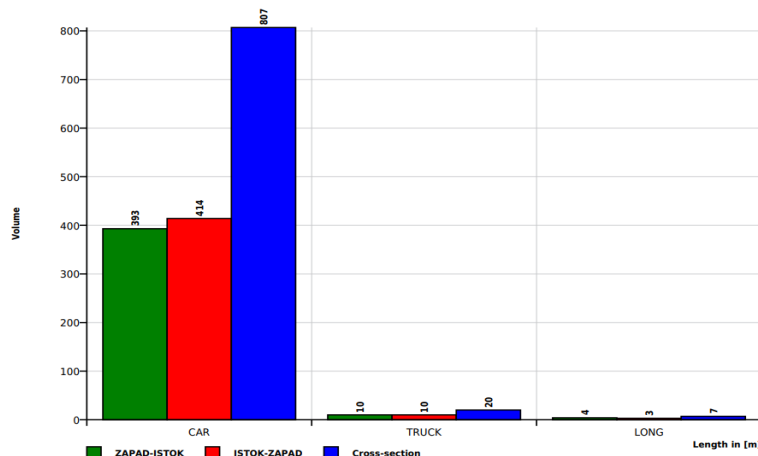
Brojač „B“ bio je postavljen u Ulici Maršala Tita koja jedina prolazi centrom Opatije pa je za očekivati bila pojava velikog prometnog opterećenja. Brojenje prometa izvršeno je tako da smjer oncoming označava smjer kretanja vozila zapad – istok, a smjer outgoing označava smjer kretanja istok – zapad. Vremenska raspodjela prometa tijekom 24 h prikazana je na grafu 4:



Graf 4: Vremenska raspodjela prometa – brojač B [15]

Za razliku od rezultata mjerenja na brojaču „A“, ovdje svaki od smjerova ima podjednaku distribuciju prometa što je i očekivano budući da je brojač bio smješten u Ulici Maršala Tita koja prometuje kroz centar grada. Ukupna dnevna količina prometa iznosi 11083 vozila.

Porast prometa događa se između 9:30 i 10:30 h nakon čega se količina prometa smanjuje, a vršni sat događa se između 12 i 13 h. Poslijepodnevni vršni sat nije izražen eksplicitno, a najveća količina vozila zabilježena je između 19:30 i 20:30 h. Jutarnji vršni promet iznosi 834 vozila što je oko 7,5% ukupnog dnevnog prometa. Vršno prometno opterećenje po kategorijama vozila prikazano je na grafu 5:

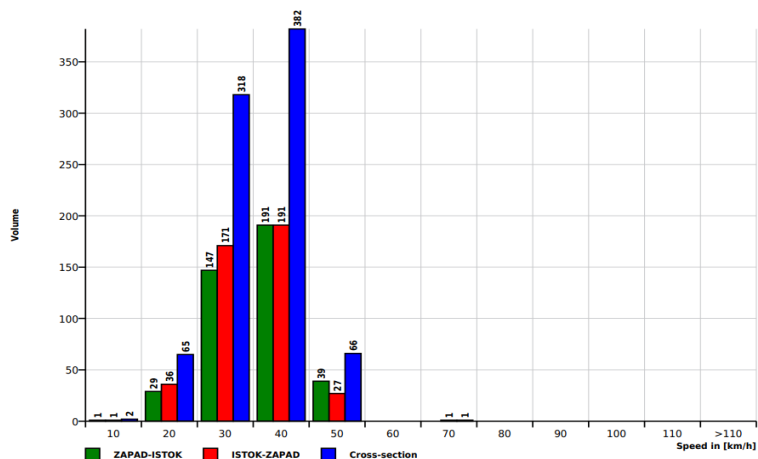


Graf 5 Vršno prometno opterećenje – brojač B [15]

Regulirana brzina u zoni iznosi 40 km/h, a prema prema rezultatima mjerenja, operativna brzina kojom vozi 85% vozila iznosi 38 km/h za svaki smjer. Sve izmjerene brzine prikazane su u nastavku tablično i grafički. Mjerene su iste vrijednosti kao i kod prethodnog brojača.

Tablica 4: Brzine kretanja vozila – brojač B [15]

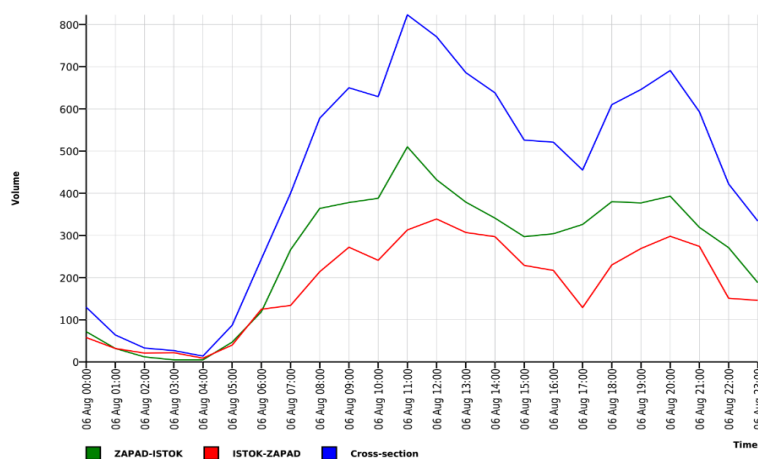
| | V _{min} | V _{max} | V _{avg} | v ₁₅ | v ₅₀ | v ₈₅ | v _{exc} % |
|----------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------|
| CROSS-SECTION | 10 | 70 | 31 | 23 | 31 | 38 | 8.0 |
| ZAPAD-ISTOK | 10 | 50 | 31 | 24 | 31 | 38 | 9.6 |
| ISTOK-ZAPAD | 10 | 70 | 30 | 23 | 31 | 38 | 6.6 |



Graf 6: Brzine kretanja vozila – brojač B [15]

Iz tablice 3 vidljivo je da su brzine manje u odnosu na rezultate s prethodnog brojača što je i očekivano s obzirom na veće prometno opterećenje. Najveći broj vozila, njih 382, kreće se brzinama između 30 i 40 km/h što je 45.8 % vršnog prometnog opterećenja.

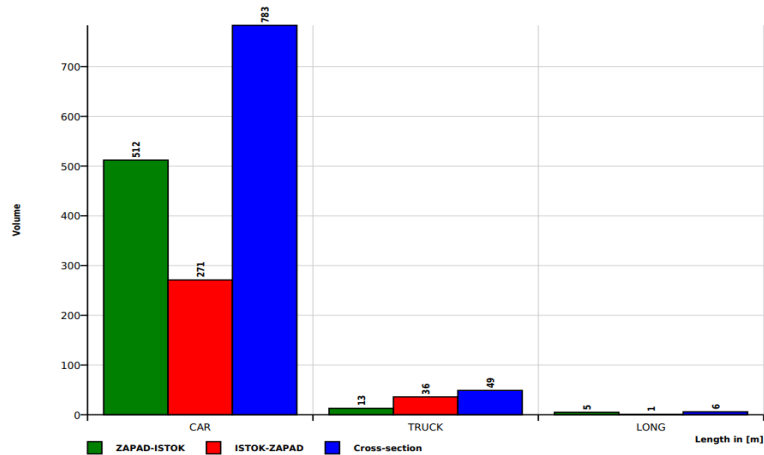
Brojač „C“ bio je postavljen nešto zapadnije od brojača „B“, a orijentacija snimanja im je ista: pravac oncoming označava pravac kretanja zapad – istok, a pravac outgoing smjer kretanja zapad – istok. Na grafu 7 prikazana je 24-satna distribucija prometa:



Graf 7: Vremenska raspodjela prometa – brojač C [15]

Rezultati mjerenja u skladu su s očekivanima. Na grafu 7 se jasno vidi manja količina prometa za smjer istok – zapad u odnosu na suprotni smjer, što označava desne skretače iz Ulice Maršala Tita na Trg Vladimira Gortana. Ukupna dnevna količina prometa iznosi 10572 vozila.

Vremenska distribucija je dosta slična rezultatima mjerenja s prethodnog brojača. Jutarnji vršni sat je između 10:30 i 11:30 h, a u večernjim satima najveća količina vozila zabilježena je između 20 i 21 h. Vršni promet tijekom jutarnjeg vršnog sata iznosi 838 vozila, što je 8% dnevnog prometa. Najviše su zastupljeni automobili, a vršno opterećenje po kategorijama vozila prikazano je na grafu 8:

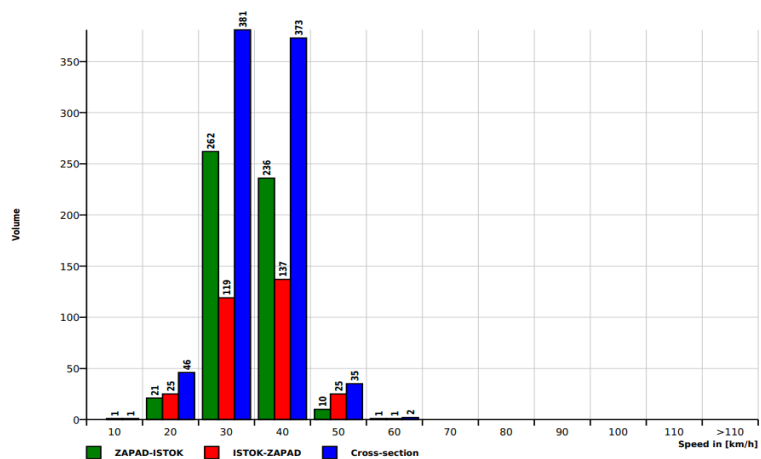


Graf 8: Vršno prometno opterećenje – brojač C [15]

Brzine kretanja vozila su manje od mjerenja s prethodnog brojača. Regulirana brzina iznosi 40 km/h, a operativna brzina kojom se kreće 85% vozila iznosi 35 km/h za smjer zapad – istok te 39 km/h za suprotni smjer. Mjereni su isti podaci kao i kod prethodnih brojača, a svi rezultati mjerenja su prikazani u nastavku tablično i grafički.

Tablica 5: Brzine kretanja vozila – brojač C [15]

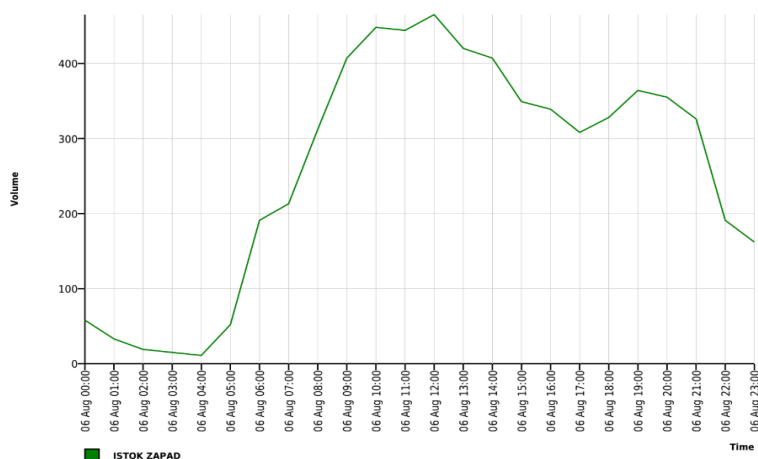
| | V _{min} | V _{max} | V _{avg} | v ₁₅ | v ₅₀ | v ₈₅ | V _{exc} % |
|----------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------|
| CROSS-SECTION | 9 | 54 | 30 | 25 | 30 | 36 | 4.4 |
| ZAPAD-ISTOK | 12 | 54 | 30 | 25 | 30 | 35 | 2.1 |
| ISTOK-ZAPAD | 9 | 52 | 31 | 24 | 31 | 39 | 8.4 |



Graf 9: Brzine kretanja vozila – brojač C [15]

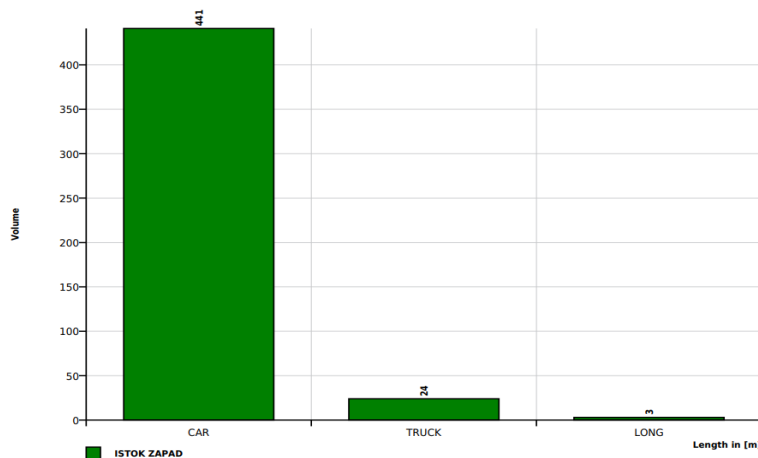
Iz grafičkog prikaza brzina vidljivo je da se najveći broj vozila kreće brzinama između 30 i 40 km/h, njih 381 što je 45.4 % vršnog prometa. Neznatno manja količina vozila, 44.5 % vršnog prometa, kreće se brzinama između 40 i 50 km/h dok su ostale brzine slabo zastupljene.

Brojač „D“ smješten u Ulici Maršala Tita zapadno od Trga Vladimira Gortana, na mjestu poprečnog presjeka 3-3 koji je opisan u ranijim dijelovima rada. Budući da se radi o jednosmjernom dijelu prometnice u rezultatima mjerenja se vidi samo smjer kretanja istok – zapad (oncoming smjer). Ukupna dnevna količina prometa koja je zabilježena iznosi 6217 vozila, a vremensku raspodjelu prometa tijekom 24 h prikazuje graf 10:



Graf 10: Vremenska raspodjela prometa – brojač D [15]

Iz grafa 10 uočava se da je količina prometa tijekom jutra visoka i ujednačena, a jutarnji vršni sat nije eksplicitno izražen. Najveća količina vozila zabilježena je između 12 i 13 h. Smanjenje količine prometa primjećuje se tijekom poslijepodnevni sati do ponovnog povećanja u večernjim satima. Vršni promet iznosi 468 vozila što je 7.5 % ukupne dnevne količine prometa. Većinu vršnog prometa čine osobni automobili, a grafički prikaz vršnog opterećenja po kategorijama vozila vidljiv je na grafu 11.

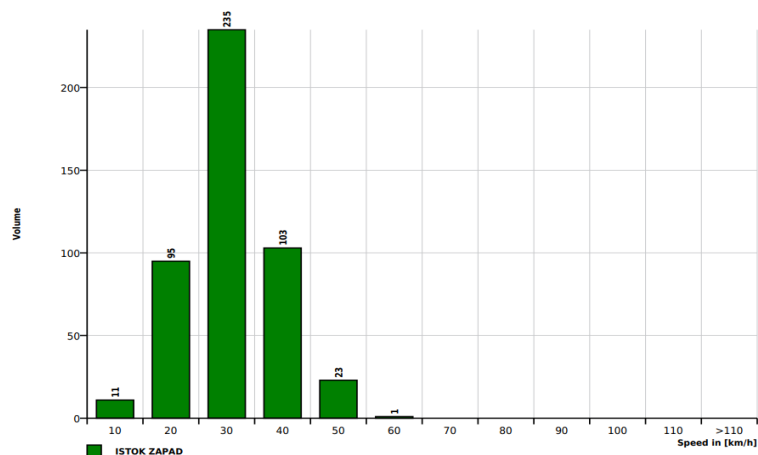


Graf 11: Vršno prometno opterećenje – brojač D [15]

Regulirana brzina na lokaciji brojača „D“ iznosi 40 km/h, a operativna brzina kojom se kreće 85% vozila iznosi 35 km/h. Mjereni su isti podaci kao i kod prethodnih brojača, a svi rezultati mjerenja su prikazani u nastavku tablično i grafički.

Tablica 6: Brzine kretanja vozila – brojač D [15]

| | V _{min} | V _{max} | V _{avg} | v15 | v50 | v85 | v _{exc} % |
|--------------------|------------------|------------------|------------------|-----|-----|-----|--------------------|
| ISTOK-ZAPAD | 7 | 54 | 26 | 17 | 26 | 35 | 5.1 |



Graf 12: Brzine kretanja vozila – brojač D [15]

Prema grafičkom prikazu na grafu 12 vidljivo je da se 235 vozila kreće brzinama između 30 i 40 km/h, što je 50.2 % vršnog prometa.

Iz prethodno prikazanih i obrađenih rezultata s brojača uočene su dvije karakteristike vremenske distribucije prometa na području Slatine:

- velika i ujednačena količina prometa tijekom cijelog dana bez eksplicitno naglašanih vršnih sati karakteristika je prometa za centar grada,
- kasniji jutarnji i poslijepodnevni vršni sat kao i opadanje prometa tijekom dana za vrijeme ranih poslijepodnevni sati karakteristike su turističkog središta.

Najveća količina vozila u zoni Slatine događa između 10:30 i 11:30 h što predstavlja jutarnji vršni sat. Poslijepodne je količina prometa visoka tijekom cijelog dana, vršni sat nije eksplicitno naglašen, a najveće prometno opterećenje zabilježeno je tijekom večernjih sati u periodu između 19:30 i 20:30 h. Za analizu vršnog sata u zoni napravljeno je ručno brojenje

prometa kako bi se dobila i prostorna raspodjela kretanja vozila, a rezultati su prikazani u nastavku grafički na slici 16.

Prostorna raspodjela prometa u zoni Trga Vladimira Gortana, prikazana na slici 16, u skladu je s očekivanjima obzirom na funkcije prometnica u zoni. Najveće prometno opterećenje tijekom vršnog sata događa se iz Ul. Velog Jože u Ul. Maršala Tita, 500 vozila kao lijevi skretači i 210 vozila kao desni skretači. Značajan je i broj vozila koja prometuju Ulicom Maršala Tita u smjeru SI – JZ, njih 376.

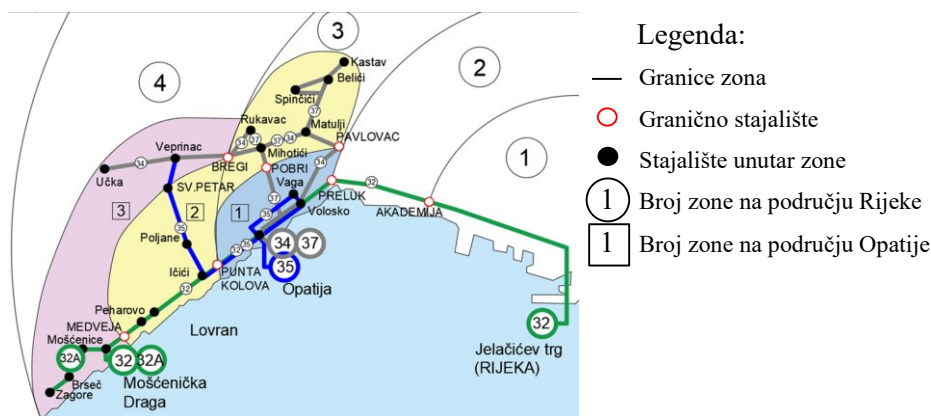


Slika 16: Shematski prikaz vršnog prometnog opterećenja u zoni [14]

Makrolokacijski, razmatrajući cijeli grad Opatiju, centar grada predstavlja najatraktivniju prometnu lokaciju zbog raznih sadržaja koja nudi. Brojna poslovna, trgovačka, administrativna, ugostiteljska i druga središta smještena su u centru Opatije zbog čega velika količina prometa gravitira ovom području svakodnevno i tijekom cijeloga dana.

2.3.2. Javni gradski prijevoz

Javni gradski prijevoz prisutan je u prometnom sustavu Opatije, a shema linija koje prolaze gradom prikazana je na slici 17.



Slika 17: Shema autobusnih linija [16]

Linija 32 povezuje grad Rijeku s Opatijom i Lovranom, a dalje se nastavlja u obliku linije 32A. Linija 35 povezuje dionicu Volosko-Opatija-Poljane-Veprinac, linija 34 prometuje na dionici Opatija-Volosko-Matulji-Rukavac-Bregi-Veprinac-Učka, linija 37 na dionici Opatija-Pobri-Matulji-Kastav. Obzirom na dionice prometovanja, linija 32 predstavlja za Opatiju međugradsku liniju dok linije 35, 34 i 37 predstavljaju gradske linije. Pokrivenost autobusnim stajalištima razlikuje se unutar zone. Autobusna stajališta u centru grada prikazana su detaljnije na slici 18.



Slika 18: Autobusna stajališta s gravitacijskim zonama [14]

Na slici 18, osim stajališta, prikazane su i gravitacijske zone za 5-minutno hodanje do stajališta, uzimajući u obzir i nagib terena. Iz prikazanih gravitacijskih zona vidi se da je udaljenost autobusnih stajališta u centru grada iz smjera Voloskog do Tržnice zadovoljavajuća. Stajališta se nalaze na rasteru manjem od 700 m što je u skladu s propisanom maksimalno dopuštenoj udaljenosti prema prostornom planu koja iznosi 800 m [5]. Raster stajališta od Tržnice prema Punta Kolovi iznosi cca 1000 m što premašuje maksimalnu dozvoljenu udaljenost od 800 m. Najveći problem primjećuje se između Tržnice i Slatine, gdje velika površina nije pokrivena autobusnim stajalištima u okviru 5-minutnog hodanja.

Sva stajališta su izvedena u obliku ugibališta, a zbog nedostatka prostora na nekim mjestima su izvedena u sklopu pometnih trakova. Postojeća autobusna stajališta u okolini Slatine su u skladu s propisanim tehničkim uvjetima.

Frekventnost autobusa nije u pravilnim vremenskim intervalima. Prema voznom redu Autotroleja učestalost linije 32 i linije 35 je 1 polazak u 30 min i 1 polazak u sat vremena, ovisno o dobu dana. Linije 34 i 37 imaju 1 polazak u sat vremena pa sve do 1 polaska u 3 sata. Vikendom se broj polazaka smanjuje, a za vrijeme trajanja nastave broj polazaka autobusa je učestaliji na svim linijama. [16]

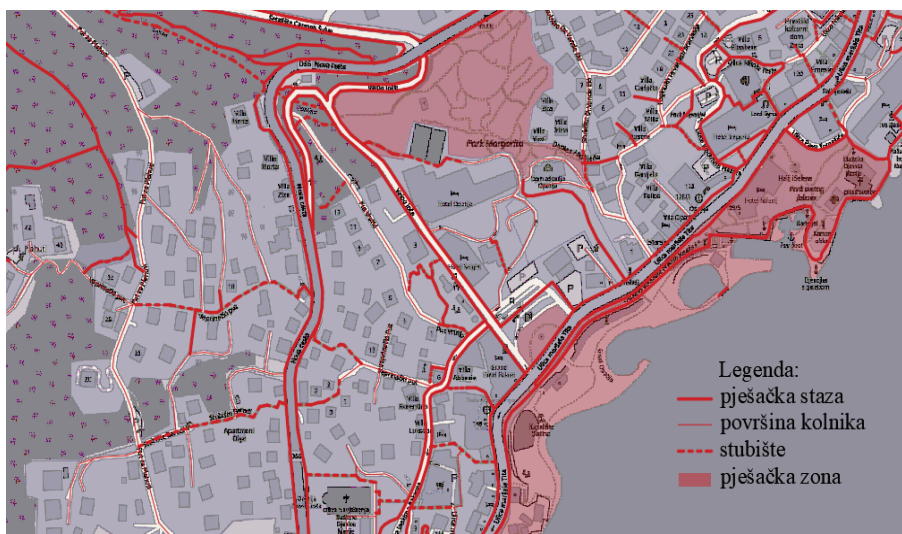
2.3.3. Pješački promet

Pješačka infrastruktura Opatije sastoji se od mreže pješačkih staza i brojnih stepeništa za savladavanje visinskih razlika. Pješačka infrastruktura povezuje pješačke zone i dijelove grada međusobno, grad Opatiju sa svojim gravitacijskim naseljima te grad Opatiju sa većim gradovima poput grada Rijeke. Najpoznatija pješačka komunikacija je poznata šetnica Lungomare koja prati obalnu liniju, a proteže se od Voloskog, preko Opatije pa sve do Lovrana.

Mreža pješačke infrastrukture nepravilnog je oblika, najgušće je izgrađena u centru grada, a prvenstveno prati postojeće prometnice. Pješačke staze izgrađene su uz prometnice obostrano ili jednostrano, a širina im varira od 0.8 do 2 m. Na dijelovima gdje pješačkih staza nema, pješaci za kretanje dijele površinu kolnika. Radi se o ostalim ulicama, prometnicama male širine koje za prometovanje ne koristi puno vozila. Pješačke staze oblikovane su tako da su izdignute od kolnika te u manjoj mjeri izvedene u razini kolnika i odvojene odgovarajućim stupićima. Izvedene su od klasičnog asfaltnog zastora ili prekrivene popločenjem na dijelu istočno od Slatine. Na pojedinim lokacijama se dio pješačkih staza koristi za rasvjetne stupove i reklame što ometa pješački promet. Vođenje pješaka preko prometnice riješeno je klasičnim pješačkim prijelazima u razini, tj. zebra, a na jednom dijelu Nove Ceste pješaci se preko ceste vode pješačkim nathodnikom.

Stubišta su mnogobrojna i značajno skraćuju duljinu putovanja za pješake. Oblikovana su tako da visina stepenice omogućuje ugodno hodanje, a svako stepenište ima i odgovarajuće podeste za odmor pješaka. Osim stubišta, postoje i pješački putovi kroz zelenilo i šume te

tako povezuju Opatiju s okolnim naseljima. Dio pješačke infrastrukture Opatije prikazan je na slici 19.



Slika 19: Pješačka infrastruktura [17]

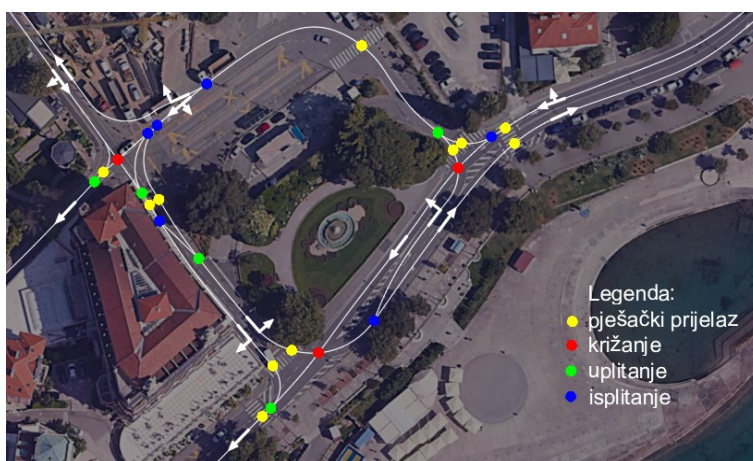
U užoj zoni Slatine, pješačke staze su izgrađene obostrano u Ulici Maršala Tita i Ulici Joakima Rakovca te jednostrano u Ulici Velog Jože. Izdignute su od kolnika te izvedene od klasičnog asfaltnog zastora. Širine staza u zoni Slatine vidljive su u ranije prikazanim poprečnim presjecima.

Na području Slatine značajne su i dvije pješačke zone koje se prostiru na cca 34 000m²: parkovni trg i kupalište Slatina, a dijeli ih Ulica Maršala Tita. Detaljniji prikaz pješačke infrastrukture oko Trga Vladimira Gortana vidljiv je na slici 20.



