

Optimiranje planiranja i projektiranja parkiranja uz objekte trgovačke namjene

Milosavljević, Lea

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:157:982422>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-14**



Repository / Repozitorij:

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



image not found or type unknown

**SVEUČILIŠTE U RIJECI
GRAĐEVINSKI FAKULTET**

Lea Milosavljević

**Optimiranje planiranja i projektiranja parkiranja uz objekte trgovačke
namjene**

Diplomski rad

Rijeka, 2024.

**SVEUČILIŠTE U RIJECI
GRAĐEVINSKI FAKULTET**

**Diplomski sveučilišni studij
Urbano inženjerstvo
Prometna tehnika**

**Lea Milosavljević
JMBAG: 0114032603**

**Optimiranje planiranja i projektiranja parkiranja uz objekte
trgovačke namjene
Optimisation of planning and design of parking in the vicinity of
shopping centres**

Diplomski rad

Rijeka, srpanj, 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 u Rijeci je nositelj prava intelektualnog vlasništva u odnosu na ovaj rad.

Lea Milosavljević

U Rijeci, 28.06.2024.

ZAHVALA

Želim se zahvaliti mentorici Aleksandri Deluki-Tibljaš na razumijevanju i usmjeravanju tijekom pisanja i izrade završnog rada, kao i pomoći tijekom studiranja. Najveću zahvalnost dugujem roditeljima na podršci koju su mi pružili tijekom mojeg akademskog puta.

SAŽETAK

U radu je cilj utvrditi vremensku distribuciju prometa u blizini objekata trgovačke namjene. Analizirana je postojeća domaća i inozemna regulativa i smjernice iz ovog područja, provedeno mjerenje i analiza prometa na različitim lokacijama trgovačkih objekata kako bi se utvrdila vremenska distribucija prometa kao ulazni parameter za opterećenje okolne mreže. Kroz rad su definirane i provjerene varijante uvjeta priključenja na parcelu na kojoj postoji trgovačka namjena i mogući načini priključivanja varijantnim građevinsko prometnim rješenjima. Na temelju svih analiza daju se zaključci za optimiranje organizacije parkiranja uz objekte trgovačke namjene.

Ključne riječi: vremenska distribucija, trgovačka namjena, analiza prometa, opterećenje, uvjeti priključenja, građevinsko prometna rješenja

SUMMARY

The main purpose of this thesis is to determine the timely distribution of traffic in the vicinity of commercial facilities. The existing domestic and foreign regulations and guidelines in this area of expertise were analyzed, measurement and the analysis of traffic at different locations of commercial facilities to determinate the timely distribution of traffic as an input parameter for the load on the surrounding roads. Throughout the thesis, the variants of the connecting conditions to the existing road where there is a commercial centre, and possible ways of connection with variant construction and traffic solutions were tested. Based on all the analyses, conclusions are given for the optimization and organization of parking next to commercial facilities.

Keywords: time distribution, commercial facilities, traffic analysis, road, connection conditions, construction traffic solutions

SADRŽAJ

SAŽETAK.....	5
SUMMARY	6
1. UVOD.....	15
2. TEMELJNE ZNAČAJKE PARKIRANJA	16
2.1 Definiranje pojma parkiranja	16
2.2. Određivanje potreba za parkiranjem.....	17
2.3. Pojam i elementi parkirališta	19
3. VRSTE PARKIRALIŠTA I PARKIRALIŠNIH POVRŠINA	22
3.1. Ulična (otvorena) parkirališta	22
3.1.1 Uzdužno parkiranje	22
3.1.2 Koso parkiranje	24
3.1.3 Okomito parkiranje	25
3.2. Garažno – parkirni objekti.....	26
4. PARKIRANJE UZ OBJEKTE TRGOVAČKE NAMJENE	28
4.1 Analiza uvjeta za planiranje parkirališnih prostora uz objekte trgovačke namjene	28
5. ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA TRGOVAČKIH OBJEKATA – PLODINE	31
5.1. Opis lokacija analiziranih trgovačkih objekata	31
5.1.1 Analiza postojećeg stanja – Plodine Vežica	31
5.1.2. Analiza postojećeg stanja – Plodine Kostrena	33
5.1.3. Analiza postojećeg stanja – Plodine Škurinje.....	34
5.1.4. Analiza postojećeg stanja – Plodine Kukuljanovo	35
5.2. Analiza prometnih uvjeta parkiranja uz trgovačke centre.....	37
5.2.1. Analiza podataka automatskog brojanja prometa	37