Slika 20: Pješačka infrastruktura u zoni Trga V. Gortana [14]

Razdvojenost pješačkih zona na području Slatine predstavlja veliki nedostatak za pješačku infrastrukturu. Povezanost ovih zona, odnosno vođenje pješaka preko Ul. Maršala Tita ostvareno je s dva klasična pješačka prijelaza. Iako je preglednost u zonama pješačkih prijelaza dobra, vođenje velike količine pješaka preko površine glavne gradske prometnice dovodi do stvaranja dodatnih kolizionih točaka u zoni i usporavanja prometnog toka. Zbog velikog broja kolizionih točaka narušena je sigurnost odvijanja prometa, kako pješačkog tako i motornog. Kolizione točke u zoni Trga prikazane su po vrstama na slici 21.



Slika 21: Kolizione točke u zoni Trga V. Gortana [14]

2.3.4. Ostali vidovi prometa

Biciklistički promet u zoni obuhvata nije razvijen iako je centar Opatije reljefno pogodno područje. Biciklistička infrastruktura ne postoji, a biciklisti za vožnju koriste površine prometnih trakova i pješačke staze.

Mikromobilnost označava individualni promet malim električnim vozilima kao što su romobili, E-bicikli i različiti board-ovi, a zauzimaju sve veću ulogu u ukupnoj količini prometa. U zoni obuhvata nema zasebne infrastrukture za ovaj vid prometa, a korisnici se za vožnju koriste pješačkim površinama koje su prikazane na slici 19 i prometnim trakovima što stvara dodatne kolizione točke s ostalim sudionicima u prometu.

2.3.5. Parkirališta

Parkirališne površine u Opatiji zastupljene su u obliku javnih garaža i parkirališta, privatnih parkirališta te uzdužnog i kosog parkiranja u sklopu poprečnog presjeka prometnica. Javna parkirališta su u vlasništvu grada pod upravom tvrtke *Opatija 21 d.o.o.*, a lokacije parkirališta u širem centru prikazane su na slici 22. Većina parkirališta je u sustavu naplate tijekom cijele godine, a neka od njih imaju sezonski režim naplaćivanja.



Slika 22: Javne parkirališne površine u širem centru Opatije [17]

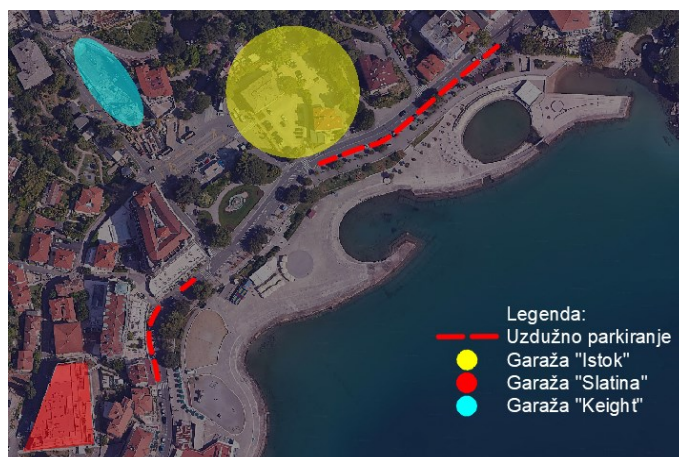
Brojanje parkirnih mjesta izvršeno je na terenu, a u nastavku je i tablični prikaz prema vrsti parkirnih površina:

Tablica 7: Parkirna mjesta u centru Opatije [14]

| PARKIRALIŠTA | | | | |
|------------------------|-----------------------|--------------------------|--------|--------|
| | UZDUŽNO PARKIRANJE | PARKIRALIŠNA POVRŠINA | GARAŽA | UKUPNO |
| ŠIRI CENTAR GRADA | 401 | 257 | 137 | 795 |
| ZONA TRGA V.GORTANA | 55 | 110 | 400 | 565 |

Ukupan broj parkirnih mjesta u širem centru grada koja osiguravaju javna parkirališta iznosi nešto manje od 800. Najveći broj parkirnih mjesta odnosi se na parkiranje uz prometnicu, a najveći kapacitet javne parkirne površine imaju parkiralište u sklopu Luke Opatija i parkiralište uz Tržnicu. Od javnih garaža trenutno je u funkciji samo garaža Marino Cvetković budući da je garaža Gorovo u rekonstrukciji. Po završetku radova na rekonstrukciji garaže Gorovo osigurat će se još 221 parkirno mjesto u gradu Opatiji [1].

U zoni Trga Vladimira Gortana postoji 565 parkirnih mjesta od kojih se dio odnosi na uzdužno parkiranje u Ul. Maršala Tita, dio je privatna parkirališna površina istočno od Trga, a dio privatni garažni objekti trgovačkog centra Slatina i hotela Keight. Shematski su prikazani na slici 23.



Slika 23: Parkirališne površine u zoni Trga V. Gortana [14]

Iako je ukupan broj parkirnih mjesta u širem centru Opatije nešto više od 1300, značajan je broj nepropisno parkiranih vozila. U ukupan broj parkirnih mjesta nisu ubrojane privatne garaže hotela u širem centru Opatije. Nedostatak parkirališta posebno je izražen tijekom ljetne

sezone budući da najveći broj posjetitelja za prometovanje koristi osobne automobile što je vidljivo ranije u sklopu rezultata brojenja prometa.

2.4. Postojeće stanje – zaključno

Nakon napravljene analize postojećeg stanja vidljivo je da trenutni prometni sustav u centru Opatije ne funkcionira optimalno, pogotovo za vrijeme ljetne sezone.

Problemi koji se uočavaju su:

- sezonska kolebanja prometa, odnosno povećanje prometa tijekom ljetne sezone za 33% u odnosu na prosječni promet kroz godinu
- intenzivan pješački promet u sezoni koji usporava odvijanje motornog prometa,
- razdvojenost pješačkih zona na području Slatine,
- veliki broj kolizionih točaka između motornog prometa i pješaka čime je narušena sigurnost odvijanja prometa,
- prevelik raster autobusnih stajališta,
- nedovoljan broj parkirnih mjesta,
- nepostojanje biciklističke infrastrukture i infrastrukture za mikromobilni promet.

U nastavku rada su dani prijedlozi i predstavljena potencijalna nova rješenja u svrhu poboljšanja postojećeg stanja prometa. Ciljevi koje nova rješenja trebaju ostvariti su:

- rasterećenje prometa u strogom centru Opatije
- unaprjeđenje pješačkog prometa
- smanjenje mogućnosti kolizije između pješaka i motornog prometa
- rješavanje problema parkirališta
- unaprjeđenje ostalih vidova prometa

3. PRIJEDLOG RJEŠENJA ZA UNAPRJEĐENJE PROMETNIH UVJETA U ZONI SLATINE

3.1. Suvremeni zahtjevi za održivim prometnim sustavima u gradovima

Obzirom na sve veću svijest o klimatskim promjenama, tradicionalni prometni sustav predstavlja jedan od glavnih ekoloških problema. Prema podacima Europskog Parlamenta [18], četvrtina ukupne količine emisije CO₂ u atmosferu potječe iz prometnog sustava i to najvećim dijelom od cestovnog prometa. Iz tog razloga prometni sustav zahtijeva stvaranje novih, održivih modela organizacije. Cilj kojem se teži je smanjenje emisije CO₂ u prometu do 2050. godine za 90% u odnosu na 1990. godinu [18].

Održivost prometnog sustava prioritet je mnogih europskih i svjetskih gradova pa su kroz godine razvijene različite metode kojim se to postiže [19]. Jedna od osnovnih postavki održivog prometa je smanjenje motornih vozila i ulaganje u nemotorizirane vrste prometnog sustava. Naglasak se stavlja na razvoj pješačke i biciklističke infrastrukture, poticanje mikromobilnosti te unaprjeđenje javnog gradskog prijevoza [19]. Dobrom organizacijom javnog prijevoza i poticanjem ljudi na korištenje ovog vida postiže se smanjenje broja osobnih automobila u gradovima, a samim tim i smanjenje gužvi i problema s nedostatkom parkiranja. U reorganizaciji prometnog sustava najveću ulogu imaju Vlade i Gradske uprave čiji zadatak je poticati održive vidove prometovanja i potaknuti korisnike na njihovo korištenje. Jedan od najboljih primjera održivih gradova u pogledu prometnog sustava je Kopenhagen gdje 75 % putovanja čine pješački i biciklistički promet te javni gradski prijevoz [20]. Vozila javnog gradskog prijevoza u potpunosti koriste obnovljive izvore energije kao i 20-30 % osobnih automobila [20].

Još jedan od suvremenih načina preuređenja prometnog sustava u centrima gradova je stvaranje dijeljenog prostora, tzv „shared space“ koncept. Začetci koncepta sežu u doba početaka automobilske industrije, a u današnjem obliku prvi put je implementiran u Nizozemskoj pokrajini Friesland, a osnovni cilj mu je bio smanjenje broja prometnih nezgoda [21]. Primjenjuje se u mnogim zemljama diljem Europe, a najveći utjecaj ima u Velikoj Britaniji [21]. Ideja koncepta je stvaranje prostora koji će ravnomjerno koristiti svi sudionici u prometu. Podrazumijeva se ukidanje prometnih znakova i signalizacije, a svi

korisnici imaju jednaka prava i odgovornosti. Uvođenje „shared space-a“ pogodno je za zone s velikim udjelom pješaka. Često se koriste u centrima gradova radi smanjenja broja motornih vozila, smirivanja prometa i stvaranja društveno i ekološki prihvatljivijih zona. Površine dijeljenog prostora posebno su oblikovane, prekrivene popločenjima raznih boja i tekstura, s primijenjenim minimalnim geometrijskim elementima za motorna vozila. Ograničenje brzine za vozila iznosi najčešće do 20 km/h [22]. Zone dijeljenog prostora često su ispunjene visokim zelenilom i sadržajima za pješake jer osim prometne funkcije imaju i funkciju socijalizacije u urbanoj sredini [21]. Posebno oblikovanje ima funkciju stvaranja drugačije zone od klasične prometnice, čime se sudionicima u prometu intuitivno nameće drugačije i pažljivije ponašanje.

Implementacija „shared space“ zone prikladna je za prometnice do 4000 vozila dnevno [22], bez velikog udjela tranzitnog prometa [23]. U funkciji smirivanja prometa i smanjenja mogućnosti za razvoj prometnih nesreća u zonama dijeljenog prostora preporuča se izbjegavati organizaciju parkiranja [23]. Često se u ovim slučajevima parkirališta organiziraju po obodu zona, na ulazu u centre gradova čime se smanjuje količina motornih vozila u zoni dijeljenog prostora, a korisnici mogu pješačenjem na siguran način i za kratko vrijeme doći do željenih lokacija. Unatoč održivom prometu i teoretski prihvatljivom rješenju, „shared space“ koncept nije se pokazao kao pogodno rješenje za osobe smanjene pokretljivosti i djecu koji su najranjivije skupine prometnih sudinika.

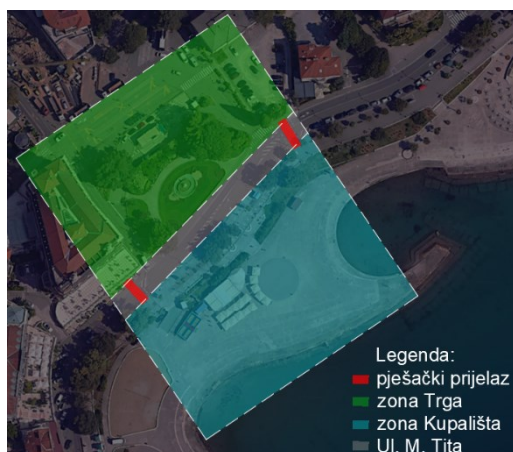
Uspješnost uvođenja „shared space“ koncepta dakako ovisi o sredini u kojoj se planira implementirati i o demografskim karakteristikama tamošnjeg stanovništva. Neki od poznatih europskih i svjetskih gradova koji koriste ovaj prometni koncept i pokazao se kao uspješno rješenje su: Graz, London, Beč, Bonn, Amsterdam, Kopenhagen, Xiamen (Kina), Tokio (Japan), Madison (Wisconsin) i mnogi drugi.



Slika 24: „Shared space“ - primjeri iz prakse [24, 25 ,26]

3.2. Varijanta 1: Zadržavanje postojećeg režima prometovanja uz izvođenje pješačkih nathodnika

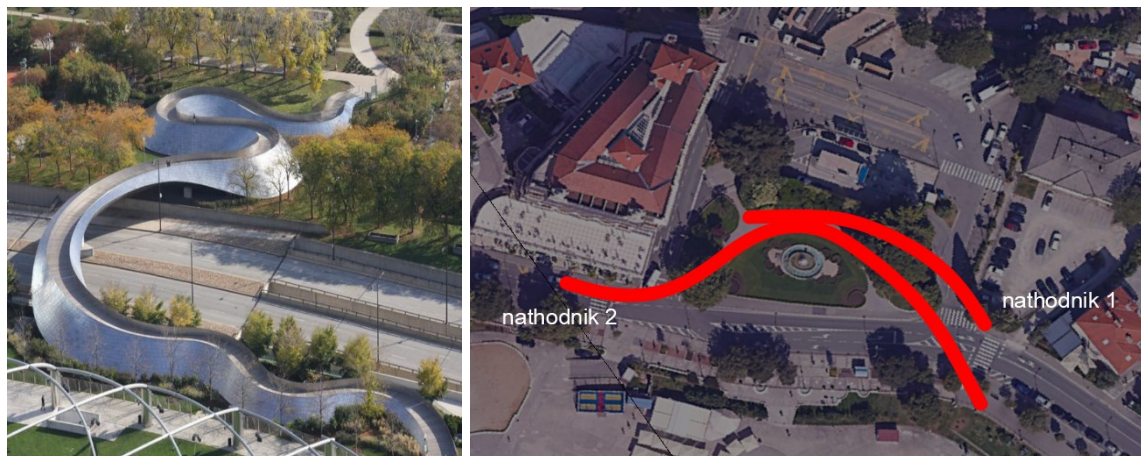
Jedan od osnovnih problema trenutnog stanja na području Slatine u Opatiji je razdvojenost pješačkih zona Trga V. Gortana i plaže Slatina. Jedina veza ostvaruje se s 2 klasična pješačka prijelaza preko Ulice Maršala Tita što prikazuje slika 25.



Slika 25: Povezanost Trga Vladimira Gortana s plažom Slatina [14]

Kako se radi o jednoj od glavnih gradskih prometnica, veliki problem ovog rješenja je kolizija između sudionika nemotoriziranog prometa i vozila (slika 21). Dnevna količina prometa od 11083 vozila prije Trga i 6217 vozila nakon Trga, što je prikazano ranije u sklopu prometne analize, vođena na istoj površini sa značajnim brojem pješaka rezultira narušenom sigurnosti prometa, čestim zastojećima i ostvarenjem malih brzina. Iako su male brzine povoljne za centre gradova, problem je što je Ulica Maršala Tita glavna gradska prometnica.

Jedno od potencijalnih rješenja je izgradnja pješačkih nathodnika što bi značilo denivelaciju pješačkog prometa. Ideja varijantnog rješenja 1 je pješake dovesti na površinu Trga te zatim preko glavne gradske prometnice na površinu plaže, a sve se odvija na razini iznad odvijanja motornog prometa. Idejno rješenje skicirano je na slici 25:



Slika 26: Skica pješačkih nathodnika (desno) [14], inspirirana Millenium parkom (lijevo) [27]

Prvi nathodnik vodi iz smjera istoka, tj. smjera parkirališta do Trga V. Gortana, a drugi iz smjera zapada, tj. hotela Palace preko Trga do šetališta s druge strane. Na Trgu se nalazi zajednički podest gdje korisnici mogu sići na Trg ili nastaviti put prema šetnici na drugoj strani prometnice. Ovako izvedeni nathodnici imaju koncept „lebdjenja“ u prostoru te predstavljaju atraktivnu lokaciju koju će koristiti što veći broj pješaka. Ovakvo rješenje nastalo je po uzoru na pješački most u sklopu Millenium parka u Chichagu (slika 26 lijevo).

Objekt je zamišljen kao dvije međusobno povezane konstrukcije od montažnih čeličnih elemenata, oslonjene na temelje i stupove. Ukupna duljina objekta iznosi 201 m.

Nathodnik 1 je jednorasponska konstrukcija duga 70 m, a nathodnik 2 konstrukcija na 2 raspona duga 131 m. Zajednička točka dviju konstrukcija je na mjestu središnjeg oslonca drugog nathodnika nad kojim se nalazi zajednički podest.

Kako bi se savladala visinska razlika i osigurala minimalna visina slobodnog profila od 4.5 m, na krajevima nathodnika su izvedena stepeništa na koje se nastavljaju ravne hodne plohe. Prvobitna ideja je bila izvođenje rampi te formiranje nathodnika čiji bi volumen vijugao prostoru poput tobogana, no zbog propisanog maksimalnog nagiba [28] za izvođenje rampi nije bilo dovoljno prostora. Uz stepeništa su implementirane i koso podižuće rampe za osobe smanjene pokretljivosti, a dimenzije stepeništa i nagib hodnih površina u skladu su s važećim pravilnicima [28]. Širina stepeništa je 3 m pri čemu je visina stepenice 15 cm, širina gazišta 33 cm, a širina nathodnika odgovara širini stepeništa. Na rubovima nathodnika izvedena je obostrana pješačka ograda visine 1.20 m kako je propisano pravilnikom [28].

Detaljni odabir materijala i način oblikovanja svih elemenata konstrukcije potrebno je uskladiti sa zahtjevima Grada Opatije radi uklapanja u postojeću okolinu. Situacija nathodnika prikazana je u prilogu 3.

Prometno rješenje varijante 1 znači unaprjeđenje prometnog sustava Opatije prvenstveno u pogledu sigurnosti odvijanja prometa. Denivelacija pješačkog prometa omogućila bi neometano kretanje pješaka u području Slatine te smanjenje broja kolizionih točaka trenutnog prometnog režima. Konačni rezultat bio bi manje isprekidan prometni tok, stvaranje manjih gužvi te mogućnost ostvarenja nešto većih brzina.

Nedostatak rješenja moglo bi predstavljati ukidanje jednog pješačkog prijelaza zapadno od Trga. Izgradnjom nathodnika na ovaj način udaljenost između 2 pješačka prijelaza preko Ulice Maršala Tita iznosi cca 185 m. Potrebu za dodatnim pješačkim prijelazom trebalo bi analizirati i u tom slučaju varijantnom rješenju dodati još jedan krak nathodnika koji bi vodio od zajedničkog podesta prema zapadnoj strani kupališta. Na ovaj način zadržali bi se svi postojeći pristupi, a jedina razlika bila bi denivelacija. Veći problem ovakvog rješenja uočava se u zanemarivanju mikromobilnog i ostalih nemotoriziranih vidova prometa. Korisnici električnih vozila i biciklisti za prometovanje ne mogu koristiti nathodnike zbog otežanog pristupa pa im je za vožnju na raspolaganju postojeća infrastruktura, a pješački prijelazi bi im postali nešto udaljeniji u odnosu na postojeće stanje.

Implementacija ovakvog rješenja znači minimalne zahvate u prostoru u pogledu rušenja i novogradnje, a kako se radi o montažnoj konstrukciji potrebno je napraviti projekt i plan postavljanja konstrukcije na predviđeno mjesto. Postavljanje nathodnika prema situaciji u prilogu 3 zahtijeva izmještanje nekoliko postojećih biljaka. Radi se o visokom zelenilu koje ne pripada u skupinu zaštićenih biljaka, ali je svejedno planirano njihovo izmještanje umjesto uništavanja. Osim biljaka, ukida se 4 parkirna mjesta za motocikle na Trgu V. Gortana kao i 2 parkirna mjesta u Ul. Maršala Tita na zapadnoj strani, a sve u svrhu postavljanja stepeništa. Ukidanje parkirnih mjesta nužno je radi osiguranja nesmetanog i sigurnog pristupa nathodnicima, bez smanjenja ili ukidanja postojećih pješačkih površina.

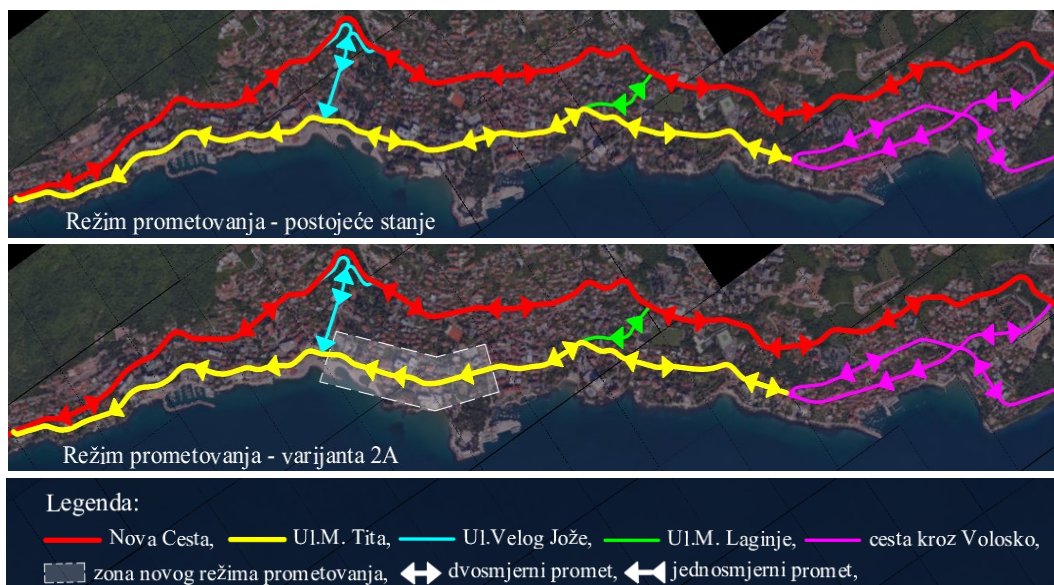
Rizik uvođenja nathodnika u prometni sustav predstavljaju potencijalni ilegalni prelasci preko ceste budući da nije planirano postavljanje nikakvih ograničenja u vidu fizičkih barijera na razini prometnice. Upravo iz ovog razloga odabrani su manje klasični oblici

nathodnika koji svojim izgledom trebaju stvoriti atraktivan prostor, privlačan velikom broju korisnika. Atraktivnost konstrukcije dodatno naglašava i zajednički podest nathodnika s kojeg je osiguran nesmetan pogled prema moru i nove vizure grada Opatije. Širinom nathodnika i stepeništa stvorio se i svojevrsan prostor za socijalizaciju budući da se radi o pješačkoj komunikaciji kao i dovoljan prostor za prolazak osoba smanjenje pokretljivosti u invalidskim kolicima [28]. Iako varijantno rješenje ima nekoliko nedostataka i ne ispunjava zahtjeve održivog planiranja i organizacije prometa, predstavljeno je jer je u skladu s trenutno važećim prostornim planom. Prema UPU Grada Opatije [5] potencijalno rješenje trenutne zone Slatina bilo bi povezivanje pješačkih površina izgradnjom nathodnika. Prednost rješenja uočava se u minimalnim ulaganjima i troškovima novogradnje, a postojeći promet nebi se narušio. Varijantno rješenje 1 ostavlja mogućnost zadržavanja autobusnog kolodvora na trenutnoj lokaciji te ne utječe na linije javnog gradskog prijevoza. Područje Slatine prema varijantnom rješenju 1 prikazano je u prilogu 3.

3.3. Varijanta 2: Uvođenje „shared space“ prostora uz novi režim prometovanja

Varijanta 2 sastoji se iz dvije podvarijante: varijantno rješenje 2A koje podrazumijeva samo uvođenje dijeljenog prostora i novi režim prometovanja te varijantno rješenje 2B koje dodatno uključuje i izgradnju garažnog objekta. Obje varijante imaju zajedničke geometrijske i prostorne karakteristike koje će biti opisane u nastavku, a kasnija analiza prometne mreže i proračun raskrižja biti će prikazani za svaku varijantu pojedinačno.

Kako je koncept dijeljenog prostora prikladan za zone s velikim brojem pješaka i jedna od funkcija mu je smirivanje prometa, postavio se kao potencijalno dobro rješenje za centar Opatije. Uvođenje ovog režima prometovanja na području Slatine značilo bi preoblikovanje Ulice Maršala Tita, jedne od glavnih gradskih prometnica. Kako se radi o prometnici s oko 10000 vozila dnevno, što je vidljivo u sklopu prometne analize, osim uvođenja dijeljenog prostora, varijantno rješenje 2 podrazumijeva promjenu režima prometovanja u Ulici Maršala Tita iz dvosmjernog u jednosmjerni za smjer sjeveroistok – jugozapad. Na ovaj način smanjuje se kolizija između sudionika u prometu, ali i reducira broj motornih vozila u zoni. Novi režim prometovanja uvodi se od raskrižja s Ulicom Viktora Cara Emina do raskrižja s Ulicom Velog Jože nakon kojeg je Ulica M. Tita i u postojećem stanju jednosmjerna prema jugozapadu. Položaj spomenutih prometnica vidljiv je na preglednoj situaciji u prilogu 2. Režim novog prometovanja prikazan je na slici 27:



Slika 27: Usporedba postojećeg stanja i varijantnog rješenja 2A [14]

Dio postojeće infrastrukture se zadržava, a većina je predviđena za preoblikovanje i prilagođavanje novom konceptu.

Ulica Velog Jože prelazi u dvosmjernu prometnicu cijelom svojom duljinom. Na ovaj način cjelokupni promet se premješta na donju stranu Trga, a ukida se prometovanje vozila po gornjoj strani. Benzinska crpka i kolodvor na Trgu se izmještaju [5], čime se dobiva veća površina slobodnog prostora za korištenje i uređenje. Na površini Trga se zadržava stajalište za gradske autobuse kako bi se minimalno narušio postojeći vozni red.

Varijantno rješenje 2 znači redistribuciju postojećeg prometnog opterećenja. Budući da je novim rješenjem zabranjeno lijevo skretanje iz Ulice Velog Jože, 470 skretača koliko ih prema prostornoj raspodjeli koristi ovaj pristup gradu mora pronaći novu prometnu rutu. Pretpostavlja se da će se najveći broj skretača redistribuirati na raskrižje Nove Ceste i Ulice Matka Laginje koja je drugi pristup centru Opatije. Alternativni pristup centru Opatije bio bi preko Voloskog što značajno povećava duljinu putovanja zbog čega se pretpostavlja da će se mali broj vozila iz smjera zapada odlučiti za ovu varijantu.

Kako bi se dobila validna usporedba prometnih rješenja i utjecaj novog rješenja na postojeći sustav, napravljena je analiza raskrižja Slatina i raskrižja Vrutki. Raskrižja su analizirana uz pomoć programa „SIDRA“ u kojem je prvobitno kreiran model postojećeg stanja, a zatim i model novog rješenja. Modeli su kreirani tako da se prvo oblikovalo raskrižje s

pripadajućom geometrijom, brojem i širinama prometnih trakova te su definirani dopušteni smjerovi kretanja. Nakon geometrije, kako se radi o nesemaforiziranom raskrižju, određene su prednosti kretanja i naposljetku je zadano prometno opterećenje. Prometno opterećenje raskrižja je analizirano brojenjem prometa na licu mjesta, a za novoprojektirano rješenje je pretpostavljeno u skladu s očekivanjima u odnosu na postojeće stanje.

Pješaci su uzeti u obzir pri proračunu s tim da nije bilo moguće izmodelirati situaciju u kojoj je pješacima dopušteno kretanje po cijeloj površini kolnika što bi bilo stvarno stanje „shared space“ koncepta pa je u analizi varijantnog rješenja 2A i 2B uzeto u obzir kretanje pješaka po postojećim pješačkim prijelazima.

Svako od raskrižja analizirano je zasebno, nakon čega su u SIDRA-i spojeni u mrežu koja predstavlja izgled stvarnog stanja na terenu. Raskrižje Slatina je zbog geometrijske kompleksnosti bilo modelirano kao 3 zasebna raskrižja.

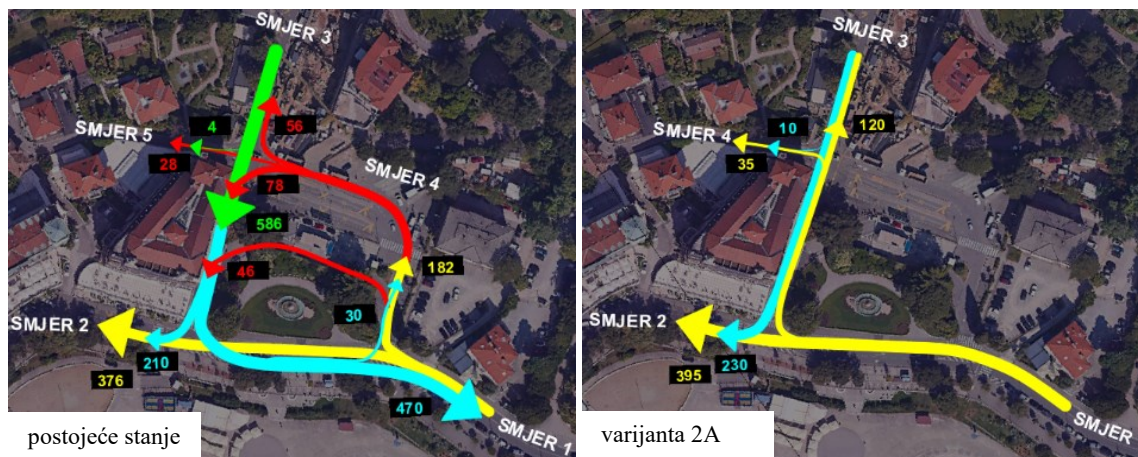
Analiza raskrižja napravljena je s projektnim periodom od 10 godina uz pretpostavku povećanja prometnog opterećenja od 0,5% godišnje, budući da se ne očekuje značajno povećanje prometa u Opatiji s obzirom na već dosegnute smještajne kapacitete.

Rezultati proračuna prikazani su u nastavku, a podaci koji su izabrani za usporedbu novog rješenja u odnosu na postojeće stanje su razina uslužnosti i stupanj zasićenosti koji se smatraju osnovnim kriterijima za analizu funkcionalnosti raskrižja [29].

Razina uslužnosti raskrižja je pokazatelj koji se određuje na temelju produljenja trajanja putovanja uzrokovanog tipom raskrižja, odnosno načinom kontrole na raskrižju [29]. Sastoji se od 6 razreda, od A do F, pri čemu je A najbolja, a F najgora razina uslužnosti. Stupanj zasićenosti predstavlja odnos između stvarnog prometnog opterećenja na prometnici i projektiranog kapaciteta te prometnice [29]. Kreće se u rasponu od 0 do 1 (zasićenost od 0 do 100%). U sklopu ovog varijantnog rješenja prikazan je i rezultat proračuna za postojeće stanje.

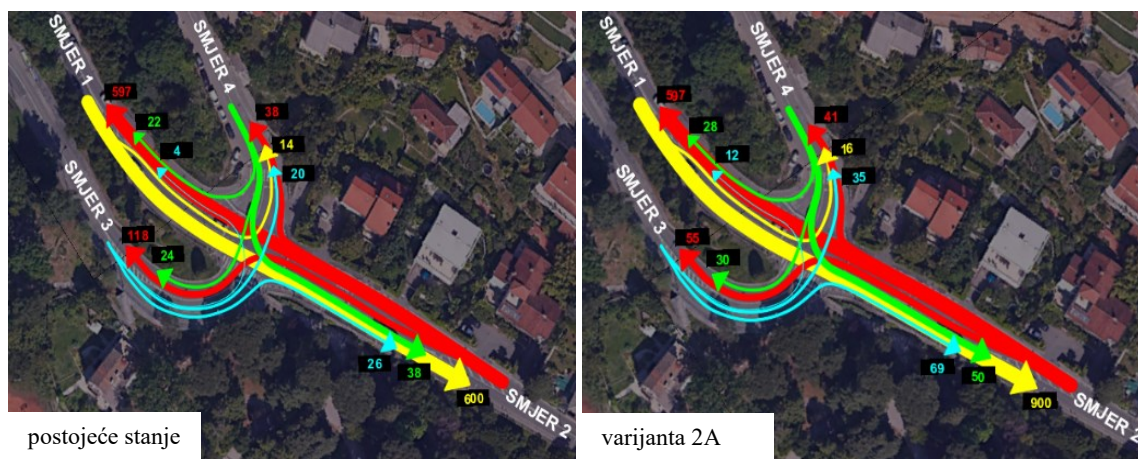
3.3.1. Podvarijanta 2A: bez garažnog objekta

Grafički prikaz prometnog opterećenja koje je korišteno u proračunu vidljiv je na slici 28 za raskrižje Slatina i na slici 29 za raskrižje Vrutki.



Slika 28: Prometno opterećenje raskrižja Slatina ,varijantnog rješenja 2A [14]

Iz prikaza prometnog opterećenja vidljivo je da se uvođenjem novog režima očekuje povećanje broja desnih skretača iz Ulice Velog Jože kao i broja vozila koja zadržavaju smjer kretanja u Ulici Maršala Tita. Najveće povećanje prometa očekuje se u vidu desnih skretača iz Ulice Maršala Tita koji bi prema novom rješenju za izlaz iz centra koristili Ulicu V. Jože.

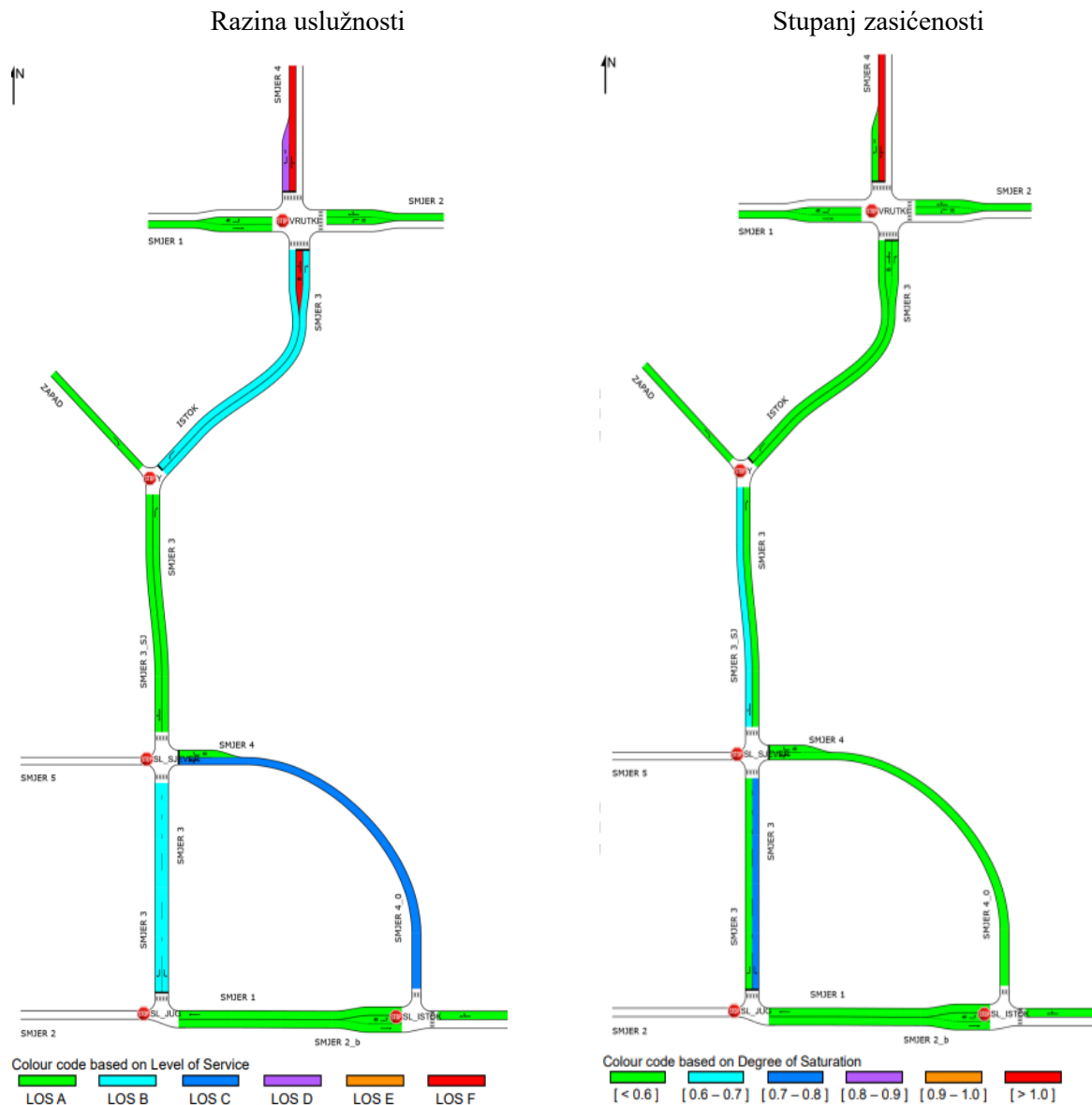


Slika 29: Prometno opterećenje raskrižja Vrutki ,varijantnog rješenja 2A [14]

Prometno opterećenje raskrižja Vrutki korigirano je u novom rješenju s obzirom na raspodjelu prometa južnog raskrižja Slatina. Smanjenje broja skretača očekuje se iz ulice Nova Cesta prema Ulici Maršala Tita, kako iz smjera 2 tako i iz smjera 1 na raskrižju zapadnije od prikazanog na slici 29 (u rezultatima raskrižje Y). Pretpostavljeno je povećanje prometnog opterećenja iz smjera 4 za oko 30% u odnosu na postojeće stanje budući da je

zona sjeverno od raskrižja u stanju izgradnje pa će u budućnosti rezultirati većim brojem korisnika. Dominantno opterećenje je na glavnom smjeru gdje vršno opterećenje za smjer 1 - smjer 2 iznosi oko 600 vozila, a nakon uvođenja jednosmjernog prometa iz smjera 1 u smjer 2 vršno opterećenje je pretpostavljeno na 900 vozila.

Rezultat proračuna za postojeće stanje:



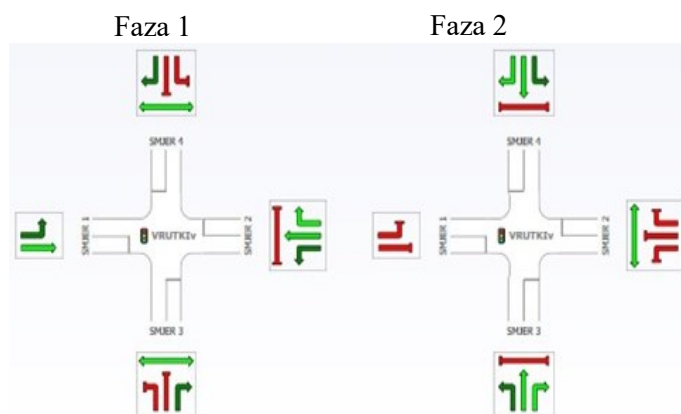
Slika 30: Analiza prometne mreže, postojeće stanje [14]

Iz prikaza postojećeg stanja prometne mreže na slici 30 vidi se smanjena razina uslužnosti na svim prometnim trakovima s obaveznim zaustavljanjem. Kod raskrižja Slatina najlošije stanje pokazuje privoz koji prometuje sjevernom stranom Trga. Vozila koja dolaze iz Ulice Maršala Tita i skreću lijevo ili nastavljaju ravno u Ul. Joakima Rakovca teško mogu napraviti

željeni manevar budući da je značajna količina vozila koja dolaze iz pravca sjevera i imaju prednost prolaska.

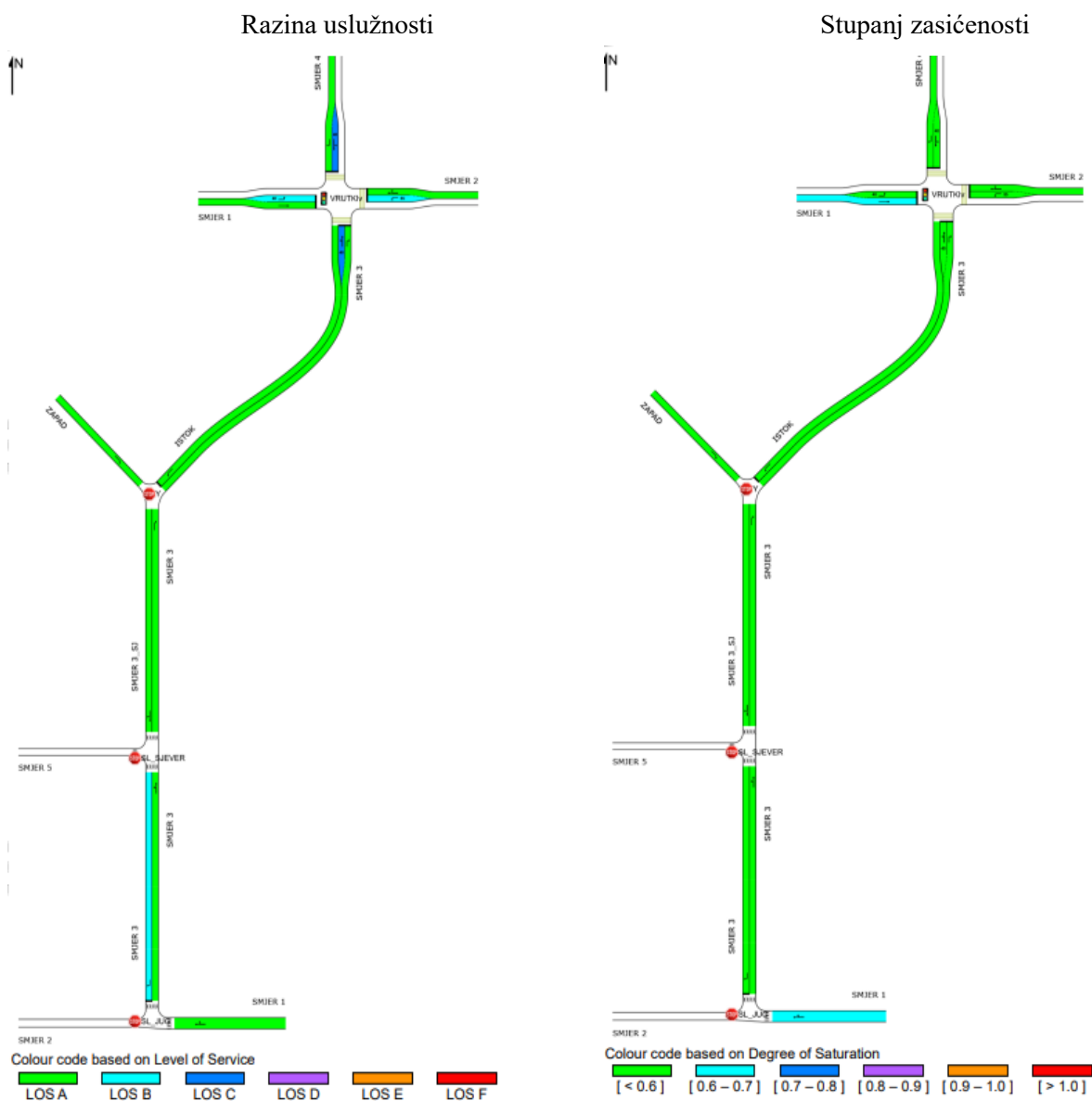
Puno lošija situacija primjećuje se kod raskrižja Vrutki. Glavni smjer ima razinu uslužnosti A dok su na sporednom smjeru razine uslužnosti značajno smanjene. Najgore stanje je na sjevernom privozu gdje je razina uslužnosti D, odnosno F za lijeve skretače. Iako se ne radi o velikoj količini vozila, vozila iz sjevernog privoza teško se mogu uključiti u promet zbog velike količine vozila na glavnom smjeru. Isti problem imaju i vozila iz južnog privoza s nešto boljom razinom uslužnosti. Iz desnog prikaza na slici 30 uočava se da je najzasićeniji privoz raskrižja Slatina smjer 3 odnosno trak za lijevo skretanje iz Ul. Velog Jože dok je kod raskrižja Vrutki to sjeverni privoz, također trak za lijevo skretanje i zadržavanje smjera.

S obzirom na neprihvatljive razine uslužnosti [29] koje je pokazao proračun kod postojećeg stanja, raskrižje Vrutki je u sklopu varijantnog rješenja 2A pretvoreno u semaforizirano raskrižje. U sklopu uvođenja semafora napravljena je i promjena geometrije na privozu broj 4. Formiran je trak duljine 40 m za lijeve skretače i vozila koja prolaze ravno kroz raskrižje. Desni skretači izdvojeni su zasebno budući da su u prednosti i za razliku od postojećeg stanja gdje su se isključivali preko proširenja, sada imaju trak širine 3 m. Nova geometrija sada je simetrična geometriji smjera 3. Kako se radi o velikoj razlici između prometnog opterećenja glavnog u odnosu na sporedni smjer (slika 29), odabrana je semaforizacija u dvije faze. U prvoj fazi ide glavni smjer, pješaci na sporednom smjeru i desni skretači sporednog smjera, a u drugoj fazi cijeli sporedni smjer i pješaci na glavnom smjeru. Shema faza semafora prikazana je na slici 31. Odabrana dulжина ciklusa je 65 s. Trajanje prve faze iznosi 43 s, druge faze 10 s, a ukupni gubitci 12 s.



Slika 31: Shematski prikaz faza semafora [14]

Rezultat proračuna za varijantno rješenje 2A:



Slika 32: Analiza prometne mreže, varijanta 2A [14]

Na slici 32 vidljivo je da je odabranom semaforizacijom raskrižja značajno je poboljšana razina usluznosti u odnosu na postojeće stanje (slika 30). Glavni smjer je zadržao razinu usluznosti A, osim lijevih skretača koji sada imaju razinu usluznosti B. Najveća promjena postignuta je na sporednom smjeru gdje sada desni skretači imaju razinu usluznosti A, dok trakovi za lijevo skretanje i zadržavanje pravca ima razinu usluznosti C.

Prilikom proračuna je napravljena i varijanta s predfazom, no s obzirom da nema puno lijevih skretača i jako je puno vozila koja zadržavaju pravac kretanja, rezultat je bio lošiji od rezultata prikazanog na slici 31, zbog čega je varijanta odbačena. Najzasićeniji privozi prema

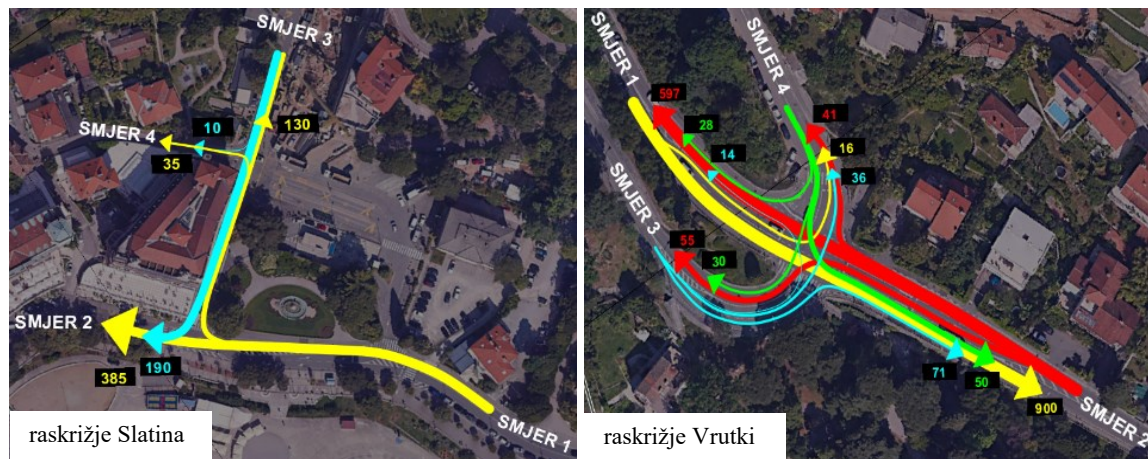
varijanti 2A su Ul. M. Tita kod raskrižja Slatina i smjer 1 raskrižja Vrutki što je očekivano s obzirom na prometno opterećenje.

3.3.2. Podvarijanta 2B: sa garažnim objektom

Prema varijanti 2B geometrija raskrižja i režim prometovanja na mreži ostaju jednaki varijanti 2A, a dodatno se gradi garažni objekt sjeverno od Slatine na mjestu postojećih teniskih terena. Garažni objekt sastoji se od otvorene parkirališne površine u razini terena i 3 podzemne etaže. Visina etaže iznosi 3.0 m što dovodi do ukupne visine od 9.0 m. Tlocrtne dimenzije objekta su 32x53 m, a konstrukcija je skeletna. Ulaz na parkiralište kao i izlaz smješteni su na sjeverozapadnoj strani objekta, s izgrađenim pristupom na Ulicu Velog Jože. Pristupna prometnica je dvosmjerna s 2 prometna traka po 3 m širine.

Vertikalne komunikacije zamišljene su u obliku linearnih rampi po kraćoj strani garaže. Rampe su dvosmjerne, širine trakova 3.5 m, izvedene s vertikalnim nagibom od 15 % i s prijelaznim dionicama za zaštitu vozila od oštećenja, u nagibu 7.5%.[30]. Također su predviđeni liftovi za korisnike garaže kao i protupožarno stubište.

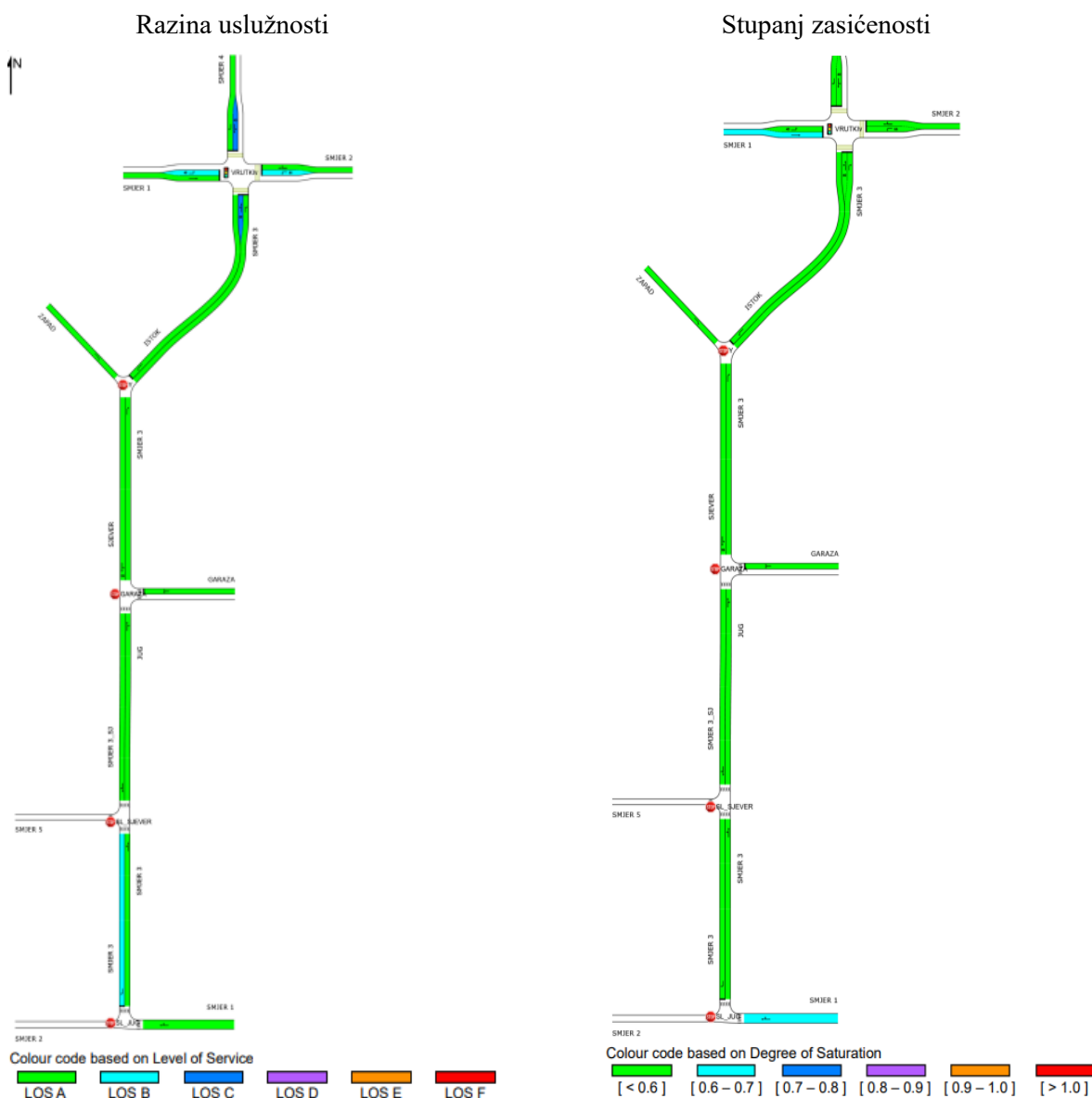
Parkiralište je organizirano za okomito parkiranje s nizovima od 8 parkirnih mjesta, orijentiranih po kraćoj strani objekta. Nakon svaka 4 mjesta smješteni su nosivi stupovi konstrukcije. Cijeli objekt namijenjen je jednosmjernom prometu, a širina prometnog traka iznosi 6 m radi osiguranja dovoljnog prostora za izvođenje manevra parkiranja. Ulazni prometni trakovi na svakoj etaži su dvosmjerni s 2 prometna traka od 3.5m, jednako kao na rampama. Objekt je projektiran za osobne automobile, a dimenzije parkirnog mjesta iznose 2.5x5.0 m. Ukupni kapacitet garažnog objekta je 135 parkirnih mjesta. Budući da se radi o turističkom središtu i centru grada te je velika količina prometa prisutna ujednačeno tijekom cijelog dana, za potrebe proračuna u SIDRA-i pretpostavljeno je 40 % popunjavanje kapaciteta tijekom vršnog sata i nešto manji postotak pražnjenja. Grafički prikaz prometnog opterećenja koje je uzeto u proračun vidljiv je na slici 33.