5.3. Zaključak analize prometnog opterećenja	49
6. ANALIZA UTJECAJA NAMJENE POVRŠINE I PARKIRANJA NA OPTIMALNO RJEŠENJE PRIKLJUČKA.....	52
6.1 VARIJANTA 1 – analiza optimalnog priključka za kombinaciju trgovačke i poslovne namjene površine	55
6.1.1. Varijanta 1a.....	55
6.1.2. Varijanta 1b.....	58
6.1.3. Varijanta 1c.....	61
6.2 VARIJANTA 2 – analiza optimalnog priključka za kombinaciju trgovačke i stambene namjene površine	64
6.2.1. Varijanta 2a.....	65
6.2.2. Varijanta 2b.....	67
6.2.3. Varijanta 2c.....	70
6.3 VARIJANTA 3 – analiza optimalnog priključka za kombinaciju trgovačke i stambeno/poslovne namjene površine	72
6.3.1. Varijanta 3a.....	73
6.3.2. Varijanta 3b.....	76
6.3.3. Varijanta 3c.....	78
6.4 Zaključak analiza utjecaja namjene površine i parkiranja na optimalno rješenje priključka.....	81
7. ZAKLJUČAK	83
8. LITERATURA.....	85

POPIS TABLICA

Tablica 1. Usporedba potrebnog broja PM prema prostornim planovima.....	30
Tablica 2. Analiza parkirališta trgovačkih centara - Plodine.	36
Tablica 3. Usporedba podataka analize prometa automatskim brojačima – Plodine. ...	50
Tablica 4. Mjerodavni podatci postotaka ulaza i izlaza vozila u vršnom satu za parkirališta različitih namjena.....	54
Tablica 5. Pretpostavljene količine prometa varijanta 1a – jutarnji vršni sat.....	55
Tablica 7. Pretpostavljene količine prometa varijanta 1b – popodnevni vršni sat.....	59
Tablica 8. Ukupne količine prometa po privozima – varijanta 1c.....	62
Tablica 9. Pretpostavljeni podatci za određivanje plana faza semafora – varijanta 1c..	63
Tablica 10. Razine uslužnosti po privozima ovisno o različitoj namjeni objekta – varijanta 1c.	63
Tablica 11. Sumirani podatci o razinama uslužnosti – poslovni objekt - varijanta 1a, 1b i 1c.	64
Tablica 12. Pretpostavljene količine prometa varijanta 2a – jutarnji vršni sat.....	65
Tablica 13. Pretpostavljene količine prometa varijanta 2a – popodnevni vršni sat.....	65
Tablica 14. Pretpostavljene količine prometa varijanta 2b – popodnevni vršni sat.....	68
Tablica 15. Ukupne količine prometa po privozima – varijanta 2c.....	70
Tablica 16. Pretpostavljeni podatci za određivanje plana faza semafora – varijanta 2c.	71
Tablica 17. Razine uslužnosti po privozima ovisno o različitoj namjeni objekta – varijanta 2c.	71
Tablica 18. Sumirani podatci o razinama uslužnosti – poslovni objekt - varijanta 2a, 2b, 2c.	72
Tablica 19. Pretpostavljene količine prometa varijanta 3a – jutarnji vršni sat.....	73
Tablica 20. Pretpostavljene količine prometa varijanta 3a – popodnevni vršni sat.....	73
Tablica 21. Pretpostavljene količine prometa varijanta 3b – popodnevni vršni sat.....	76
Tablica 22. Ukupne količine prometa po privozima – varijanta 3c.....	79
Tablica 23. Pretpostavljeni podatci za određivanje plana faza semafora – varijanta 3c.	79
Tablica 24. Razine uslužnosti po privozima ovisno o različitoj namjeni objekta – varijanta 3c.	79