Slika 33: Prometno opterećenje varijantnog rješenja 2B [14]

Iz prikaza prometnog opterećenja primjećuje se na raskrižju Slatina smanjenje broja skretača iz Ulice Velog Jože u odnosu na varijantu 2A kao i smanjenje broja vozila koja zadržavaju pravac kretanja u Ulici M. Tita. Kod raskrižja Vrutki događa se nešto veće prometno opterećenje iz smjera 3 što predstavlja vozila koja izlaze iz garaže. Raspodjela prometa po privozima pretpostavljena je proporcionalno pometnom opterećenju varijantnog rješenja bez garaže.

Rezultat proračuna za varijantno rješenje 2B:



Slika 34: Analiza prometne mreže, varijanta 2B [14]

Iz slike 34 vidljivo je da gradnja garažnog objekta ne mijenja rezultat proračuna za isti režim prometovanja. I u slučaju razine uslužnosti i stupnja zasićenosti vrijednosti su jednake kao kod varijante 2A. Većina privoza ima A razinu uslužnosti, a najlošija razina uslužnosti je C kod traka za lijevo skretanje na smjeru 3 i 4 raskrižja Vrutki. Najzasićeniji privozi su ponovno smjer 3 raskrižja Slatina te smjer 1 raskrižja Vrutki. Iako ne utječe na razinu uslužnosti, prednost gradnje garažnog objekta uočava se u smanjenju broja vozila u samom centru grada za oko 20 % te u povećanju broja parkirnih mjesta u centru Opatije.

Veliku pažnju potrebno je posvetiti kod izvođenja garažnog objekta budući da se nalazi u neposrednoj blizini parka Margarita koji je zaštićeno područje [5]. Osim zaštite postojećeg zelenila neophodno je pripaziti na izgrađene objekte u blizini koje je u slučaju velikih naprezanja i deformacija prilikom kopanja građevne jame potrebno zaštititi prema važećim propisima i pravilima struke.

Garažni objekt bio bi u sustavu naplate, a cijenu sata parkiranja potrebno je optimalno odrediti kako bi garažni objekt funkcionirao po pretpostavljenim vrijednostima punjenja i pražnjenja (stalno izmjenjivanje vozila), a istovremeno bio isplativ. Tlocrt i poprečni presjeci prikazani su na kraju rada u prilogima 7 i 8.

Implementacijom varijantnog rješenja 2 dobilo bi se oko 3200 m² slobodnog prostora za korištenje na području Slatine. Dio prostora mogao bi se urediti kao površina trga, a dio bi mogao služiti za izgradnju novih društvenih sadržaja i zelenih površina kako je predviđeno prostornim planom [5]. Najveća prednost rješenja je u stvaranju zone koja će prednost dati nemotoriziranom prometu. Osim pješaka ravnopravni sudionici u prometu postaju i biciklisti te korisnici električnih vozila što je koncept održivog prometnog razvoja. Budući da se radi o rješenju koje podrazumijeva stvaranje dijeljenog prostora, potrebno je preoblikovati postojeću infrastrukturu, urediti površine za kretanje popločenjima i ukloniti postojeću signalizaciju. Postojeća parkirna mjesta uz prometnicu Ul. M. Tita planiraju se zadržati, a u cijeloj novoprojektiranoj zoni planirana je sadnja zelenila. Prometovanje motornih vozila zabranjeno je po površini trga za sve osim gradskih autobusa.

Nedostatak rješenja uočava se u javnom gradskom prijevozu kod smjera Lovran – Opatija gdje se zbog novog režima prometovanja gubi autobusna stanica kod Tržnice. Iako se promet na ovom dijelu odvija dvosmjerno, gradski autobusi nisu u mogućnosti ranije se uključiti u promet Ulicom M. Tita u smjeru JZ – SI. Predviđeno uključivanje gradskih autobusa na postojeću liniju prometovanja bilo bi prema varijantnom rješenju 2 preko Ulice Matka Laginje.

Osim prikazanih proračuna, u slučaju implementacije varijantnog rješenja 2 nužno je provjeriti situaciju na raskrižjima Ulice Matka Laginje s Novom Cestom na sjeveru i s Ul. M. Tita na jugu. S obzirom na redistribuciju prometnog opterećenja očekuje se povećanje prometa na svakom od navedenih raskrižja. Raskrižje na sjeveru je semaforizirano, a u

slučaju loše razine uslužnosti potrebna je korekcija zelenih vremena. Raskrižje na jugu je regulirano prometnim pravilima, a u slučaju loše razine uslužnosti prijedlog je uvođenje semaforizacije. Područje Slatine prema varijantnom rješenju 2 prikazano je u prilogu 4.

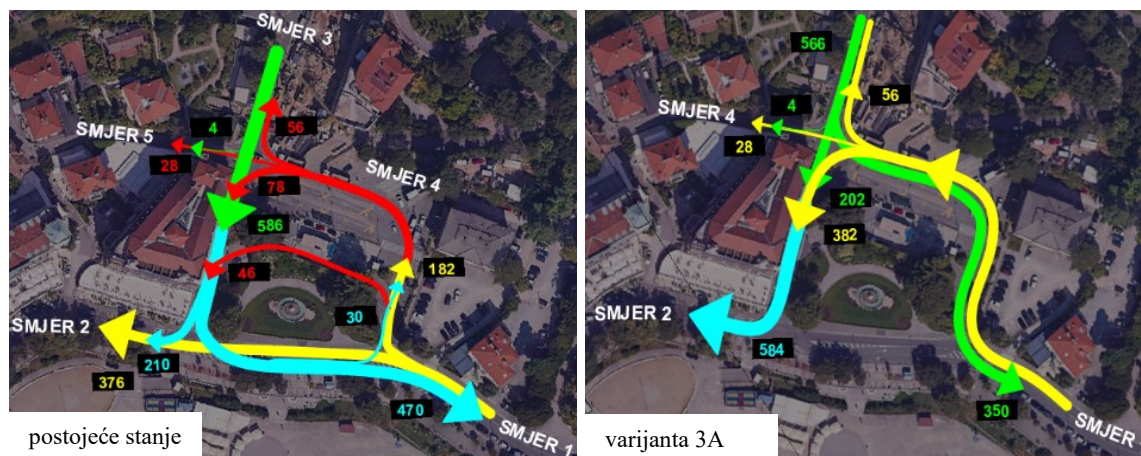
3.4. Varijanta 3: Vođenje prometa tangencijalno, sjevernom stranom Trga

Varijanta 3 sastoji se iz dvije podvarijante: varijantno rješenje 3A koje podrazumijeva samo uvođenje dijeljenog prostora i novi režim prometovanja te varijantno rješenje 3B koje dodatno uključuje i izgradnju garažnog objekta. Obje varijante imaju zajedničke geometrijske i prostorne karakteristike koje će biti opisane u nastavku, a kasnija analiza prometne mreže i proračun raskrižja biti će prikazani za svaku varijantu pojedinačno.

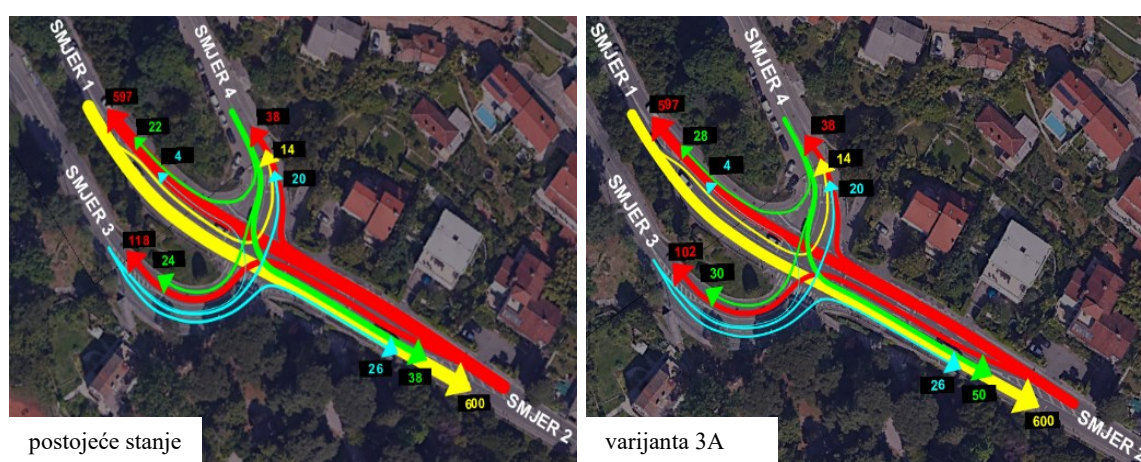
Za razliku od prethodne varijante, prema varijanti 3 se motorni promet u potpunosti preusmjerava na sjevernu stranu Trga. Ideja je izgraditi novi koridor obodno oko Trga koji spaja Ulicu Maršala Tita s Ulicom Velog Jože. Novi koridor pruža se slično postojećoj prometnici na Trgu V. Gortana, ali je izmaknut prema sjeveru. Kako se autobusni kolodvor i benzinska pumpa izmještaju [5], nova prometnica smješta se na mjesto postojećeg parkirališta za autobuse. Ukupna duljina koridora iznosi cca 105 m, a sastoji se iz 2 prometna traka širine 3.5 m. Koridor je namijenjen dvosmjernom prometu čime se omogućava ranije isključivanje lijevih skretača iz Ulice Velog Jože. Uz desne skretače iz Ulice Maršala Tita koji i sad prometuju preko Trga, u sklopu varijante 3 se na novu prometnicu preusmjeravaju i vozila koja zadržavaju smjer kretanja u Ulici Maršala Tita. Prema novom rješenju, ova vozila se neposredno prije Trga isključuju na novi koridor i zatim preko novog raskrižja i Ulice Velog Jože ponovno uključuju u promet Ulicom Maršala Tita i nastavljaju uobičajenom rutom. Na ovaj način oslobodio se dio Ulice Maršala Tita uz kupalište čime je stvoren prostor za povezivanje trenutno razdvojenih pješačkih zona. Uz novi koridor planirana su i autobusna stajališta te linije javnog gradskog prijevoza ostaju nepromijenjene.

3.4.1. Podvarijanta 3A: bez garažnog objekta

Izgradnja dvosmjernog koridora omogućuje zadržavanje svih postojećih dopuštenih smjerova kretanja, što znači minimalne promjene u količini prometnog opterećenja, a grafički prikaz opterećenja koje je korišteno u proračunu vidljiv je na slikama 35 i 36.



Slika 35: Prometno opterećenje raskrižja Slatina ,varijantnog rješenja 3A [14]



Slika 36: Prometno opterećenje raskrižja Vrutki ,varijantnog rješenja 3A

Iz prikaza na slici 35 vidljivo je da se količina opterećenja na raskrižju Slatina ne mijenja značajno u odnosu na postojeće stanje. Najveća promjena je smanjenje vozila koja se kao lijevi skretači uključuju Ulicu Maršala Tita što je pretpostavljeno nakon ukidanja kolodvora i benzinske pumpe s Trga Vladimira Gortana [5]. Kod raskrižja Vrutki prometno opterećenje ostaje skoro jednako kao u postojećem stanju. Zbog ukidanja sadržaja na Trgu V. Gortana smanjuje se broj skretača iz smjera i smjera 2 u smjer 3, a prometno opterećenje iz smjera 4 povećano je za oko 30% u odnosu na postojeće iz razloga izgradnje zone sjeverno od raskrižja.

Obzirom na opterećenost novog raskrižja u sklopu Slatine, u novoj varijanti je implementirano kružno raskrižje, a Ulica Velog Jože je od novog raskrižja prema jugu pretvorena u jednotračnu prometnicu, širine prometnog traka 4.5 m. Kod projektiranja kružnog raskrižja najveći problem je bio nedostatak prostora zbog guste izgrađenosti na zapadnoj strani. Zbog toga je implementirano mini kružno raskrižje vanjskog radijusa 11 m

s provoznim središnjim otokom radi lakšeg prolaska autobusa i teških teretnih vozila. Kružno raskrižje je jednostručno, a širina prometnog traka iznosi 5 m. Idejno rješenje raskrižja prikazano je na slici 37.



Slika 37: Idejno rješenje kružnog raskrižja [14]

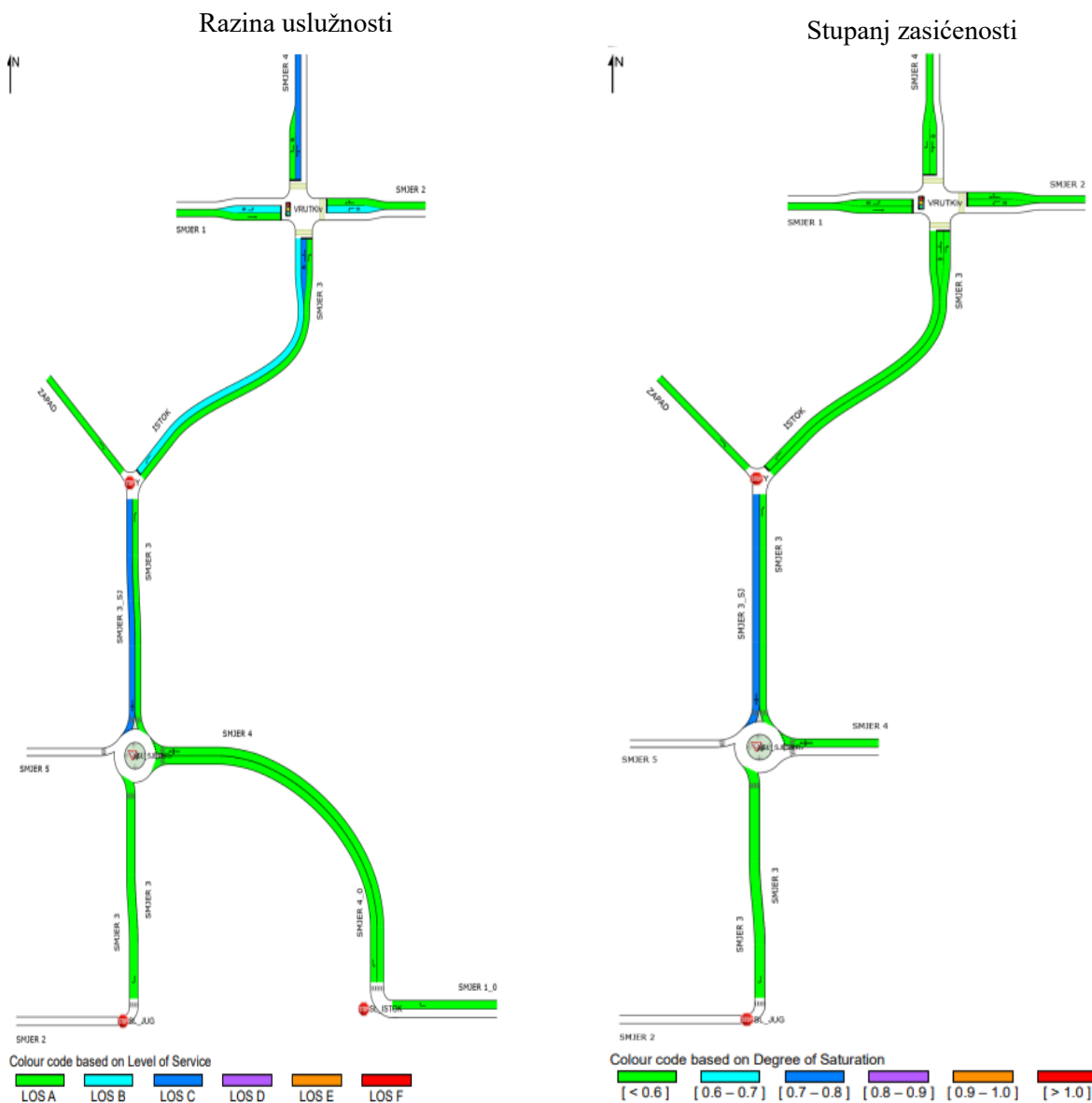
Smjer 1 i smjer 3 imaju i privoz i odvoz dok su preostala 2 smjera isključivo odvozni. Ulazni radijus je 8 m, a izlazni 10 m na svakom od smjerova. Ulazni kut na smjeru 1 je 60° dok je na smjeru 3 ulazni kut 56° . Na sva 4 smjera predviđeni su pješački prijelazi i pješačke staze uz rub kolnika.

U postojećem stanju iz smjera sjeveroistoka, približno paralelno smjeru 1, postoji još jedan privoz koji je zbog ograničenog prostora izostavljen iz kružnog raskrižja (neoznačeni privoz na slici 37). Navedeni privoz spojen je ranije na novi koridor kako bi se vozila mogla normalno uključiti u promet. Količina vozila koja je pretpostavljena za ovaj privoz je 4 vozila tijekom vršnog sata što ne utječe značajno na prometno opterećenje zbog čega ovo raskrižje nije zasebno analizirano.

Raskrižje Vrutki prema varijantnom rješenju 3 postaje semaforizirano zbog loše razine uslužnosti postojećeg stanja. Geometrija raskrižja je zadržana kao u varijanti 2, a duljine trajanja zelenog svjetla nešto su izmijenjene. Raskrižje je riješeno u također u dvije faze koje su prikazane ranije na slici 31, a odabrana duljina trajanja ciklusa je 60 s. Trajanje prve faze je 38 s, druge faze 10 s, a ukupni gubitci su 12 s. Razlika u duljini trajanja zelenog svjetla za svaku pojedinu fazu je zbog velikog omjera prometnog opterećenja na glavnom u odnosu na sporedni smjer. Kako se radi o manjoj količini vozila nego kod varijante 2, duljina trajanja ciklusa je ipak nešto kraća.

Varijantno rješenje 3A je izmodelirano u programu SIDRA na način da je postojeće raskrižje preoblikovano po pitanju tipa raskrižja i geometrije privoza. Korigirano je prometno opterećenje, a rezultati proračuna prikazani su u nastavku. Analiza raskrižja napravljena je s projektnim periodom od 10 godina uz pretpostavku povećanja prometnog opterećenja od 0,5% godišnje.

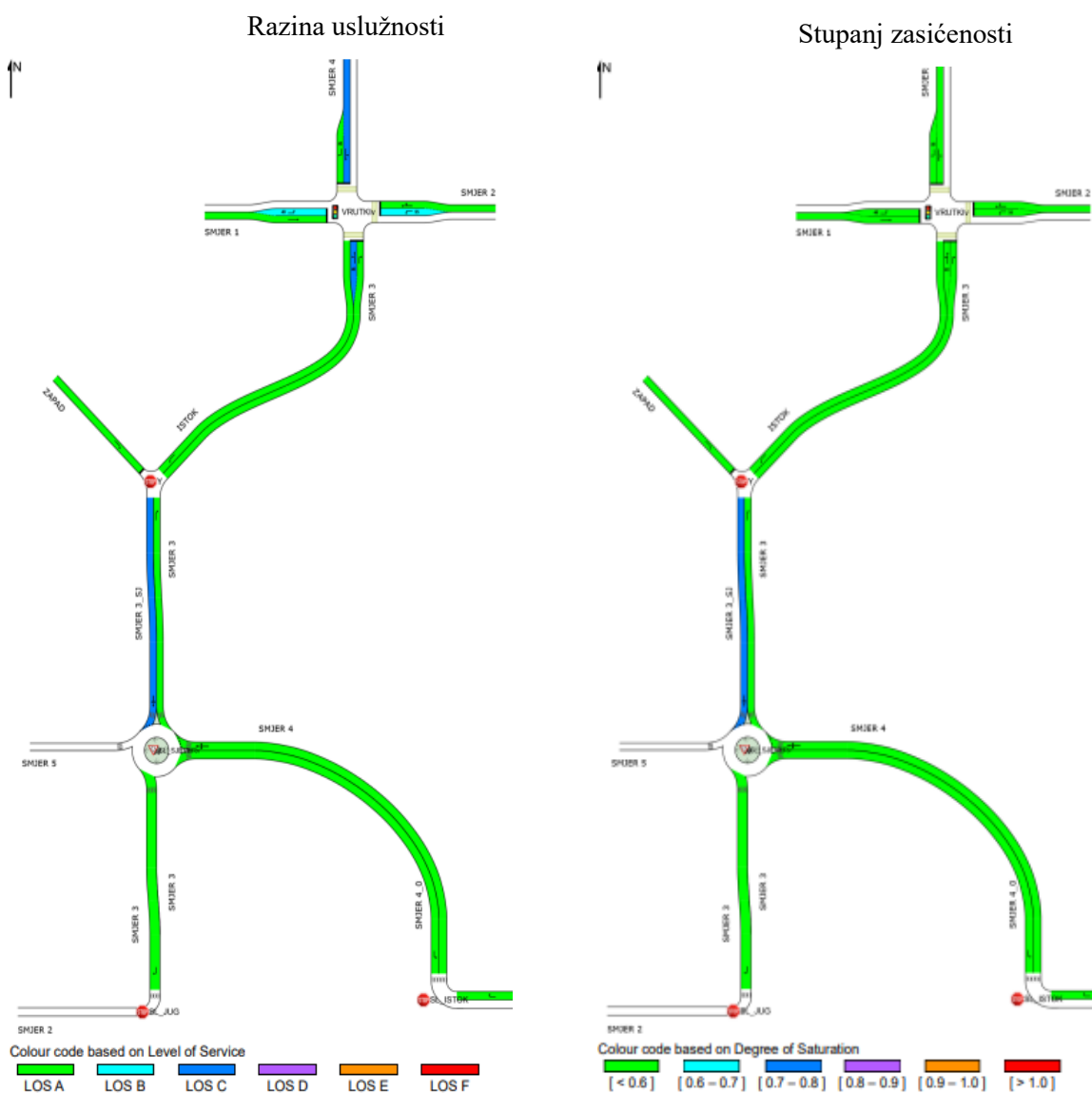
Rezultat proračuna za varijantno rješenje 3A:



Slika 38: Analiza prometne mreže, varijanta 3A (rezultat 1) [14]

Iz rezultata na slici 38 je vidljivo da je uvođenje semaforizacije značajno poboljšalo razine uslužnosti na raskrižju Vrutki u odnosu na postojeće stanje. Kod raskrižja Slatina razina uslužnosti novog privoza je A zbog promjene tipa raskrižja u kružno, ali je zato smanjena razina uslužnosti sjevernog privoza. Iako je sjeverni privoz prije uvođenja kružnog raskrižja

imao razinu uslužnosti A, na raskrižju s Ulicom Maršala Tita razina uslužnosti Ulice Velog Jože bila je B. Prema tome, varijantno rješenje 3A smanjilo bi razinu uslužnosti ove prometnice za 1 razred. Ovakav rezultat je posljedica velikog prometnog opterećenja i lijevih skretača na novom privoza koji su po pravilima kružnog raskrižja u prednosti zbog čega vozila sa sjevernog privoza imaju duže čekanje. Pored toga primjećuje se i nepromijenjena razina uslužnosti istočnog privoza raskrižja Y. Obavezno zaustavljanje vozila na ovom smjeru zbog desnih skretača iz ulice Nova Cesta smanjuje razinu uslužnosti ovog dijela prometnice na B. Stoga je radi pokušaja poboljšanja napravljena korekcija modela 3A u kojem je zamijenjena prednost prolaska na raskrižju Y prema kojoj obavezno zaustavljanje imaju vozila s istoka, a vozila sa zapadnog privoza koja dolaze sa semaforiziranog raskrižja imaju prednost prolaska. Rezultat korigiranog modela prikazan je u nastavku na slici 39:



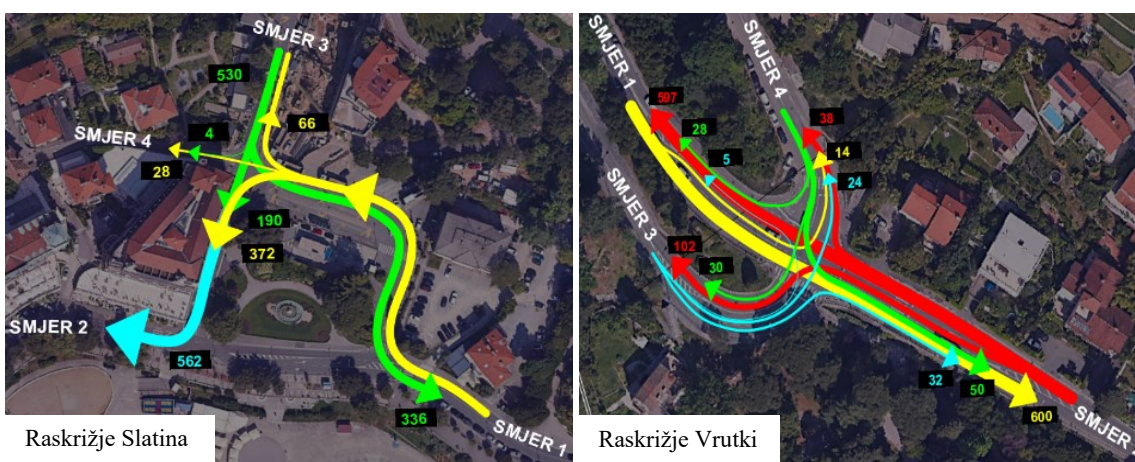
Slika 39: Analiza prometne mreže, varijanta 3A (rezultat 2) [14]

Uvođenjem promjene na raskrižju Y razina uslužnosti ovog dijela Ulice Velog Jože poboljšana je s B na A dok su ostale vrijednosti jednake kao u prvom modelu zbog čega je drugi model usvojen za kasniju analizu. Najzasićeniji privoz je očekivano dionica od Y raskrižja do kružnog raskrižja.

3.4.2. Podvarijanta 3B: sa garažnim objektom

U sklopu varijantnog rješenja 3B uz izmjene u prometnoj mreži implementiran je i garažni objekt sjeverno od Slatine. Planirani objekt jednak je kao i kod varijante 2B u sklopu koje je i opisan. Nacrti objekta, tlocrt i presjeci prikazani su na kraju rada u priložima 7 i 8. Ukupan broj parkirnih mjesta je 135, a pretpostavljeno punjenje tijekom vršnog sata je 40% kapaciteta. Pražnjenje garaže pretpostavljeno je s nešto manjim postotkom, a pretpostavke su donešene na temelju prometne analize i karakteristika dnevne distribucije prometa u centru Opatije.

Prometna mreža u sklopu varijante 3B ostaje jednaka kao i kod varijante 3A. Izgradnja novog koridora, gradnja mini kružnog raskrižja, promjena geometrije u Ulici Velog Jože kao i semaforizacija raskrižja Vrutki sastavni su dio i ovog varijantnog rješenja. Semaforizacija je napravljena sa 2 faze (vidljivo na slici 31) s duljinom ciklusa od 60 s. Duljina trajanja zelenog svjetla je 38 s za prvu te 10 s za drugu fazu. Prometno opterećenje varijante 3B korigirano je s obzirom na novi objekt, a vrijednosti koje su korištene u proračunu prikazane su na slici 40.

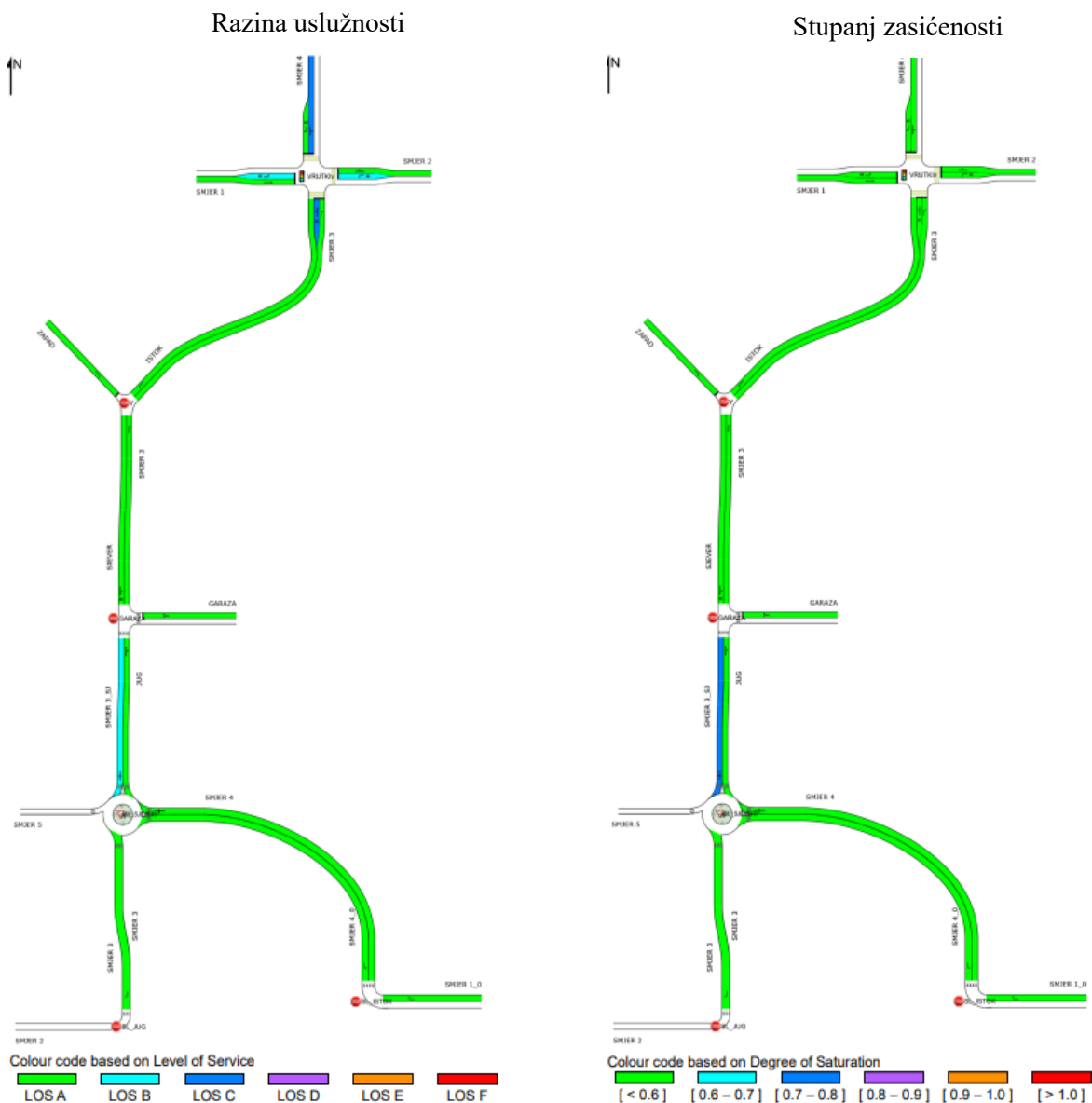


Slika 40: Prometno opterećenje varijantnog rješenja 3B [14]

Iz prikaza prometnog opterećenja vidljivo je smanjenje broja vozila koja dolaze iz smjera 3 na raskrižju Slatina kao i smanjenje broja lijevih skretača iz Ulice Maršala Tita. Smanjenje prometnog opterećenja odgovara broju vozila koja su se parkirala u novom garažnom objektu. Kod raskrižja Vrutki primjećuje se blagi porast broja vozila iz smjera 3 slično situaciji u varijantnom rješenju 2B.

Proračun mreže napravljen je i za ovo varijantno rješenje, korigirana su opterećenja, a projektni period sa stopom rasta opterećenja jednak je kao i kod prethodnih modela.

Rezultat proračuna za varijantno rješenje 3B:



Slika 41: Analiza prometne mreže, varijanta 3B [14]

Rezultat proračuna pokazao je nešto bolji rezultat razina uslužnosti od varijante 3A što je posljedica smanjenog prometnog opterećenja u samom centru Opatije. Osim prikazane varijante napravljena je i analiza bez promjena na Y raskrižju što je rezultiralo istom razinom uslužnosti sjevernog privoza na kružnom raskrižju, a lošijom razinom uslužnosti istočnog privoza Y raskrižja zbog čega je varijanta odbačena. Najzasićeniji privoz je sjeverni privoz kružnog raskrižja.

Prema varijanti 3B izgradnja garažnog objekta smanjila bi priljev vozila iz smjera sjevera prema Slatini što bi, osim povećanja broja parkirnih mjesta u gradu, poboljšalo i razinu uslužnosti na tom dijelu prometnice.

Varijantno rješenje 3 značilo bi ujedinjenje razdvojenih pješačkih zona na području Slatine. Za razliku od varijante 1, kroz ovo rješenje se pješačke zone povezuju na razini terena, pa se uz pješake slobodno mogu kretati i ostali sudionici nemotoriziranog prometa. Sloboda nemotoriziranog prometa je i glavna prednost ovog varijantnog rješenja u odnosu na varijantno rješenje broj 2 gdje je kolizija s motornim vozilima i dalje prisutna. Izgradnjom novog koridora sjeverno od Trga Vladimira Gortana u potpunosti se ukida kolizija s motornim vozilima na dijelu između pješačkih zona. Druga prednost u odnosu na varijantu 2 je zadržavanje svih postojećih smjerova kretanja bez promjene režima prometovanja. Na taj način prometno opterećenje se minimalno mijenja i nema drastičnih povećanja opterećenja na pojedinim smjerovima ili redistribucije na neko od ostalih raskrižja u gradu.

Zadržavanjem režima prometovanja i izgradnjom autobusnih stajališta u sklopu Trga, varijantnim rješenjem 3 se ne utječe na javni gradski prijevoz u nijednom od smjerova.

Implementacija kružnog raskrižja doprinijela bi smirivanju prometa na ulazu u zonu sa značajnim brojem pješaka iako je iz rezultata mjerenja s brojača prometa zaključeno da brzine ni u postojećem stanju nisu velike. Osim dodatnog smirivanja prometa, kružno raskrižje značajno bi unaprijedilo trenutnu situaciju na tom dijelu Slatine budući da svaki od privoza ima dosta veliko prometno opterećenje i da regulacija prometnim pravilima pokazuje smanjenu razinu uslužnosti (slika 30 lijevo).

Ukupna slobodna površina koja bi se dobila ovim rješenjem iznosi oko 4600 m², a bila bi namijenjena izgradnji kulturnih i društvenih sadržaja te neometanom kretanju sudionika

nemotoriziranog prometa. Treba napomenuti da bi se implementacijom varijantnog rješenja 3 dobio prostor za formiranje pravog trga s urbanističkog stajališta što je jedan od problema trenutnog izgleda Trga Vladimira Gortana [3]. Područje Slatine prema varijantnom rješenju 3 prikazano je u prilogu 5.

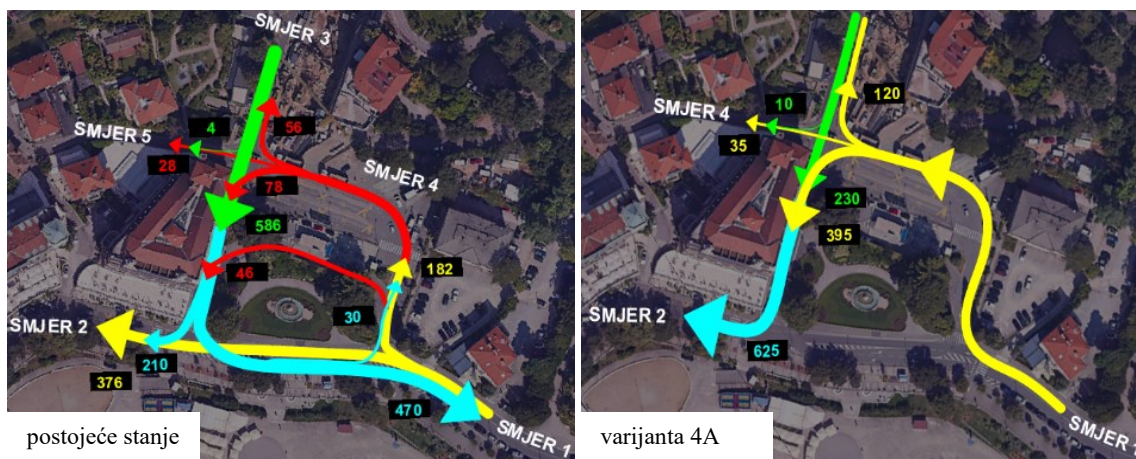
3.5. Varijanta 4: Vođenje prometa tangencijalno, sjevernom stranom Trga uz novi režim prometovanja

Varijanta 4 sastoji se iz dvije podvarijante: varijantno rješenje 4A koje podrazumijeva samo uvođenje dijeljenog prostora i novi režim prometovanja te varijantno rješenje 4B koje dodatno uključuje i izgradnju garažnog objekta. Obje varijante imaju zajedničke geometrijske i prostorne karakteristike koje će biti opisane u nastavku, a kasnija analiza prometne mreže i proračun raskrižja biti će prikazani za svaku varijantu pojedinačno.

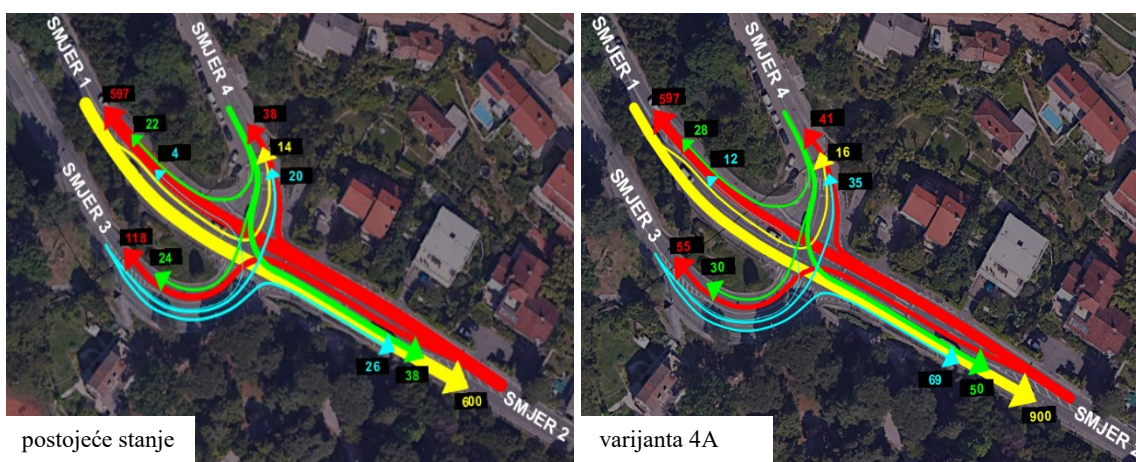
Varijantno rješenje 4 predstavlja sintezu prethodna dva rješenja. Prema ovoj varijanti promet se vodi obodno, sjevernom stranom što je karakteristika varijantnog rješenja 3, a umjesto dvosmjernog uvodi se jednosmjerni režim prometovanja kao što je to slučaj u varijantnom rješenju 2. Koridor koji povezuje Ulicu Maršala Tita s Ulicom Velog Jože pruža se u duljini od cca 105 m jednako prethodnom rješenju. Zbog ukidanja režima prometovanja u smjeru jugozapad – sjeveroistok zabranjeno je lijevo skretanje iz Ulice Velog Jože, a novoizgrađeni koridor je jednosmjerna prometnica, širine prometnog traka 4.5 m. Uz prometnicu su planirana i autobusna stajališta, a novo raskrižje oblikovano je kao kružno. Ulica Velog Jože od kružnog raskrižja do spoja s Ulicom Maršala Tita postaje jednosmjerna s širinom prometnog traka od 4.5 m. Prometnica koja dolazi sa sjeveroistoka uz hotel Keight i u ovoj varijanti je isključena iz kružnog raskrižja i spojena ranije na novi koridor. Raskrižje Vrutki je po uzoru na prethodne varijante riješeno semaforizacijom i promjenom geometrije na sjevernom privozu. Zbog promjene režima prometovanja značajno se mijenja i prometno opterećenje u odnosu na postojeće stanje.

3.5.1. Podvarijanta 4A: bez garažnog objekta

Prometno opterećenje varijantnog rješenja 4A pretpostavljeno je s obzirom na uvođenje novog režima prometovanja. Količina prometa iz postojećeg stanja je korigirana, a vrijednosti koje su korištene u proračunu su prikazane na slici 42 i 43.



Slika 42: Prometno opterećenje raskrižja Slatina ,varijantnog rješenja 4A [14]



Slika 43: Prometno opterećenje raskrižja Vrutki ,varijantnog rješenja 4A [14]

Iz slike 42 vidljivo je povećanje broja desnih skretača u smjer 2 od kojih najveći broj čine vozila iz Ulice Maršala Tita. Raspodjela prometnog opterećenja varijantnog rješenja 4 odgovara prometnom opterećenju varijante 2 što je očekivano s obzirom na isti režim prometovanja. Ukidanje režima prometovanja u centru Opatije za smjer JZ – SI znači smanjenje broja vozila s Nove Ceste u Ulicu Velog Jože i povećanje broja lijevih i desnih skretača iz Ulice Maršala Tita. Zbog novog režima događa se redistribucija prometnog opterećenja na druga gradska raskrižja koja vode u centar grada pa se broj vozila iz smjera 1 u smjer 2 na raskrižju Vrutki značajno povećava (slika 43).

U sklopu rješenja 4 korištene su iste mjere za poboljšanje stanja prometne mreže kao i kod prethodnih varijanti. Na raskrižju Slatina implementirano je mini kružno raskrižje vanjskog polumjera 11 m s provoznim središnjim otokom. Kružno raskrižje ima 4 kraka od kojih, prema ovoj varijanti, samo sjeverni smjer ima i privoz i odvoz, novi koridor s istoka predstavlja samo privoz dok su ostala dva smjera odvozni. Geometrija u Ulici Velog Jože se

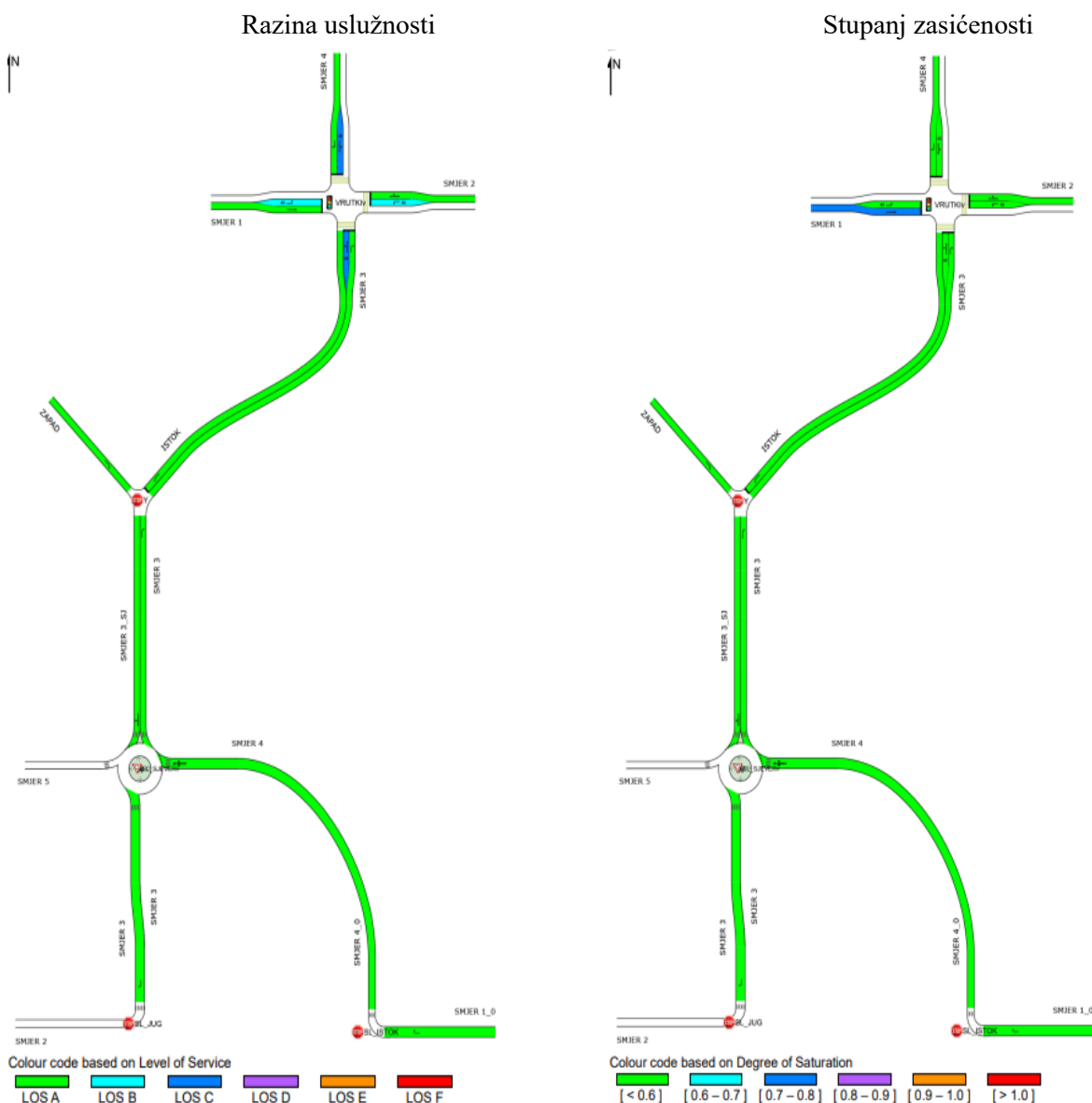
mijenja. Od kružnog raskrižja prema jugu prometnica prelazi iz dvotračne u jednotračnu sa širinom prometnog traka od 4.5 m. Projektne značajke kružnog raskrižja ostaju nepromijenjene, a opisane su u sklopu varijante 3.

Raskrižje Vrutki riješeno je semaforizacijom s prilagođavanjem geometrije sjevernog privoza. Odabrana je semaforizacija u dvije faze prikazane na slici 31, a s obzirom na dominaciju prometnog opterećenja glavnog u odnosu na sporedni smjer odabrana duljina trajanja ciklusa je 65 s. Trajanje zelenog svjetla prve faze je 43 s, a druge faze 10 s.

Prometna mreža izmodelirana je u SIDRA-i, a rezultat je prikazan u nastavku. Analiza je napravljena s projektnim periodom od 10 godina uz pretpostavku povećanja prometnog opterećenja od 0,5% godišnje.

Pješaci i ostali sudionici nemotoriziranog prometa uzeti su u obzir na način da se kreću po postojećim pješačkim prijelazima budući da nije moguće napraviti model u kojem im je kretanje dopušteno po cijeloj površini kolnika.

Rezultat proračuna za varijantno rješenje 4A:



Slika 44: Analiza prometne mreže, varijanta 4A [14]

Prema rezultatu proračuna prikazanom na slici 44 svi privozi pokazuju poboljšanu razinu uslužnosti u odnosu na postojeće stanje. Na raskrižju Slatina svi privozi imaju razinu uslužnosti A što je bolje od rezultata varijantnog rješenja 3. Ovakav rezultat posljedica je promjene režima prometovanja zbog kojeg manja količina vozila dolazi iz smjera sjevera i zabranjeno je lijevo skretanje u Ulicu Maršala Tita. Na raskrižju Y nije bila potrebna promjena prednosti prolaska na privozima budući da je i prema trenutnom pravilu s novim prometnim opterećenjem razina uslužnosti A.

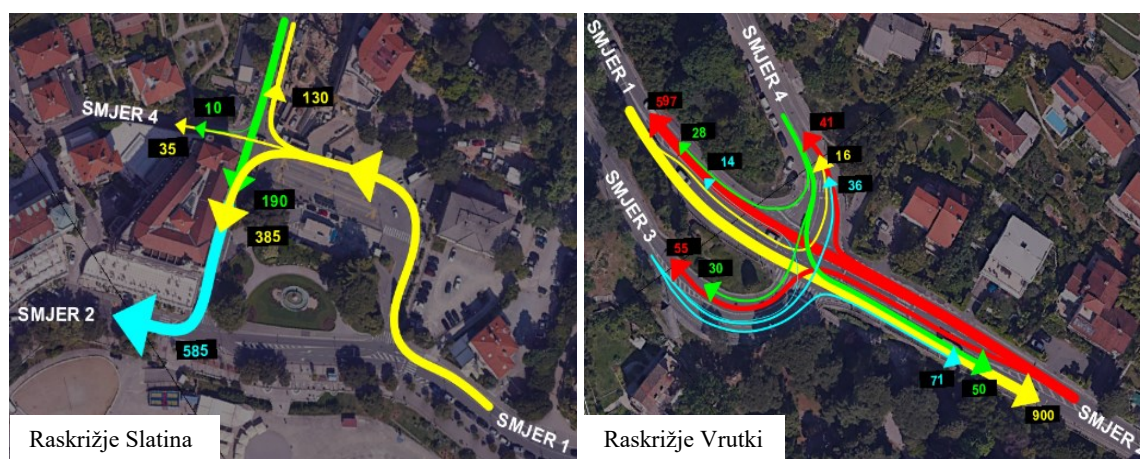
Semaforizacijom na raskrižju Vrutki postignut je rezultat kao kod prethodnih varijantnih rješenja gdje lijevi skretači na glavnom smjeru pokazuju razinu uslužnosti B, a lijevi skretači sporednog smjera razinu uslužnosti C.

Najzasićeniji privoz u prometnoj mreži vrijante 4A je smjer 1 raskrižja Vrutki za vozila koja prolaze ravno kroz raskrižje što je očekivano s obzirom na veliko prometno opterećenje.

3.5.2. Podvarijanta 4B: sa garažnim objektom

Prema rešenju 4B, sjeverno od Slatine je projekiran garažni objekt s 3 podzemne etaže i otvorenom prometnom površinom u razini terena. Dimenzije objekta su 32x53 m, a tlocrt i poprečni presjeci prikazani su u prilogima 7 i 8. Ukupan broj parkirnih mjesta koje objekt nudi je 135. Pretpostavljeno punjenje garaže tijekom vršnog sata je 40 % kapaciteta s nešto slabijim pražnjenjem zbog karakteristika dnevne distribucije prometa u Opatiji.

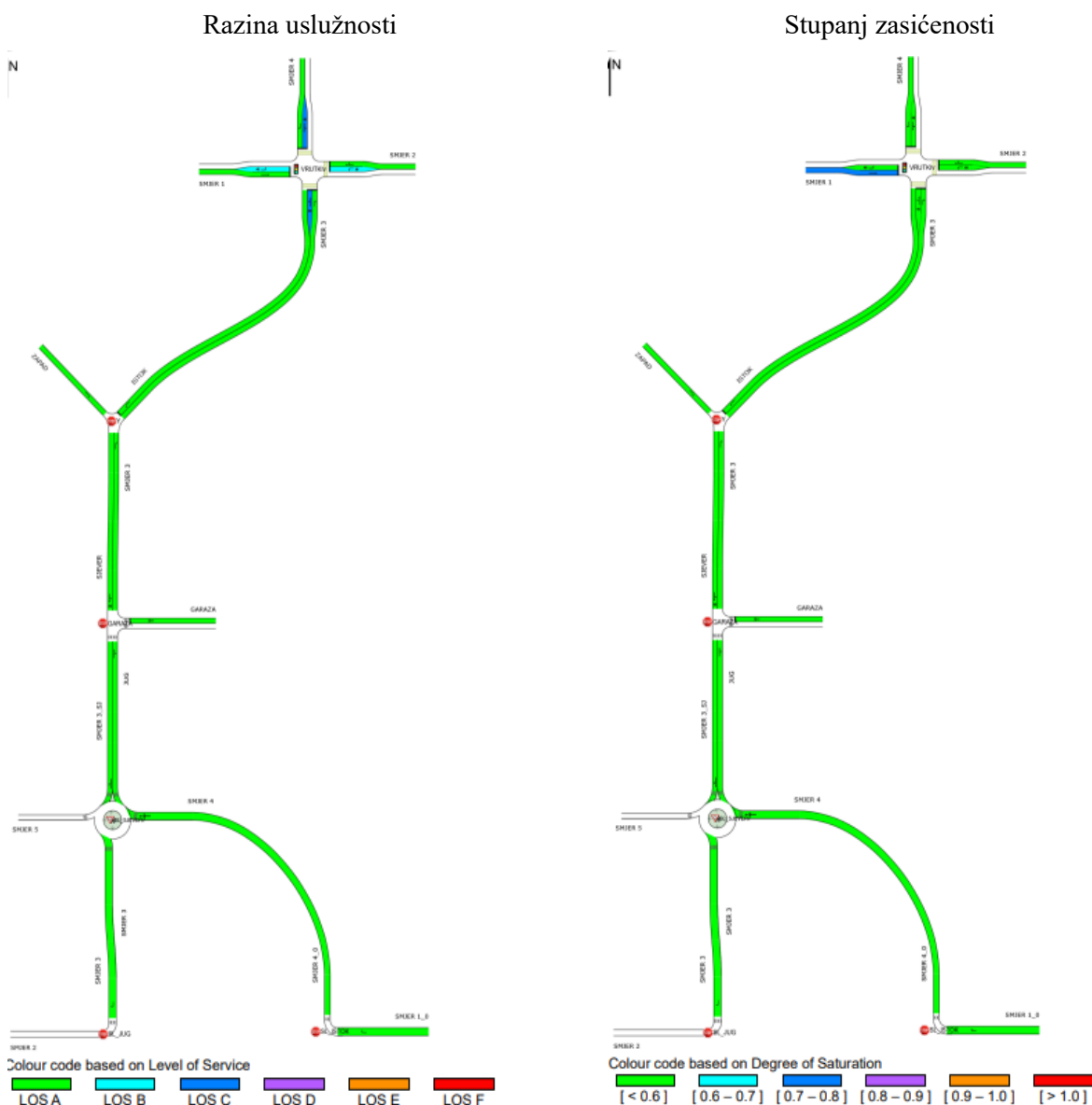
Ostale promjene zadržane su kao u varijanti 4A: semaforizacija i promjena geometrije raskrižja Vrutki, implementacija mini kružnog raskrižja na Slatini, izgradnja jednotračnog koridora sjevernom stranom Trga Vladimira Gortana, promjena geometrije na dijelu Ulice Velog Jože te ukidanje prometovanja na dijelu Ulice Maršala Tita u smjeru sjeveroistoka. Na proračunskom modelu dodan je garažni objekt te je korigirano prometno opterećenje kako je prikazano na slici 45.



Slika 45: Prometno opterećenje varijantnog rješenja 4B [14]

Proračun modela napravljen je s projektnim periodom od 10 godina uz pretpostavku povećanja prometa od 0.5% godišnje. Rezultat je prikazan u nastavku na slici 46.

Rezultat proračuna za varijantno rješenje 4B:



Slika 46: Analiza prometne mreže, varijanta 4B [14]

Rezultat analize je jednaka razina uslužnosti kao u varijanti 4A. Glavna prednost ovog rješenja u odnosu na varijantu bez garaže je smanjenje broja vozila koja dolaze s Nove Ceste prema Ulici Maršala Tita. Najzasićeniji privoz je smjer 1 raskrižja Vrutki.