Tablica 25. Sumirani podaci o razinama uslužnosti – stambeno/poslovni objekt – varijanta
3a,3b i 3c..... 80

POPIS SLIKA

Slika 1. Potreban prostor za parkiranje jednog vozila [3]	16
Slika 2. Primjer nepropisnog parkiranja radi nedostatka parkirnih površina u poslovnoj zoni.....	18
Slika 3. Struktura raspoloživih kapaciteta za parkiranje u središnjem području grada [4]	19
Slika 4. Kretanje i parkiranje automobila na parkiralištima [5].....	19
Slika 5. Mjerodavno vozilo i prostorni gabariti [6].....	20
Slika 6. Primjeri automobila s prevelikim dimenzijama na standardnom parkirnom mjestu. [8].....	21
Slika 8. Uzdužna parkirališna mjesta s dimenzijama [1]	23
Slika 10. Dimenzije kosog mjesta za parkiranje [1].....	24
Slika 11. Putanja automobile prilikom uparkiravanja na okomito parkirališno mjesto [1]25	
Slika 12. Kosa parkirališna mjesta s dimenzijama [1]	25
Slika 13. Nadzemna garaža u Rijeci – Tower centar Rijeka. [9]	26
Slika 14. Podzemna garaža u Rijeci – Zagrad B. [10].....	27
Slika 15. Lokacija supermarketa Plodine – Vežica. [18].....	32
Slika 16. Parkirališna mjesta Plodine – Vežica. [18]	32
Slika 17. Lokacija supermarketa Plodine – Kostrena. [18]	33
Slika 18. Parkirališna mjesta Plodine – Kostrena. [18].....	33
Slika 19. Lokacija supermarketa Plodine – Škurinje. [18]	34
Slika 20. Parkirališna mjesta Plodine – Škurinje. [18]	34
Slika 21. Lokacija supermarketa Plodine – Kukuljanovo. [18].....	35
Slika 22. Parkirališna mjesta Plodine – Kukuljanovo. [18].....	35
Slika 23. Podaci s automatskog brojača prometa – Plodine, Vežica.....	38
Slika 24. Graf količine prometa u vremenu – Plodine, Vežica.....	38
Slika 25. Dijagram prikazan količine prometa po danima u tjednu – Plodine, Vežica....	39
Slika 26. Dijagram količine vozila po satu za ulaz i izlaz iz trgovačkog objekta – Plodine, Vežica.	39
Slika 27. Podaci s automatskog brojača prometa – Plodine, Kostrena.	41
Slika 28. Graf količine prometa u vremenu – Plodine, Kostrena.	41

Slika 29. Dijagram prikazan količine prometa po danima u tjednu – Plodine, Kostrena.	42
Slika 30. Dijagram količine vozila po satu za ulaz i izlaz iz trgovačkog objekta – Plodine, Kostrena.	42
Slika 31. Podaci s automatskog brojača prometa – Plodine, Škurinje.	44
Slika 32. Graf količine prometa u vremenu – Plodine, Škurinje.	44
Slika 33. Dijagram prikazan količine prometa po danima u tjednu – Plodine, Škurinje.	45
Slika 34. Dijagram količine vozila po satu za ulaz i izlaz iz trgovačkog objekta – Plodine, Škurinje.	46
Slika 35. Podaci s automatskog brojača prometa – Plodine, Kukuljanovo.	47
Slika 36. Graf količine prometa u vremenu – Plodine, Kukuljanovo.	47
Slika 37. Dijagram prikazan količine prometa po danima u tjednu – Plodine, Kukuljanovo.	48
Slika 38. Dijagram količine vozila po satu za ulaz i izlaz iz trgovačkog objekta – Plodine, Kukuljanovo.	48
Slika 39. Tipsko rješenje priključka kao standardnog trokrakog raskrižja sa jednom voznom trakom na privozu priključka.	52
Slika 40. Tipsko rješenje priključka kao standardnog trokrakog raskrižja sa dva vozna traka na privozu priključka.	53
Slika 41. Tipsko rješenje kružnog raskrižja.	53
Slika 42. Trokrako raskrižje s prometnim opterećenjem za poslovni objekt – varijanta 1a.	56
Slika 43. Razine uslužnosti na trokrakom raskrižju s jednim voznim trakom za skretače – poslovni objekt – varijanta 1a.	57
Slika 44. Razine uslužnosti na trokrakom raskrižju s odvojenim voznim trakom za skretače – poslovni objekt – varijanta 1a.	57
Slika 45. Razine uslužnosti na kružnom raskrižju – poslovni objekt – varijanta 1a.	58
Slika 46. Trokrako raskrižje s količinama prometa za poslovni objekt – varijanta 1b.	59
Slika 47. Razine uslužnosti na trokrakom raskrižju s jednim voznim trakom za skretače – poslovni objekt – varijanta 1b.	60
Slika 48. Razine uslužnosti na trokrakom raskrižju s odvojenim voznim trakom za skretače – poslovni objekt – varijanta 1b.	60