Varijantno rješenje 4 pokazalo je bolje razine uslužnosti u odnosu na rješenja 2 i 3. Preoblikovanje Slatine implementiranjem kružnog raskrižja i smanjenje broja vozila uslijed novog režima prometovanja rezultirali su optimalnim razinama uslužnosti. Ukupna površina koja je ostvarena izgradnjom novog koridora namijenjena je za oblikovanje trga i neometano kretanje sudionika nemotoriziranog prometa, a iznosi cca 5100 m². Varijantnim rješenjem

4 omogućeno je povezivanje razdvojenih pješačkih zona te je ukinuta kolizija s motornim prometom u zoni kupališta. Ipak, kao i u rješenju 2, nedostatak prometnog rješenja 4 uočava se u redistribuciji prometnog opterećenja koje bi vjerojatno značilo preopterećenost na drugim raskrižjima u smjeru istoka. Pretpostavka je da će najveći broj vozila za novi pristup centru Opatije koristiti raskrižje Nove Ceste s Ulicom Matka Laginje zbog čega bi trebalo napraviti analizu razina uslužnosti i u slučaju loših rezultata poduzeti mjere za poboljšanje stanja. Prijedlozi rješenja opisani su ranije u sklopu varijante 2.

Osim redistribucije prometnog opterećenja veliki nedostatak je u javnom gradskom prijevozu gdje se zbog novog režima prometovanja ukida autobusna stanica kod Tržnice za smjer Lovran – Opatija. Zbog male geometrije prometnica istočno od Slatine, autobusi nisu u mogućnosti uključiti se u promet centrom grada prije Ul. Matka Laginje. Kako je u analizi postojećeg stanja zaključeno da pokrivenost autobusnim stajalištima na ovom dijelu Opatije nije dobra, ukidanje još jednog stajališta značajno bi pogoršalo uslugu javnog gradskog prometa što je suprotno postavkama razvoj održivog prometa. Područje Slatine prema varijantnom rješenju 4 prikazano je u prilogu 6.

4. VREDNOVANJE REZULTATA

Nakon predstavljene 4 varijante s pripadajućim podvarijantama i ukratko opisanim prednostima i nedostacima u sklopu svake od njih, napravljeno je vrednovanje rezultata i odabrano je najbolje rješenje. Za odabir rješenja korištena je metoda višekriterijske analize.

Model višekriterijske analize je analitička metoda koja se koristi kod rješavanja problema čiji su ciljevi složeni i nisu jasno formulirani, a sam problem podložan je promjenama tijekom procesa rješavanja. Model obuhvaća konačan broj varijanti koje su poznate, a do odabira najbolje se dolazi ocjenjivanjem svake pojedine varijante po prethodno definiranim kriterijima. Zbog kompleksnosti kriterija rješenje koje se dobiva nije jednoznačno. Postoji veliki broj metoda koje se koriste za višekriterijsku analizu od kojih su najpoznatije: metoda dominacije, TOPSIS, ELECTRE, PROMETHEE, AHP (koja je korištena u ovom radu) i mnoge druge. [31] Algoritam višekriterijske analize podrazumijeva [31]:

1. Razradu više varijanti rješenja
2. Definiranje kriterija ocjenjivanja
3. Vrednovanje rješenja po svim kriterijima
4. Određivanje težine svih kriterija
5. Rangiranje rješenja
6. Provedba analize osjetljivosti
7. Donošenje konačne odluke

Rješenja predstavljena u ovome radu ocjenjivana su po 4 skupine kriterija: prometni (P), ekonomski (E), ekološki (EK) i socijalni (S). Svi kriteriji sa definiranim potkriterijima koji su korišteni za ocjenjivanje prikazani su u tablici:

Tablica 8: Kriteriji za ocjenjivanje rješenja [14]

| KRITERIJ | POTKRITERIJI |
|-----------|---|
| PROMETNI | - razina uslužnosti prometne mreže (P1) - površina namijenjena pješačkom prometu (P2) - utjecaj na javni gradski prijevoz (P3) - broj novoizgrađenih parkirnih mjesta (P4) |
| EKONOMSKI | - uklanjanje postojeće infrastrukture (E1) - geotehnički radovi i zaštita okolnih izgrađenih objekata (E2) - izgradnja novih prometnih površina (E3) |
| EKOLOŠKI | -omjer uklanjanja postojećeg zelenila |
| SOCIJALNI | -procijenjena prihvatljivost rješenja od strane korisnika |

Budući da nisu svi kriteriji mjerljivi istim mjernim jedinicama i nemaju svi samo kvantitativnu vrijednost, za međusobno ocjenjivanje kriterija i određivanje težinskih koeficijenata (PV) korištena je Saaty-eva skala ocjenjivanja [32]:

Tablica 9: Saaty-eva skala prioriteta

| OCJENA KRITERIJA | OPISNA OCJENA PRIORITETA |
|------------------|--------------------------|
| 1 | Jednaki prioritet |
| 3 | Umjereni prioritet |
| 5 | Jaki prioritet |
| 7 | Vrlo jaki prioritet |
| 9 | Apsolutni prioritet |
| 2, 4, 6, 8 | međuvrijednosti |

Kako je osnovni cilj unaprjeđenje prometnog sustava, najveća težina dodijeljena je prometnom kriteriju, nešto manju težinu imaju socijalni i ekološki koji su međusobno jednake važnosti dok je najmanja težina dodijeljena ekonomskom kriteriju. Nakon rangiranja skupina kriterija (PV_C), određene su težine svakog pojedinog kriterija unutar skupine ($PV_{P_{1,2,3,4}}$; $PV_{E_{1,2,3}}$; PV_{EK} ; PV_S). Prikaz izračunatih težinskih koeficijenata vidljiv je u tablici 10.

Tablica 10: Težinski koeficijenti kriterija [14]

| KRITERIJ | PV_c | POTKRITERIJI (n) | PV_n |
|----------------------|--------|---|--------|
| PROMETNI (P) | 0,53 | razina uslužnosti prometne mreže (P1) | 0,08 |
| | | površina namijenjena pješачkom prometu (P2) | 0,36 |
| | | utjecaj na javni gradski prijevoz (P3) | 0,44 |
| | | broj novoizgrađenih parkirnih mjesta (P4) | 0,12 |
| EKONOMSKI (E) | 0,06 | uklanjanje postojeće infrastrukture (E1) | 0,19 |
| | | geotehnički radovi i zaštita okolnih izgrađenih objekata (E2) | 0,08 |
| | | izgradnja novih prometnih površina (E3) | 0,72 |
| EKOLOŠKI (EK) | 0,22 | (EK) | - |
| SOCIJALNI (S) | 0,19 | (S) | - |

Svako varijantno rješenje ocijenjeno je ocjenama 1-9 (Tablica 8) u odnosu na ostala rješenja za svaki kriterij redom. Rješavanjem matrica, prikazanih u prilogu 2, dobile su se ocjene svake pojedine varijante u odnosu na svaki kriterij ($PV_{var(1-4B)} n_{(P_{1-4}; E_{1-3}; EK; S)}$).

Konačna ocjena za svaku varijantu izračunata je izrazom:

$$UK = PV_0 \cdot \sum \left(PV_{n(P1-S)} \cdot PV_{var1-4B} \left(n_{P1-4/E1-3/EK/S} \right) \right),$$

a rezultat ocjenjivanja prikazan je u tablici 11:

Tablica 11: Rezultat višekriterijske analize [14]

| VARIJANTNO RJEŠENJE | OCJENA RJEŠENJA (UK) |
|---------------------|----------------------|
| VARIJANTA 1 | 0,1665 |
| VARIJANTA 2A | 0,1067 |
| VARIJANTA 2B | 0,0776 |
| VARIJANTA 3A | 0,1897 |
| VARIJANTA 3B | 0,2087 |
| VARIJANTA 4A | 0,1167 |
| VARIJANTA 4B | 0,1215 |

Prema napravljenoj analizi najveći broj bodova ostvarilo je varijantno rješenje 3B što znači da se u odnosu na ostale varijante pokazalo kao potencijalno najbolje rješenje za unaprjeđenje prometnog sustava u Opatiji. Najnepovoljnije rješenje bilo bi varijantno rješenje 2B. Razlike između rješenja koje nisu dominantne posljedica su načina ocjenjivanja s obzirom na karakteristike grada Opatije u prometnom i društvenom smislu.

5. ZAKLJUČAK

Prema napravljenoj analizi, potencijalno najbolje rješenje za unaprjeđenje prometnog sustava u Opatiji je varijantno rješenje 3B koje podrazumijeva:

- uklanjanje postojeće infrastrukture na Trgu V. Gortana,
- izgradnju novog prometnog koridora po sjevernoj strani Trga,
- izgradnju mini kružnog raskrižja na Slatini uz prilagođavanje geometrije postojećih privoza,
- izgradnju višetažnog garažnog objekta,
- uvođenje semaforizacije na raskrižju Vrutki uz prilagođavanje geometrije sjevernog privoza
- krajobrazno uređenje nove površine Trga.

Unatoč velikoj količini novogradnje kao i uklanjanja postojeće izgradnje, varijantno rješenje 3B pokazalo se optimalnim prema različitim kriterijima. Iako se prema rješenju 3B ne smanjuje količina prometa u centru Opatije, način na koji ovo rješenje organizira promet najbolje odgovara trenutnim potrebama grada i rješava većinu uočenih problema u zoni:

- ukida se motorni prometa između Trga V. Gortana i kupališta Slatina
- značajno se smanjuje kolizija između nemotoriziranog i motoriziranog prometa
- stvara se cca 4600 m² dodatne površine za kretanje pješaka i ostalih vidova nemotoriziranog prometa
- osigurava se 135 dodatnih parkirnih mjesta izgradnjom garažnog objekta

Osim navedenoga, varijantno rješenje 3B u sklopu nove pješačke površine osigurava prostor za izgradnju raznih društvenih i kulturnih sadržaja što je predviđeno prostornim planom [5], a i u skladu je s potrebama stanovništva (Slika 6).

Izgradnjom prometnice prema varijantnom rješenju 3B, omogućava se formiranje pravog trga s urbanističkog stajališta što nedostaje postojećim vizurama grada. U sklopu trga kao i uz novoizgrađene prometne površine planirana je sadnja novog zelenila kako bi se rješenje što bolje uklopilo u postojeće stanje, a postojeće zelenilo se minimalno ugrožava.

Iako garažni objekt na sjeveru zahtijeva dosta pažnje prilikom izgradnje, budući da se nalazi u blizini zaštićenog područja, kao i geotehničkih istraživanja i radova, ova varijanta se unatoč većim troškovima pokazala kao bolja u odnosu na istu varijantu bez garaže.

Implementacija mini kružnog raskrižja na Slatini doprinosi smirivanju prometa te na određeni način razdvaja pješačku zonu od zone za prometovanje vozila.

Varijantnim rješenjem 3B ne utječe se na javni gradski prijevoz pa se ostavlja mogućnost za njegovo unaprjeđivanje.

Svim mjerama koje su primijenjene u varijantnom rješenju 3B značajno se poboljšao prometni sustav u Opatiji za većinu vidova prometa. U prilogu 5 nalaze se i grafički prikazi odabranog rješenja 3B, raskrižje Slatina na listu 1 te raskrižje Vrutki na listu 2.

Cilj koji je ostao neispunjen, a od velikog je značaja za održivost jest smanjenje broja motornih vozila u centru Opatije. Jedini način za ostvarenje ovog cilja bio bi izgradnja planirane Liburnijske obilaznice na sjeveru [5] na koju bi se preusmjerio sav tranzitni promet koji trenutno prometuje kroz Opatiju. Nova Cesta bi u tom slučaju postala glavna gradska prometnica, a Ulica Maršala Tita sabirna prometnica u kojoj bi se značajno smanjilo prometno opterećenje te bi se stvorila mogućnost za postupno stvaranje centra grada bez automobila.

6. LITERATURA

- [1] Službena stranica Grada Opatije,
<https://opatija.hr/opci-podaci/o-opatiji/>, (02.08.2023)
- [2] Popis stanovništva RH 2021. god,
<https://dzs.gov.hr/vijesti/objavljeni-konacni-rezultati-popisa-2021/1270>, (02.08.2023;
23.03.2024.)
- [3] Društvo arhitekata Rijeka, *Natječaj za izradu idejnog urbanističko – arhitektonskog rješenja uređenja Trga Vladimira Gortana s područjem kupališta Slatine i Pančere u Opatiji*, 2023.
- [4] <http://www.rivijera-plaze.hr/plaza-slatina.html>, (03.08.2023)
- [5] Urbanistički plan uređenja naselja Opatija, Opatija, 2022.
- [6] Kućel Ilić, A., *Anketa o uređenju plaže Slatina i Trga Vladimira Gortana*, Novi List, Rijeka, 2021., <https://www.novolist.hr/rijeka-regija/opatija/anketa-o-uređenju-plaze-slatina-i-trga-vladimira-gortana/> (09.10.2023)
- [7] Parkovi d.o.o. Opatija, [Parkovi pod zaštitom, Parkovi Opatija \(parkovi-opatija.hr\)](http://parkovi-opatija.hr) (18.03.2024.)
- [8] Hrvatske Autoceste, [Brojanje prometa | Hrvatske autoceste \(hac.hr\)](http://hac.hr) (11.07.2024.)
- [9] Brojenje prometa na cestama Republike Hrvatske godine 2023., Prometis d.o.o., Zagreb, svibanj 2024., [Hrvatske Ceste \(hrvatske-cestes.hr\)](http://hrvatske-cestes.hr) (07.01.2024, 11.07.2024.)
- [10] Županijske ceste u RH, [Popis i karta cesta – ŽUC PGŽ \(zuc.hr\)](http://zuc.hr) (21.03.2024.)
- [11] Deluka-Tibljaš, A., *Predavanje iz kolegija Promet u gradovima, prezentacija Uvod, sadržaj, grad i promet*, Građevinski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, 2021.
- [12] *Mikromobilnost – prevozna sredstva, multimodalnost, infrastruktura*, Put i saobraćaj, Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu, Beograd, 2020. ,
- [13] Vrste vozila po županijama i vrstama goriva u 2021. godini,
[Centar za vozila Hrvatske | Statistika \(cvh.hr\)](http://cvh.hr) (23.03.2024.)
- [14] Autorica rada
- [15] Obrada podataka s brojača prometa, [Log in – myTrafficdata](http://myTrafficdata)
- [16] Službena stranica prijevoznika Autotrolej, [Linije • Autotrolej](http://linije-autotrolej.hr) (30.05.2024.)
- [17] Mapa javnih parkirališta u Opatiji, [Opatija 21 d.o.o. - Parking map](http://opatija21.doo.hr) (02.06.2024.)
-

- [18] Europski Parlament, *CO2 emissions from cars – facts and figures*, veljača 2023., [CO2 emissions from cars: facts and figures \(infographics\) | Topics | European Parliament \(europa.eu\)](#)
- [19] Bayen, A., Thibault, G., *Here are five policies to make transport more sustainable in cities*, The World Economic Forum, ožujak 2022., [Here are five policies to make transport more sustainable in cities | World Economic Forum \(weforum.org\)](#) (09.09.2024.)
- [20] State of Green, *10 Examples of Green Mobility in Cities*, ožujak 2022., [10 Examples of Green Mobility in Cities \(stateofgreen.com\)](#) (09.09.2024.)
- [21] Moody, S., Melia, S., *Shared space – research, policy and problems*, Proceedings of the Institution of Civil Engineers – Transport, studeni 2014., <http://dx.doi.org/10.1680/tran.12.00047>
- [22] Deluka-Tibljaš, A., *Predavanje iz kolegija Promet u gradovima, prezentacija Mogućnosti formiranja zajedničkih/dijeljenih površina u gradovima*, Građevinski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, 2021.
- [23] Methorst, R., Gerlach, J., Boenke, D., Leven, J., *Shared Space: Safe or Dangerous?*, A contribution to the discussion on Shared Space at the WALK21 conference, 1-3 October 2007 Toronto, Rotterdam/Wuppertal, rujan 2007
- [24] All about Vienna,
[Mariahilferstrasse - the main shopping street and more | All About Vienna](#)
- [25] Tabish, K., *Exhibition Review: Designs Of The Year*, Londonist, ožujak 2013., [Exhibition Review: Designs Of The Year @ Design Museum | Londonist](#)
- [26] Phantion, prosinac 2017., [8. prosinca 2017. - Panthion HR Services](#)
- [27] Catelina, *Chicago en images*, Wordpress, prosinac 2016., [Chicago en images... | Catelina... \(wordpress.com\)](#)
- [28] Tehnički propis o osiguranju pristupačnosti građevina osobama s invaliditetom i smanjene pokretljivosti, NN 12/23
- [29] Breški, D., Cvitanić, D., Vukušić, P., *Primjena simulacijskih modela pri izradi prometne analize*, Građevinar, 62 (02), 2010., <https://hrcak.srce.hr/48391> (03.09.2024.)
- [30] Eger, R., *Kritični parametri projektiranja garaža*, Građevinar, 65 (06), 2013., <https://doi.org/10.14256/JCE.806.2012>
- [31] Deluka-Tibljaš, A., Karleuša, B., Dragičević, N., *Pregled primjene metoda višekriterijske analize pri donošenju odluka o prometnoj infrastrukturi*, Građevinar, 65 (07), 2013., <https://doi.org/10.14256/JCE.850.2013>

[32] Lisjak, D., *Primjena AHP-metode kao alata za optimalni izbor opreme*, HDO, Zagreb, veljača 2011., [Slide 1 \(unizg.hr\)](#)

[33] Pravilnik o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama, NN 92/2019

[34] Pravilnik o autobusnim stajalištima, NN 119/07

7. PRILOZI

| | Mjerilo | List |
|--|---------|------|
| 7.1. Prilog 1: Matrice višekriterijske analize | - | 1 |
| 7.2. Prilog 2: Pregledna situacija | 1:5000 | 6 |
| 7.3. Prilog 3: Situacija, varijanta 1 | 1:500 | 7 |
| 7.4. Prilog 4: Situacija, varijanta 2 | 1:500 | 8 |
| 7.5. Prilog 5: Situacija, varijanta 3: | | |
| list 1/2 | 1:500 | 9 |
| list 2/2 | 1:500 | 10 |
| 7.6. Prilog 6: Situacija, varijanta 4 | 1:500 | 11 |
| 7.7. Prilog 7: Garažni objekt: Tlocrti | 1:500 | 12 |
| 7.8. Prilog 8: Garažni objekt: Presjeci | 1:500 | 13 |

PRILOG 1: MATRICE VIŠEKRITERIJSKE ANALIZE

| TEŽINSKI FAKTORI SKUPINA KRITERIJA (PVc) | | | | | |
|--|----------|----------|-----------|-----------|-------------|
| KRITERIJ | PROMETNI | EKOLOŠKI | EKONOMSKI | SOCIJALNI | PVc |
| PROMETNI | 0.55 | 0.58 | 0.44 | 0.56 | 0.53 |
| EKOLOŠKI | 0.18 | 0.19 | 0.31 | 0.19 | 0.22 |
| EKONOMSKI | 0.08 | 0.04 | 0.06 | 0.06 | 0.06 |
| SOCIJALNI | 0.18 | 0.19 | 0.19 | 0.19 | 0.19 |

| TEŽINSKI FAKTORI PROMETNIH POTKRITERIJA | | | | | |
|---|------|--------------|----------------|---------|-------------|
| KRITERIJ | LOS | A za pješake | utjecaj na JGP | broj PM | PV(P) |
| LOS | 0.08 | 0.13 | 0.09 | 0.03 | 0.08 |
| A za pješake | 0.25 | 0.39 | 0.43 | 0.38 | 0.36 |
| utjecaj na JGP | 0.42 | 0.39 | 0.43 | 0.53 | 0.44 |
| broj PM | 0.25 | 0.08 | 0.06 | 0.08 | 0.12 |

| TEŽINSKI FAKTORI EKONOMSKIH POTKRITERIJA | | | | |
|--|--------------|----------------|---------------|-------------|
| KRITERIJ | A uklanjanja | geoteh. Radovi | A novogradnje | PV(E) |
| A uklanjanja | 0.16 | 0.27 | 0.15 | 0.19 |
| geoteh. Radovi | 0.05 | 0.09 | 0.11 | 0.08 |
| A novogradnje | 0.79 | 0.64 | 0.74 | 0.72 |

| OCJENJIVANJE PO KRITERIJU P1 | | | | | | | |
|------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| kriterij P1 | 1 | 2A | 2B | 3A | 3B | 4A | 4B |
| 1 | 1.00 | 0.14 | 0.14 | 0.20 | 0.20 | 0.11 | 0.11 |
| 2A | 7.00 | 1.00 | 1.00 | 3.00 | 3.00 | 0.33 | 0.33 |
| 2B | 7.00 | 1.00 | 1.00 | 3.00 | 3.00 | 0.33 | 0.33 |
| 3A | 5.00 | 0.33 | 0.33 | 1.00 | 1.00 | 0.20 | 0.20 |
| 3B | 5.00 | 0.33 | 0.33 | 1.00 | 1.00 | 0.20 | 0.20 |
| 4A | 9.00 | 3.00 | 3.00 | 5.00 | 5.00 | 1.00 | 1.00 |
| 4B | 9.00 | 3.00 | 3.00 | 5.00 | 5.00 | 1.00 | 1.00 |

| TEŽINSKI FAKTORI VARIJANTI PO P1 | | | | | | | | |
|----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|
| kriterij P1 | 1 | 2A | 2B | 3A | 3B | 4A | 4B | PV(P1) |
| 1 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.03 | 0.03 | 0.02 |
| 2A | 0.16 | 0.11 | 0.11 | 0.16 | 0.16 | 0.10 | 0.10 | 0.13 |
| 2B | 0.16 | 0.11 | 0.11 | 0.16 | 0.16 | 0.10 | 0.10 | 0.13 |
| 3A | 0.12 | 0.04 | 0.04 | 0.05 | 0.05 | 0.06 | 0.06 | 0.06 |
| 3B | 0.12 | 0.04 | 0.04 | 0.05 | 0.05 | 0.06 | 0.06 | 0.06 |
| 4A | 0.21 | 0.34 | 0.34 | 0.27 | 0.27 | 0.31 | 0.31 | 0.30 |
| 4B | 0.21 | 0.34 | 0.34 | 0.27 | 0.27 | 0.31 | 0.31 | 0.30 |

| OCJENJIVANJE PO KRITERIJU P2 | | | | | | | |
|-------------------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| kriterij P2 | 1 | 2A | 2B | 3A | 3B | 4A | 4B |
| 1 | 1.00 | 5.00 | 5.00 | 0.14 | 0.14 | 0.14 | 0.14 |
| 2A | 0.20 | 1.00 | 1.00 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 |
| 2B | 0.20 | 1.00 | 1.00 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 |
| 3A | 7.00 | 9.00 | 9.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 3B | 7.00 | 9.00 | 9.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 4A | 7.00 | 9.00 | 9.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 4B | 7.00 | 9.00 | 9.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

| TEŽINSKI FAKTORI VARIJANTI PO P2 | | | | | | | | |
|---|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------|
| kriterij P2 | 1 | 2A | 2B | 3A | 3B | 4A | 4B | PV(P2) |
| 1 | 0.03 | 0.12 | 0.12 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.06 |
| 2A | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.02 |
| 2B | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.02 |
| 3A | 0.24 | 0.21 | 0.21 | 0.23 | 0.23 | 0.23 | 0.23 | 0.22 |
| 3B | 0.24 | 0.21 | 0.21 | 0.23 | 0.23 | 0.23 | 0.23 | 0.22 |
| 4A | 0.24 | 0.21 | 0.21 | 0.23 | 0.23 | 0.23 | 0.23 | 0.22 |
| 4B | 0.24 | 0.21 | 0.21 | 0.23 | 0.23 | 0.23 | 0.23 | 0.22 |

| OCJENJIVANJE PO KRITERIJU P3 | | | | | | | |
|-------------------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| kriterij P3 | 1 | 2A | 2B | 3A | 3B | 4A | 4B |
| 1 | 1.00 | 9.00 | 9.00 | 1.00 | 1.00 | 9.00 | 9.00 |
| 2A | 0.11 | 1.00 | 1.00 | 0.11 | 0.11 | 1.00 | 1.00 |
| 2B | 0.11 | 1.00 | 1.00 | 0.11 | 0.11 | 1.00 | 1.00 |
| 3A | 1.00 | 9.00 | 9.00 | 1.00 | 1.00 | 9.00 | 9.00 |
| 3B | 1.00 | 9.00 | 9.00 | 1.00 | 1.00 | 9.00 | 9.00 |
| 4A | 0.11 | 1.00 | 1.00 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 |
| 4B | 0.11 | 1.00 | 1.00 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 |

| TEŽINSKI FAKTORI VARIJANTI PO P3 | | | | | | | | |
|---|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------|
| kriterij P3 | 1 | 2A | 2B | 3A | 3B | 4A | 4B | PV(P3) |
| 1 | 0.29 | 0.29 | 0.29 | 0.29 | 0.29 | 0.31 | 0.31 | 0.30 |
| 2A | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 |
| 2B | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 |
| 3A | 0.29 | 0.29 | 0.29 | 0.29 | 0.29 | 0.31 | 0.31 | 0.30 |
| 3B | 0.29 | 0.29 | 0.29 | 0.29 | 0.29 | 0.31 | 0.31 | 0.30 |
| 4A | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.00 | 0.00 | 0.02 |
| 4B | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.00 | 0.00 | 0.02 |

| OCJENJIVANJE PO KRITERIJU P4 | | | | | | | |
|------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| kriterij P4 | 1 | 2A | 2B | 3A | 3B | 4A | 4B |
| 1 | 1.00 | 0.20 | 0.11 | 0.20 | 0.11 | 0.20 | 0.11 |
| 2A | 5.00 | 1.00 | 0.11 | 1.00 | 0.11 | 1.00 | 0.11 |
| 2B | 9.00 | 9.00 | 1.00 | 9.00 | 1.00 | 9.00 | 1.00 |
| 3A | 5.00 | 1.00 | 0.11 | 1.00 | 0.11 | 1.00 | 0.11 |
| 3B | 9.00 | 9.00 | 1.00 | 9.00 | 1.00 | 9.00 | 1.00 |
| 4A | 5.00 | 1.00 | 0.11 | 1.00 | 0.11 | 1.00 | 0.11 |
| 4B | 9.00 | 9.00 | 1.00 | 9.00 | 1.00 | 9.00 | 1.00 |

| TEŽINSKI FAKTORI VARIJANTI PO P4 | | | | | | | | |
|----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|
| kriterij P4 | 1 | 2A | 2B | 3A | 3B | 4A | 4B | PV(P4) |
| 1 | 0.02 | 0.01 | 0.03 | 0.01 | 0.03 | 0.01 | 0.03 | 0.02 |
| 2A | 0.12 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.04 |
| 2B | 0.21 | 0.30 | 0.29 | 0.30 | 0.29 | 0.30 | 0.29 | 0.28 |
| 3A | 0.12 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.04 |
| 3B | 0.21 | 0.30 | 0.29 | 0.30 | 0.29 | 0.30 | 0.29 | 0.28 |
| 4A | 0.12 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.04 |
| 4B | 0.21 | 0.30 | 0.29 | 0.30 | 0.29 | 0.30 | 0.29 | 0.28 |

| OCJENJIVANJE PO KRITERIJU E1 | | | | | | | |
|------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| kriterij E1 | 1 | 2A | 2B | 3A | 3B | 4A | 4B |
| 1 | 1.00 | 3.00 | 5.00 | 7.00 | 9.00 | 7.00 | 9.00 |
| 2A | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 3.00 | 5.00 | 3.00 | 5.00 |
| 2B | 0.20 | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 5.00 | 3.00 | 5.00 |
| 3A | 0.14 | 0.33 | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 1.00 | 3.00 |
| 3B | 0.11 | 0.20 | 0.20 | 0.33 | 1.00 | 0.33 | 1.00 |
| 4A | 0.14 | 0.33 | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 1.00 | 3.00 |
| 4B | 0.11 | 0.20 | 0.20 | 0.33 | 1.00 | 0.33 | 1.00 |

| TEŽINSKI FAKTORI VARIJANTI PO E1 | | | | | | | | |
|----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|
| kriterij E1 | 1 | 2A | 2B | 3A | 3B | 4A | 4B | PV(E1) |
| 1 | 0.49 | 0.56 | 0.50 | 0.45 | 0.33 | 0.45 | 0.33 | 0.44 |
| 2A | 0.16 | 0.19 | 0.30 | 0.19 | 0.19 | 0.19 | 0.19 | 0.20 |
| 2B | 0.10 | 0.06 | 0.10 | 0.19 | 0.19 | 0.19 | 0.19 | 0.14 |
| 3A | 0.07 | 0.06 | 0.03 | 0.06 | 0.11 | 0.06 | 0.11 | 0.07 |
| 3B | 0.05 | 0.04 | 0.02 | 0.02 | 0.04 | 0.02 | 0.04 | 0.03 |
| 4A | 0.07 | 0.06 | 0.03 | 0.06 | 0.11 | 0.06 | 0.11 | 0.07 |
| 4B | 0.05 | 0.04 | 0.02 | 0.02 | 0.04 | 0.02 | 0.04 | 0.03 |

| OCJENJIVANJE PO KRITERIJU E2 | | | | | | | |
|-------------------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| kriterij E2 | 1 | 2A | 2B | 3A | 3B | 4A | 4B |
| 1 | 1.00 | 0.20 | 7.00 | 0.20 | 7.00 | 0.20 | 7.00 |
| 2A | 5.00 | 1.00 | 9.00 | 1.00 | 9.00 | 1.00 | 9.00 |
| 2B | 0.14 | 0.11 | 1.00 | 0.11 | 1.00 | 0.11 | 1.00 |
| 3A | 5.00 | 1.00 | 9.00 | 1.00 | 9.00 | 1.00 | 9.00 |
| 3B | 0.14 | 0.11 | 1.00 | 0.11 | 1.00 | 0.11 | 1.00 |
| 4A | 5.00 | 1.00 | 9.00 | 1.00 | 9.00 | 1.00 | 9.00 |
| 4B | 0.14 | 0.11 | 1.00 | 0.11 | 1.00 | 0.11 | 1.00 |

| TEŽINSKI FAKTORI VARIJANTI PO E2 | | | | | | | | |
|---|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------|
| kriterij E2 | 1 | 2A | 2B | 3A | 3B | 4A | 4B | PV(E2) |
| 1 | 0.06 | 0.06 | 0.19 | 0.06 | 0.19 | 0.06 | 0.19 | 0.11 |
| 2A | 0.30 | 0.28 | 0.24 | 0.28 | 0.24 | 0.28 | 0.24 | 0.27 |
| 2B | 0.01 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 |
| 3A | 0.30 | 0.28 | 0.24 | 0.28 | 0.24 | 0.28 | 0.24 | 0.27 |
| 3B | 0.01 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 |
| 4A | 0.30 | 0.28 | 0.24 | 0.28 | 0.24 | 0.28 | 0.24 | 0.27 |
| 4B | 0.01 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 |

| OCJENJIVANJE PO KRITERIJU E3 | | | | | | | |
|-------------------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| kriterij E3 | 1 | 2A | 2B | 3A | 3B | 4A | 4B |
| 1 | 1.00 | 3.00 | 5.00 | 5.00 | 7.00 | 5.00 | 7.00 |
| 2A | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 5.00 | 7.00 | 5.00 | 7.00 |
| 2B | 0.20 | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 |
| 3A | 0.20 | 0.20 | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 1.00 | 3.00 |
| 3B | 0.14 | 0.14 | 0.33 | 0.33 | 1.00 | 0.33 | 1.00 |
| 4A | 0.20 | 0.20 | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 1.00 | 3.00 |
| 4B | 0.14 | 0.14 | 0.33 | 0.33 | 1.00 | 0.33 | 1.00 |

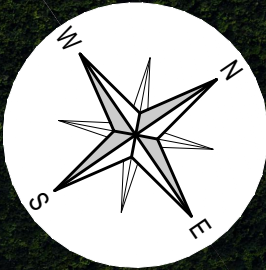
| TEŽINSKI FAKTORI VARIJANTI PO E3 | | | | | | | | |
|---|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------|
| kriterij E3 | 1 | 2A | 2B | 3A | 3B | 4A | 4B | PV(E3) |
| 1 | 0.45 | 0.60 | 0.48 | 0.32 | 0.28 | 0.32 | 0.28 | 0.39 |
| 2A | 0.15 | 0.20 | 0.29 | 0.32 | 0.28 | 0.32 | 0.28 | 0.26 |
| 2B | 0.09 | 0.07 | 0.10 | 0.19 | 0.12 | 0.19 | 0.12 | 0.13 |
| 3A | 0.09 | 0.04 | 0.03 | 0.06 | 0.12 | 0.06 | 0.12 | 0.08 |
| 3B | 0.06 | 0.03 | 0.03 | 0.02 | 0.04 | 0.02 | 0.04 | 0.04 |
| 4A | 0.09 | 0.04 | 0.03 | 0.06 | 0.12 | 0.06 | 0.12 | 0.08 |
| 4B | 0.06 | 0.03 | 0.03 | 0.02 | 0.04 | 0.02 | 0.04 | 0.04 |

| OCJENJIVANJE PO KRITERIJU EK | | | | | | | |
|------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| kriterij EK | 1 | 2A | 2B | 3A | 3B | 4A | 4B |
| 1 | 1.00 | 0.33 | 5.00 | 3.00 | 5.00 | 3.00 | 5.00 |
| 2A | 3.00 | 1.00 | 3.00 | 3.00 | 5.00 | 3.00 | 5.00 |
| 2B | 0.20 | 0.33 | 1.00 | 1.00 | 3.00 | 1.00 | 3.00 |
| 3A | 0.33 | 0.33 | 1.00 | 1.00 | 3.00 | 1.00 | 3.00 |
| 3B | 0.20 | 0.20 | 0.33 | 0.33 | 1.00 | 0.33 | 1.00 |
| 4A | 0.33 | 0.33 | 1.00 | 1.00 | 3.00 | 1.00 | 3.00 |
| 4B | 0.20 | 0.20 | 0.33 | 0.33 | 1.00 | 0.33 | 1.00 |

| TEŽINSKI FAKTORI VARIJANTI PO EK | | | | | | | | |
|----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|
| kriterij EK | 1 | 2A | 2B | 3A | 3B | 4A | 4B | PV(EK) |
| 1 | 0.19 | 0.12 | 0.43 | 0.31 | 0.24 | 0.31 | 0.24 | 0.26 |
| 2A | 0.57 | 0.37 | 0.26 | 0.31 | 0.24 | 0.31 | 0.24 | 0.33 |
| 2B | 0.04 | 0.12 | 0.09 | 0.10 | 0.14 | 0.10 | 0.14 | 0.11 |
| 3A | 0.06 | 0.12 | 0.09 | 0.10 | 0.14 | 0.10 | 0.14 | 0.11 |
| 3B | 0.04 | 0.07 | 0.03 | 0.03 | 0.05 | 0.03 | 0.05 | 0.04 |
| 4A | 0.06 | 0.12 | 0.09 | 0.10 | 0.14 | 0.10 | 0.14 | 0.11 |
| 4B | 0.04 | 0.07 | 0.03 | 0.03 | 0.05 | 0.03 | 0.05 | 0.04 |

| OCJENJIVANJE PO KRITERIJU EK | | | | | | | |
|------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| kriterij S | 1 | 2A | 2B | 3A | 3B | 4A | 4B |
| 1 | 1.00 | 0.20 | 0.20 | 0.11 | 0.11 | 0.14 | 0.14 |
| 2A | 5.00 | 1.00 | 3.00 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 |
| 2B | 5.00 | 3.00 | 1.00 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 |
| 3A | 9.00 | 5.00 | 5.00 | 1.00 | 0.33 | 3.00 | 3.00 |
| 3B | 9.00 | 5.00 | 5.00 | 3.00 | 1.00 | 5.00 | 3.00 |
| 4A | 7.00 | 5.00 | 5.00 | 0.33 | 0.20 | 1.00 | 0.33 |
| 4B | 7.00 | 5.00 | 5.00 | 0.33 | 0.33 | 3.00 | 1.00 |

| TEŽINSKI FAKTORI VARIJANTI PO EK | | | | | | | | |
|----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|
| kriterij S | 1 | 2A | 2B | 3A | 3B | 4A | 4B | PV(S) |
| 1 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.05 | 0.01 | 0.02 | 0.02 |
| 2A | 0.12 | 0.04 | 0.12 | 0.04 | 0.08 | 0.02 | 0.03 | 0.06 |
| 2B | 0.12 | 0.12 | 0.04 | 0.04 | 0.08 | 0.02 | 0.03 | 0.06 |
| 3A | 0.21 | 0.21 | 0.21 | 0.19 | 0.14 | 0.24 | 0.38 | 0.23 |
| 3B | 0.21 | 0.21 | 0.21 | 0.58 | 0.42 | 0.40 | 0.38 | 0.34 |
| 4A | 0.16 | 0.21 | 0.21 | 0.06 | 0.08 | 0.08 | 0.04 | 0.12 |
| 4B | 0.16 | 0.21 | 0.21 | 0.06 | 0.14 | 0.24 | 0.13 | 0.16 |



LOVRAN

VOLOSKO

- LEGENDA:**
- Nova Cesta
 - Ul. Maršala Tita
 - Ul. Velog Jože
 - Ul. Joakima Rakovca
 - Ul. V. C. Emina
 - Ul. Matka Laginje
 - Put za Volosko

| | | | |
|---|-----------------|---|-------|
| G | | GRAĐEVINSKI FAKULTET, SVEUČILIŠTE U RIJECI | |
| F | | | |
| Diplomski rad: | | Sadržaj nacrt: | |
| UNAPRJEĐENJE PROMETNIH UVJETA U ŠIROJ ZONI PODRUČJA SLATINE - GRAD OPATIJA | | PREGLEDNA SITUACIJA | |
| Studentica: | | Kolegij: | |
| Anamarija Oršolić | | PROMET U GRADOVIMA | |
| Mentorica: | Datum: | Mjerilo: | List: |
| prof.dr.sc. Aleksandra Deluka - Tibljaš , mag.ing.aedif. | Rujan, 2024. | 1:200 | 6 |



G
F

GRAĐEVINSKI FAKULTET, SVEUČILIŠTE U RIJECI

Diplomski rad:
**UNAPRJEĐENJE PROMETNIH
UVJETA U ŠIROJ ZONI PODRUČJA
SLATINE - GRAD OPATIJA**

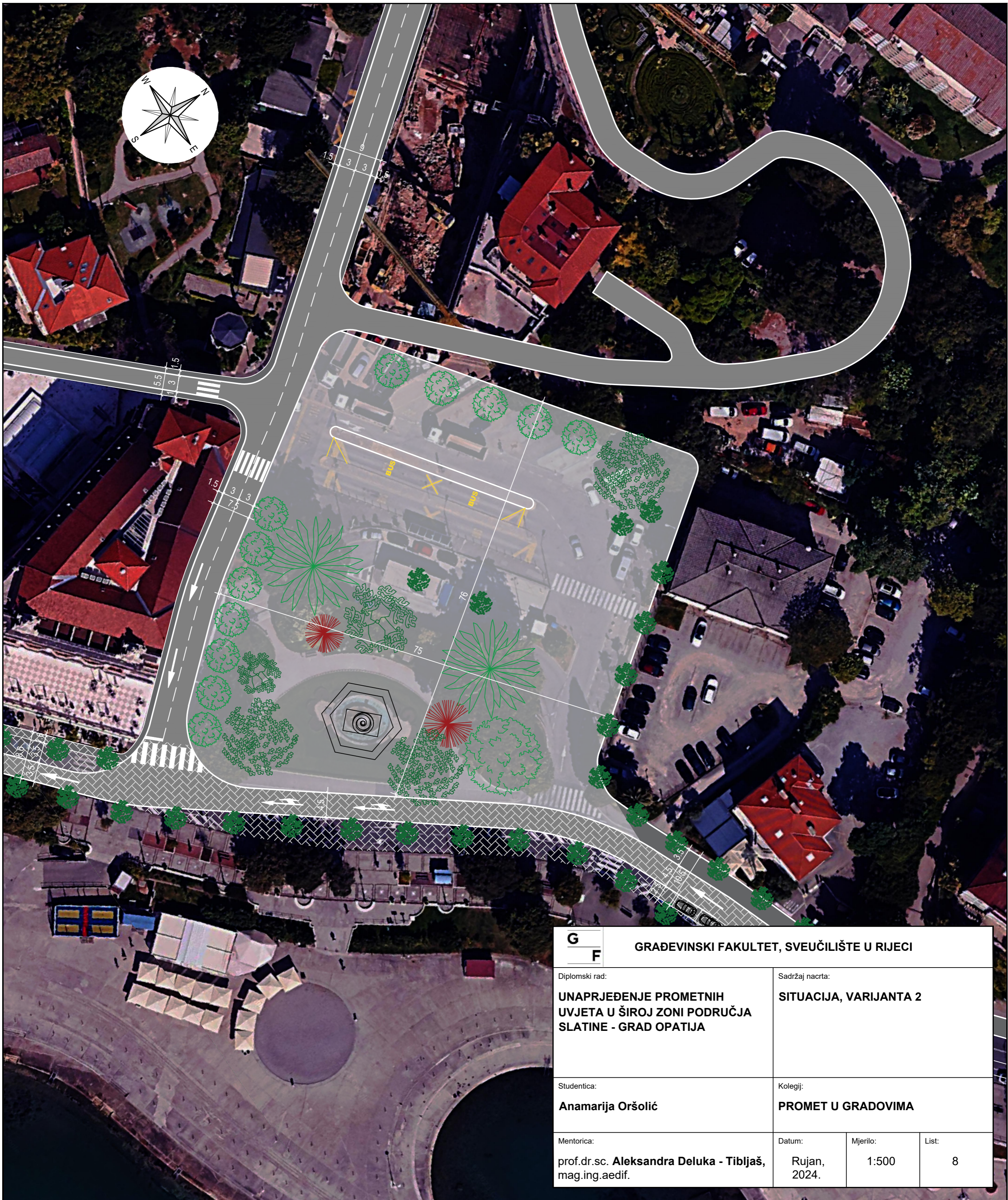
Sadržaj nacрта:
SITUACIJA, VARIJANTA 1

Studentica:
Anamarija Oršolić

Kolegij:
PROMET U GRADOVIMA

Mentorica:
**prof.dr.sc. Aleksandra Deluka - Tibljaš,
mag.ing.aedif.**

| | | |
|-----------------------------------|--------------------------|-------------------|
| Datum: Rujan, 2024. | Mjerilo: 1:500 | List: 7 |
|-----------------------------------|--------------------------|-------------------|



G
F

GRAĐEVINSKI FAKULTET, SVEUČILIŠTE U RIJECI

Diplomski rad:
**UNAPRJEĐENJE PROMETNIH
UVJETA U ŠIROJ ZONI PODRUČJA
SLATINE - GRAD OPATIJA**

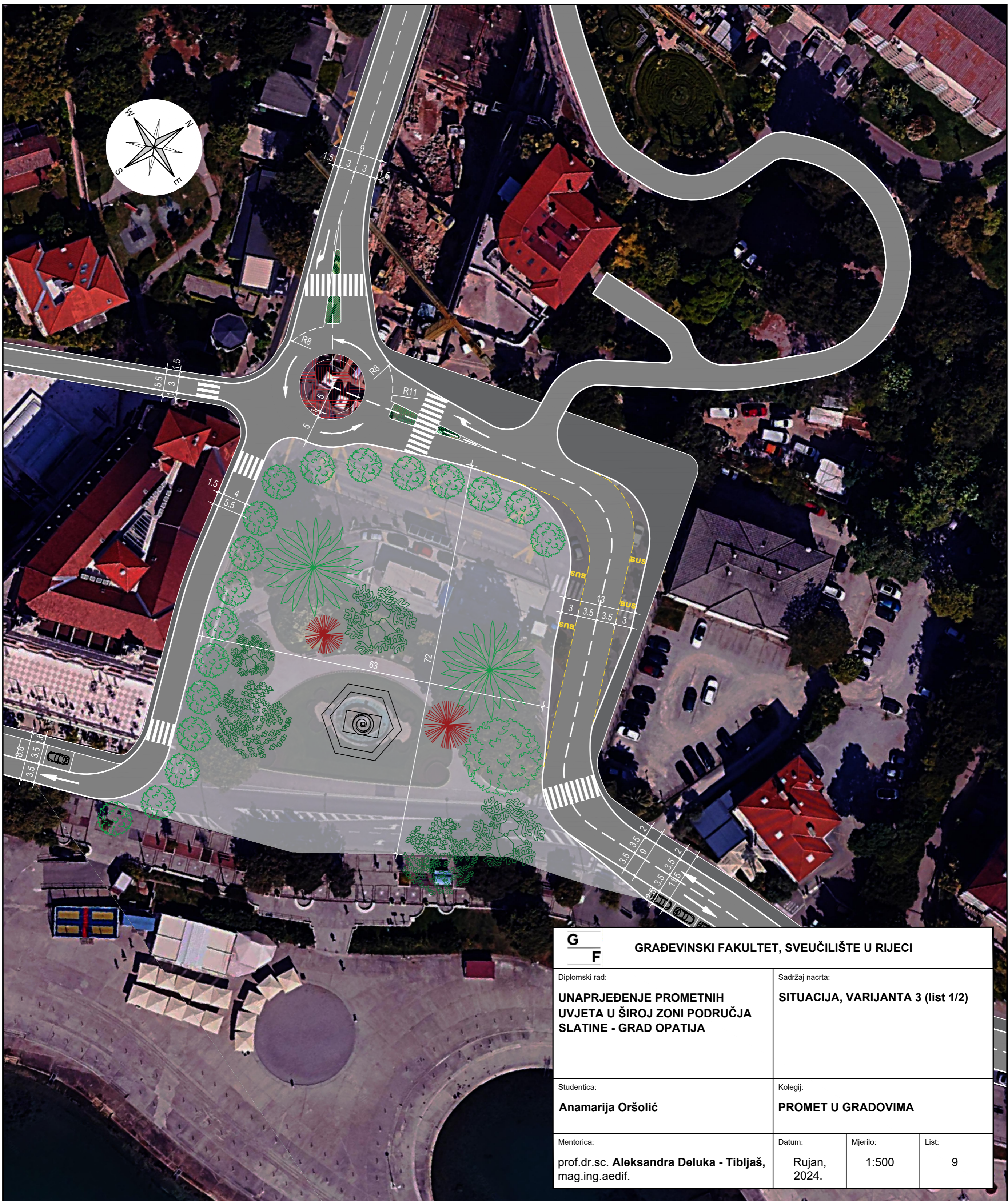
Sadržaj nacрта:
SITUACIJA, VARIJANTA 2

Studentica:
Anamarija Oršolić

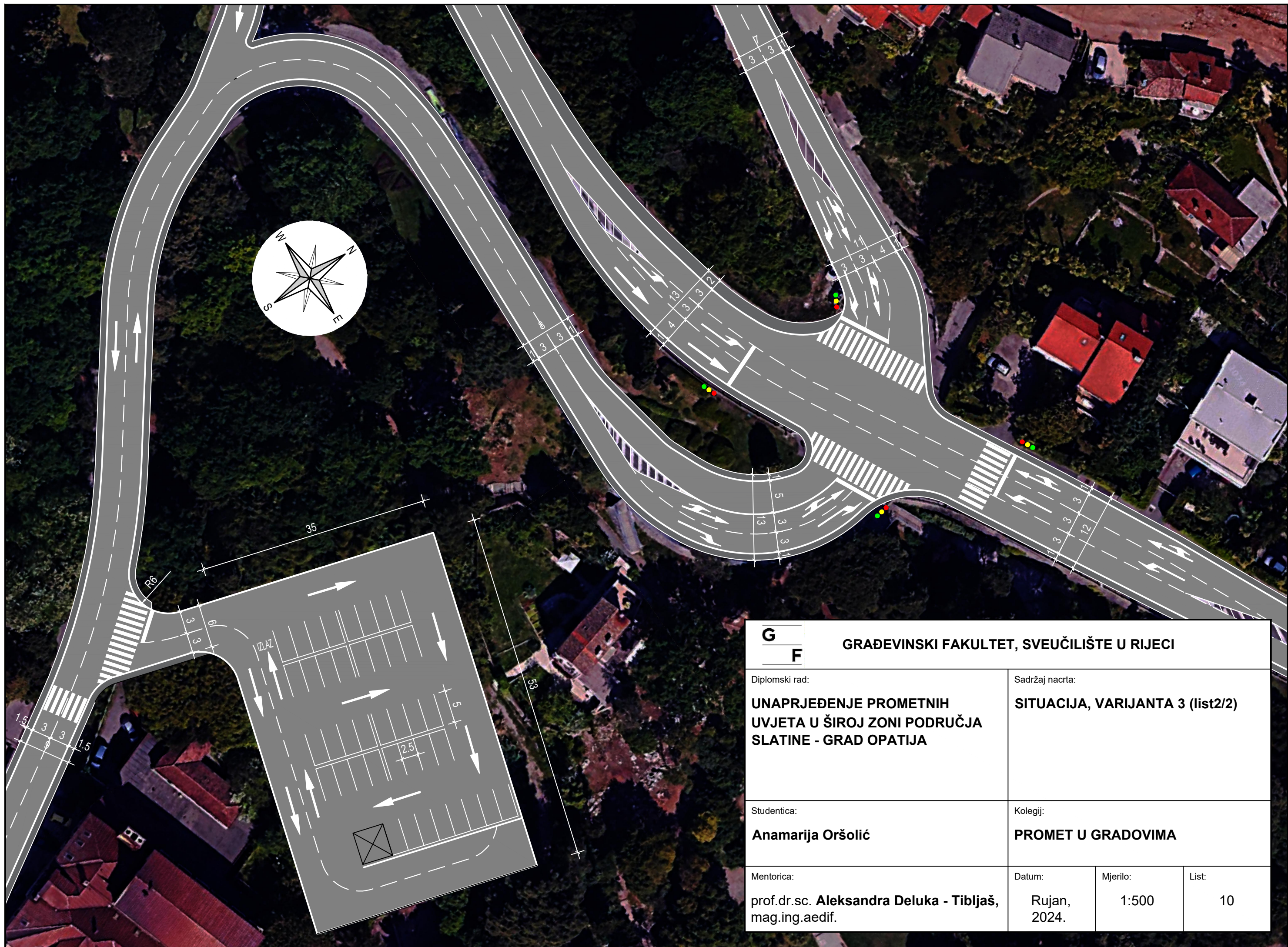
Kolegij:
PROMET U GRADOVIMA

Mentorica:
**prof.dr.sc. Aleksandra Deluka - Tibljaš,
mag.ing.aedif.**

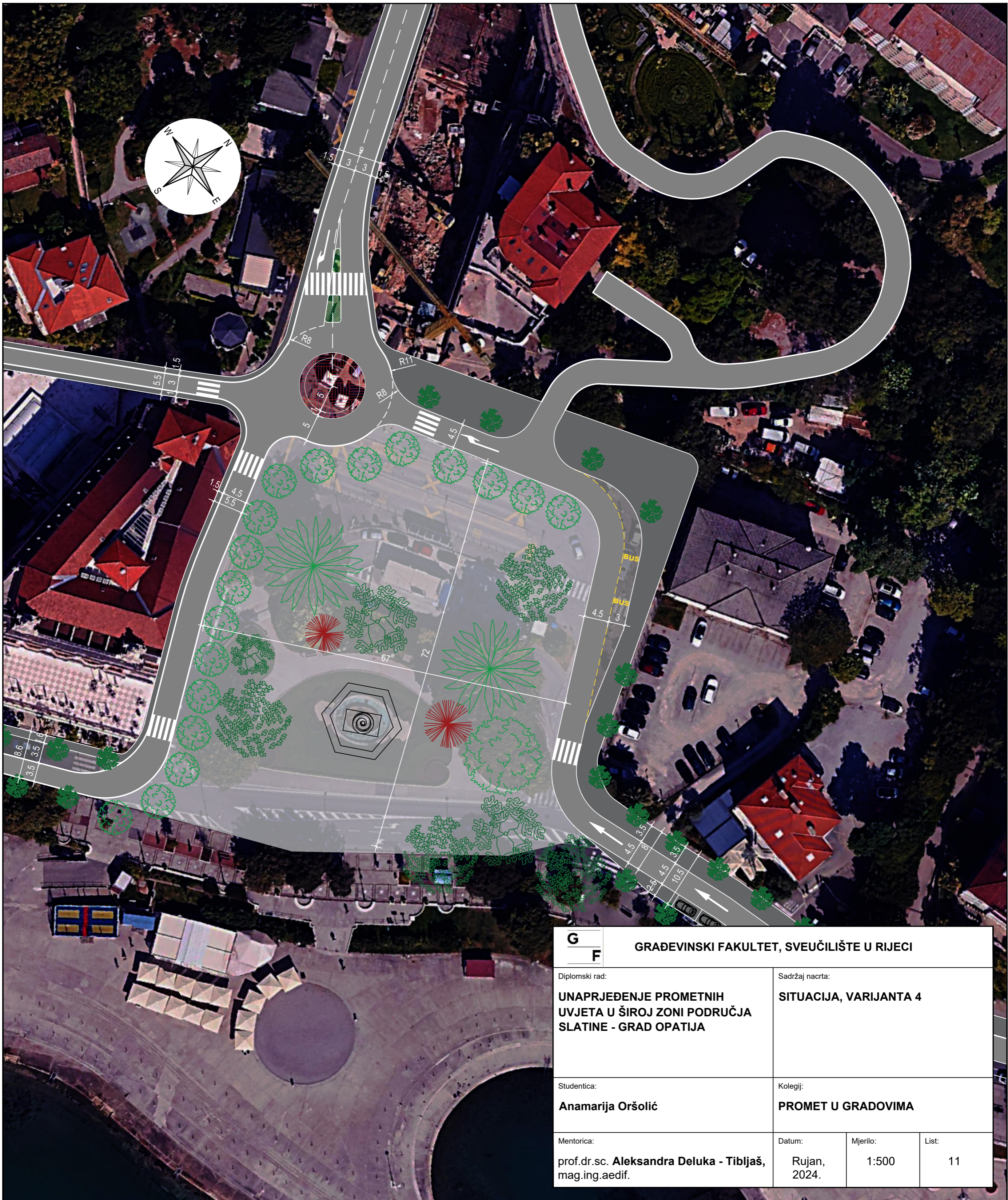
| | | |
|-----------------------------------|--------------------------|-------------------|
| Datum: Rujan, 2024. | Mjerilo: 1:500 | List: 8 |
|-----------------------------------|--------------------------|-------------------|



| | | | |
|---|--|--|----------|
| G | | | |
| F | | | |
| GRAĐEVINSKI FAKULTET, SVEUČILIŠTE U RIJECI | | | |
| Diplomski rad: | | Sadržaj nacрта: | |
| UNAPRJEĐENJE PROMETNIH UVJETA U ŠIROJ ZONI PODRUČJA SLATINE - GRAD OPATIJA | | SITUACIJA, VARIJANTA 3 (list 1/2) | |
| Studentica: | | Kolegij: | |
| Anamarija Oršolić | | PROMET U GRADOVIMA | |
| Mentorica: | | Datum: | Mjerilo: |
| prof.dr.sc. Aleksandra Deluka - Tibljaš , mag.ing.aedif. | | Rujan, 2024. | 1:500 |
| | | List: | 9 |



| | | | |
|---|--|---|----------|
| G | | | |
| F | | | |
| GRAĐEVINSKI FAKULTET, SVEUČILIŠTE U RIJECI | | | |
| Diplomski rad: | | Sadržaj nacrt: | |
| UNAPRJEĐENJE PROMETNIH UVJETA U ŠIROJ ZONI PODRUČJA SLATINE - GRAD OPATIJA | | SITUACIJA, VARIJANTA 3 (list2/2) | |
| Studentica: | | Kolegij: | |
| Anamarija Oršolić | | PROMET U GRADOVIMA | |
| Mentorica: | | Datum: | Mjerilo: |
| prof.dr.sc. Aleksandra Deluka - Tibljaš , mag.ing.aedif. | | Rujan, 2024. | 1:500 |
| | | List: | 10 |