Slika 49. Razine uslužnosti na kružnom raskrižju –poslovni objekt – varijanta 1b.	61
Slika 50. Faza 1 – semaforizirano raskrižje – varijanta 1c.....	62
Slika 51. Faza 2 – semaforizirano raskrižje – varijanta 1c.....	62
Slika 52. Razine uslužnosti – stambeni objekt - semaforizirano raskrižje – varijanta 1c.	64
Slika 53. Trokrako raskrižje s količinama prometa za stambeni objekt – varijanta 2a. ..	66
Slika 54. Razine uslužnosti na trokrakom raskrižju s jednim voznim trakom za skretače – stambeni objekt – varijanta 2a.....	66
Slika 54. Razine uslužnosti na trokrakom raskrižju s odvojenim voznim trakom za skretače – stambeni objekt – varijanta 2a.	67
Slika 55. Razine uslužnosti na kružnom raskrižju –stambeni objekt – varijanta 2a.	67
Slika 56. Trokrako raskrižje s količinama prometa za stambeni objekt – varijanta 2b. ..	68
Slika 57. Razine uslužnosti na trokrakom raskrižju s jednim voznim trakom za skretače – stambeni objekt – varijanta 2b.....	69
Slika 58. Razine uslužnosti na trokrakom raskrižju s odvojenim voznim trakom za skretače –stambeni objekt – varijanta 2b.	69
Slika 59. Razine uslužnosti na kružnom raskrižju –stambeni objekt – varijanta 2b.	70
Slika 60. Razine uslužnosti – stambeni objekt - semaforizirano raskrižje – varijanta 2c.	72
Slika 61. Trokrako raskrižje s količinama prometa za stambeno/poslovni objekt – varijanta 3a.	74
Slika 62. Razine uslužnosti na trokrakom raskrižju s jednim voznim trakom za skretače – stambeno/poslovni objekt – varijanta 3a.	74
Slika 63. Razine uslužnosti na trokrakom raskrižju s odvojenim voznim trakom za skretače – stambeno/poslovni objekt – varijanta 3a.....	75
Slika 64. Razine uslužnosti na kružnom raskrižju –stambeno/poslovni objekt – varijanta 3a.	76
Slika 65. Trokrako raskrižje s količinama prometa za stambeno/poslovni objekt – varijanta 6.	77
Slika 66. Razine uslužnosti na trokrakom raskrižju s jednim voznim trakom za skretače – stambeno/poslovni objekt – varijanta 3b.	77

Slika 67. Razine uslužnosti na trokrakom raskrižju s odvojenim voznim trakom za skretače –stambeno/poslovni objekt – varijanta 3b.....	78
Slika 68. Razine uslužnosti na kružnom raskrižju –stambeno/poslovni objekt – varijanta 3b.....	78
Slika 69. Razine uslužnosti – stambeno/poslovni objekt - semaforizirano raskrižje – varijanta 3c.....	80

1. UVOD

Objekti trgovačke namjene su izraziti generatori prometa te se na parkirališnim prostorima uz ove objekte događa velika izmjena broja vozila u kratkom roku zbog čega ih je potrebno pomno planirati kroz planiranje optimalnog broja parkirnog mjesta te u odnosu na okolnu cestovnu mrežu. Za objekte locirane u element priključenja na postojeću mrežu postaje posebno važan.