G
F **GRAĐEVINSKI FAKULTET, SVEUČILIŠTE U RIJECI**

Diplomski rad:
UNAPRJEĐENJE PROMETNIH UVJETA U ŠIROJ ZONI PODRUČJA SLATINE - GRAD OPATIJA

Sadržaj nacрта:
SITUACIJA, VARIJANTA 4

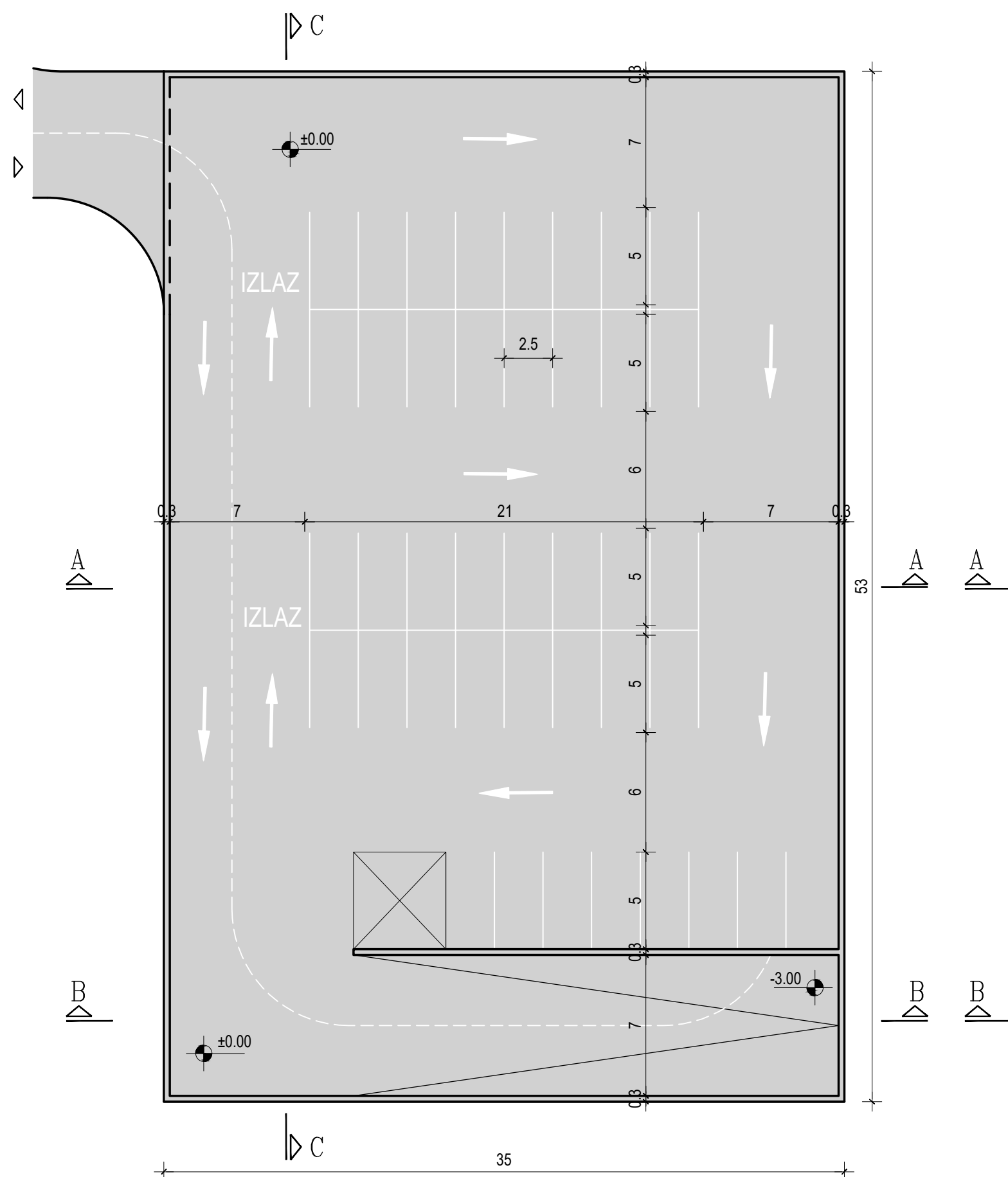
Studentica:
Anamarija Oršolić

Kolegij:
PROMET U GRADOVIMA

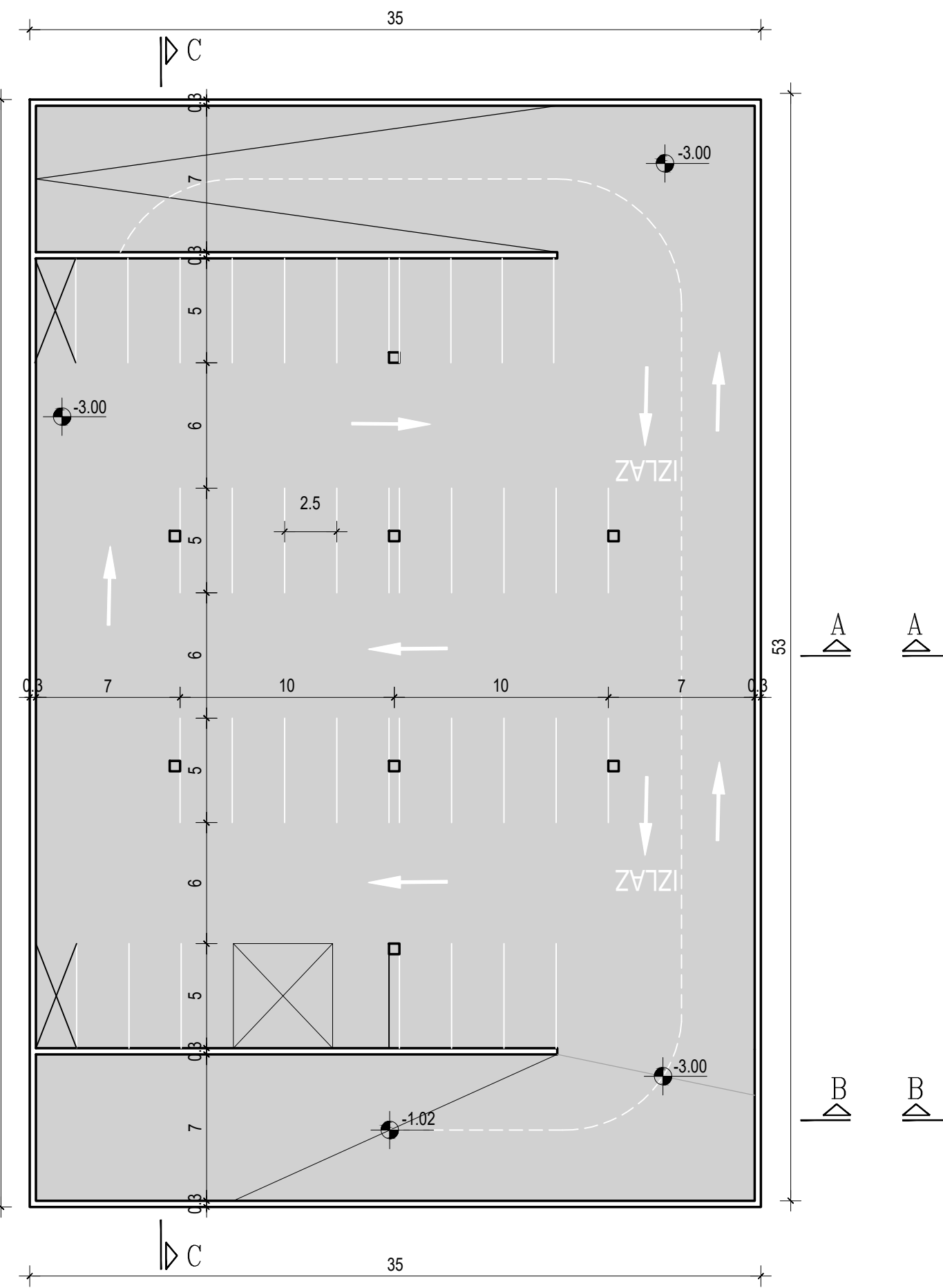
Mentorica:
prof.dr.sc. Aleksandra Deluka - Tibljaš, mag.ing.aedif.

| | | |
|-------------------------------|--------------------------|--------------------|
| Datum: Rujan, 2024. | Mjerilo: 1:500 | List: 11 |
|-------------------------------|--------------------------|--------------------|

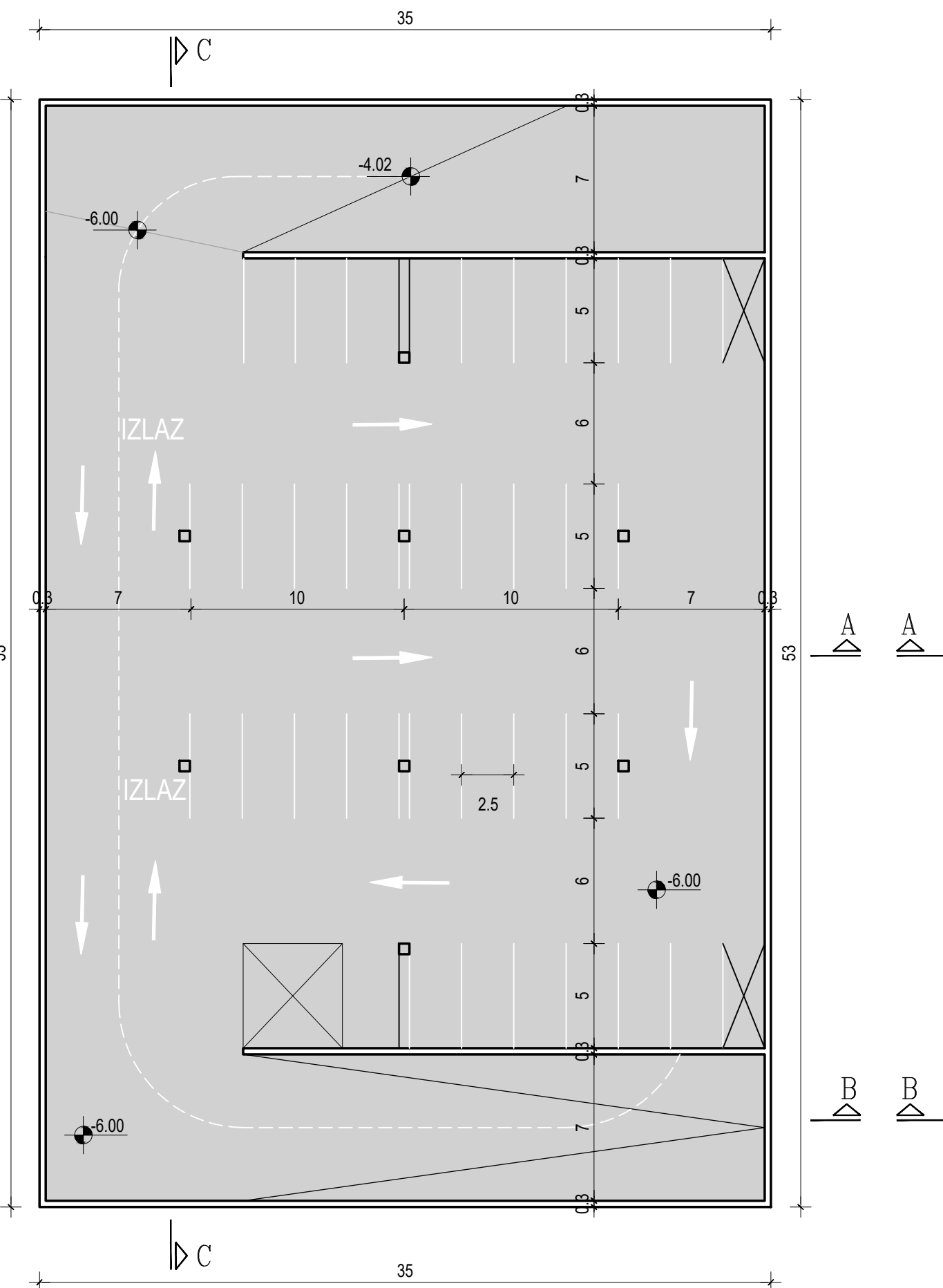
TLOCRT 1: na koti ±0.00
M 1:250



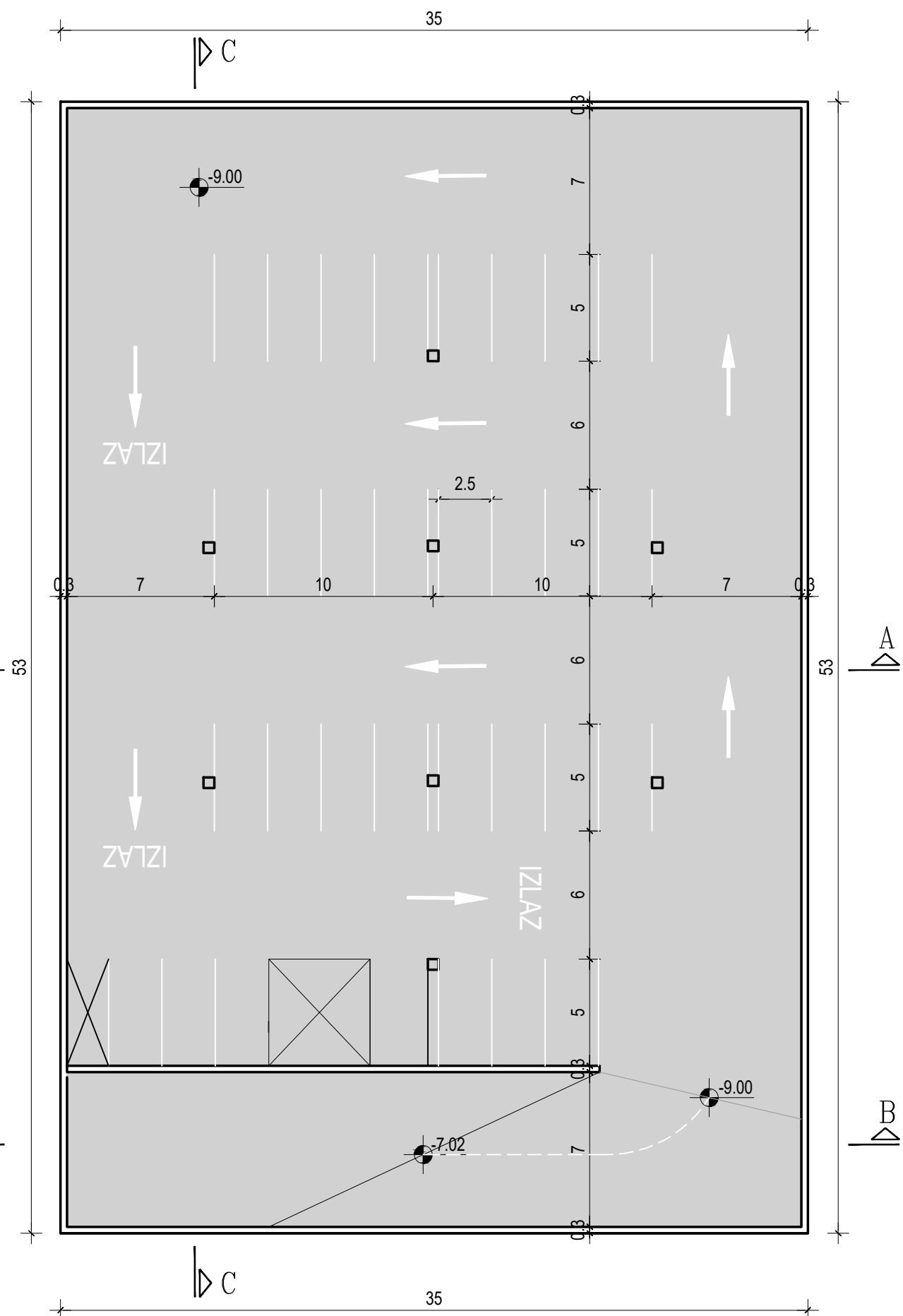
TLOCRT 2: na koti -3.00
M 1:250



TLOCRT 3: na koti -6.00
M 1:250

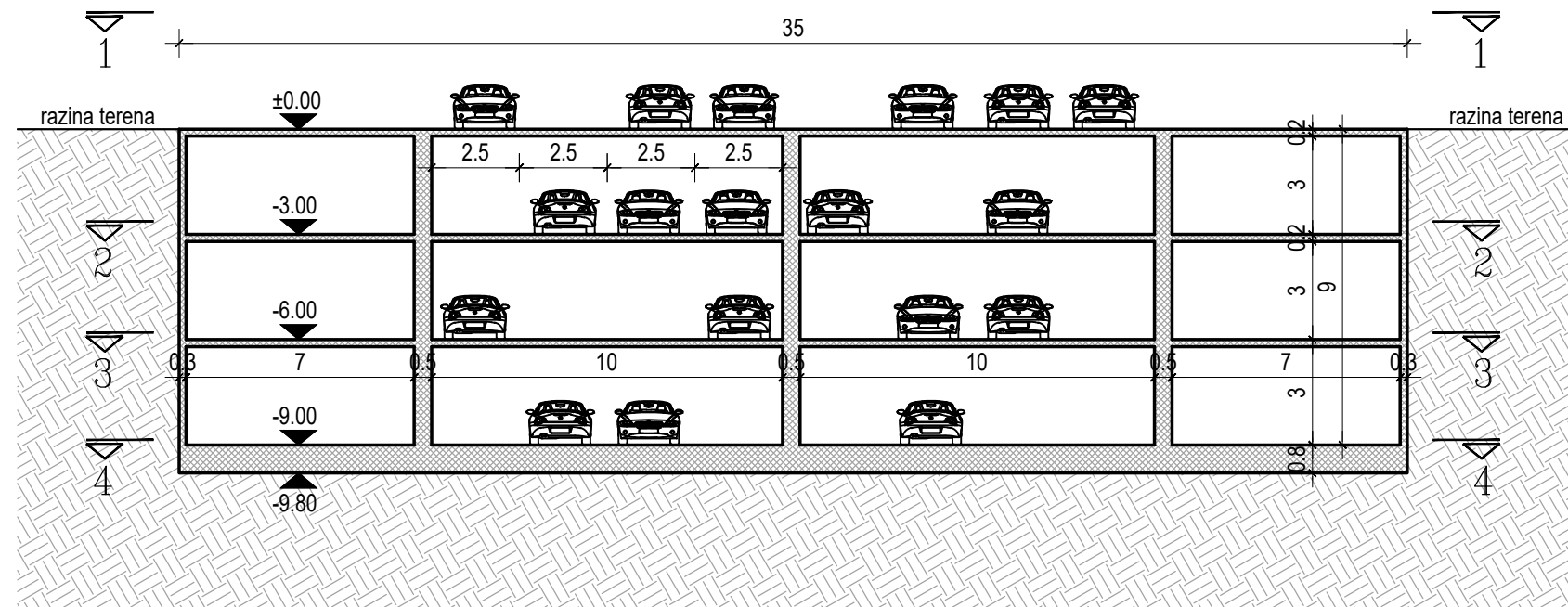


TLOCRT 4 : na koti -9.00
M 1:250

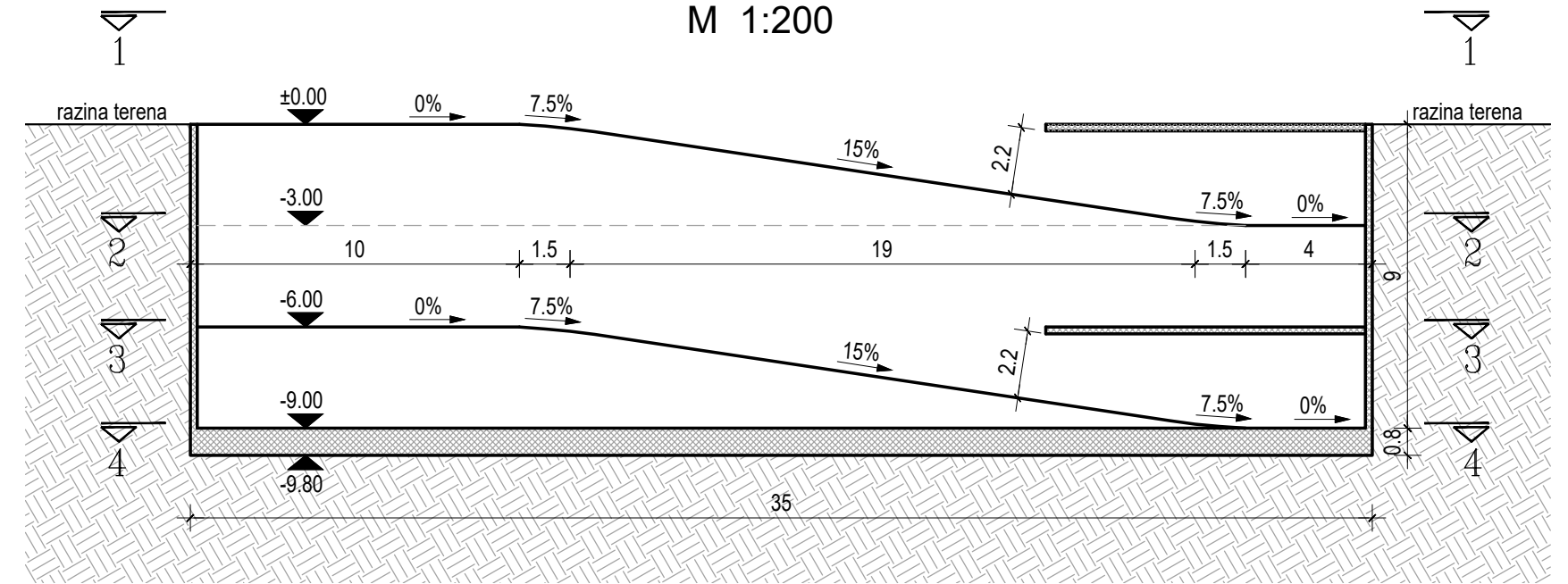


| | | | |
|---|---------------------------|--|-------------|
| G F | | | |
| GRAĐEVINSKI FAKULTET, SVEUČILIŠTE U RIJECI | | | |
| Diplomski rad: UNAPRJEĐENJE PROMETNIH UVJETA U ŠIROJ ZONI PODRUČJA SLATINE - GRAD OPATIJA | | Sadržaj nacrt: GARAŽNI OBJEKT: TLOCRTI | |
| Studentica: Anamarija Oršolić | | Kolegij: PROMET U GRADOVIMA | |
| Mentorica: prof.dr.sc. Aleksandra Deluka - Tibljaš , mag.ing.aedif. | Datum: Rujan, 2024. | Mjerilo: 1:250 | List: 12 |

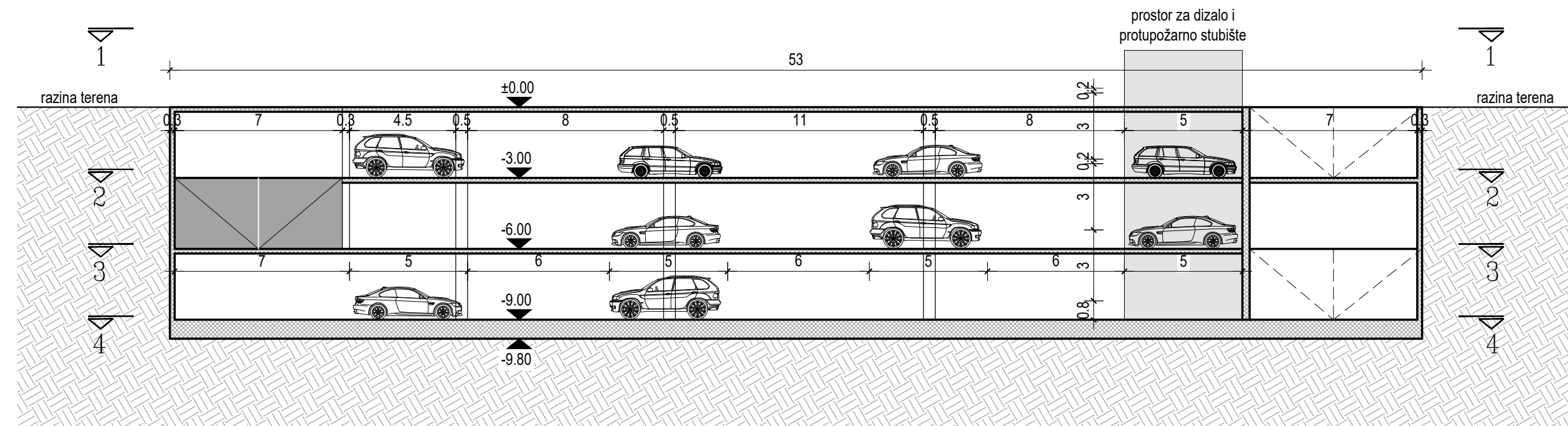
POPREČNI PRESJEK A-A
M 1:200



POPREČNI PRESJEK B-B
-presjek kroz rampu-
M 1:200



PRESJEK C-C
-uzdužni presjek-
M 1:200



| | | | |
|---|---------------------------|--|-------------|
| G | | | |
| F | | | |
| GRAĐEVINSKI FAKULTET, SVEUČILIŠTE U RIJECI | | | |
| Diplomski rad: UNAPRJEĐENJE PROMETNIH UVJETA U ŠIROJ ZONI PODRUČJA SLATINE - GRAD OPATIJA | | Sadržaj nacrtā: GARAŽNI OBJEKT: PRESJECI | |
| Studentica: Anamarija Oršolić | | Kolegij: PROMET U GRADOVIMA | |
| Mentorica: prof.dr.sc. Aleksandra Deluka - Tibljaš , mag.ing.aedif. | Datum: Rujan, 2024. | Mjerilo: 1:200 | List: 13 |