U Hrvatskoj nema dostupnih istraživanja kojima bi se utvrdila zakonitost vremenske distribucije prometa u blizini ovakvih objekata niti jedinstveni standardi projektiranja. U ovome je radu cilj utvrditi navedene elemente kroz provedbu mjerenja na nekoliko lokacija i utvrđivanje stvarnih uvjeta odvijanja prometa.

Rad uključuje Analizu postojeće regulative i smjernica iz ovog područja domaće i inozemne, analizu prometa na nekoliko različito lociranih trgovačkih objekata te vremensku distribuciju prometa kao ulazni parametar za opterećenje okolne mreže. Za definirane varijantne uvjete priključenja parcele na kojoj postoji trgovačka namjena provjeriti će se mogući načini priključivanja varijantnim građevinsko prometnim rješenjima.

2. TEMELJNE ZNAČAJKE PARKIRANJA

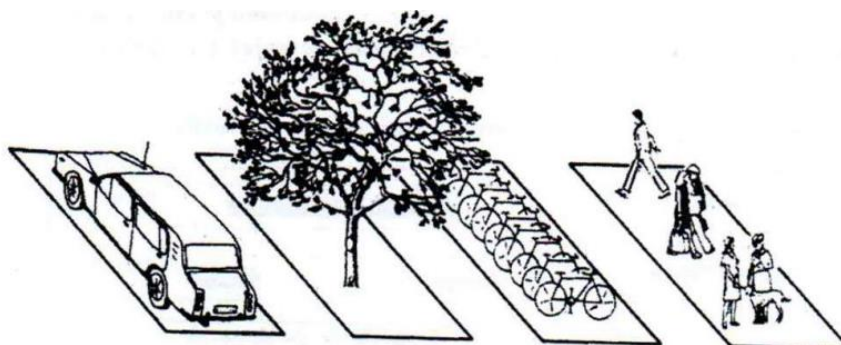
Parkiranje je pojam koji se prvi put pojavljuje početkom 19. stoljeća pojavom prve pokretne trake za proizvodnju vozila s kojom započinje proizvodnja cestovnih motornih vozila. Time započinje problem masovnog korištenja cestovnih vozila, kako kretanja tako i mirovanja – parkiranja. Povećanjem urbanizacije dolazi do porasta broja cestovnih vozila na cestovnoj mreži gradova i naselja što utječe na potrebu za povećanjem prostora parkiranja. U urbanim sredinama je danas parkiranje ograničavajući čimbenik razvoja u gradovima te predstavlja problem u racionalnom smislu korištenja prostora. [1]

2.1 Definiranje pojma parkiranja

Proces pozicioniranja i ostavljanja cestovnih vozila na kolniku označava parkiranje. Parkiranje je vremenski ograničeno dolaskom i odlaskom vozila, dok korisnik obavlja aktivnosti zbog kojih je izvršeno navedeno putovanje. [1]

Kada govorimo o parkiranju vozila, mislimo na situaciju kada se vozilo zaustavi i ne kreće duže od tri minute. Pojam zaustavljanja približno je jednak pojmu parkiranja vozila, gdje se vozilo zaustavlja više od tri minute. Zaustavljanje (kraće zaustavljanje), parkiranje (duže zaustavljanje) i smještaj vozila se razlikuju prema trajanju zaustavljanja.

Prostor za parkiranje (Slika 1.) je područje koje zauzima vozilo, uključujući zaštitne zone, te je posebno označen. Sastoji se od mjesta za parkiranje i odgovarajuće površine za manevriranje. [2]



Slika 1. Potreban prostor za parkiranje jednog vozila [3]

Dimenzije parkirnog mjesta odgovaraju dimenzijama mjerodavnog automobila kojemu se dodaje zaštitni razmak radi mogućih bočnih smetnji poput zida ili stupa. [2]

2.2. Određivanje potreba za parkiranjem

Brz razvoj motorizacije rezultirao je duljim vremenima putovanja, smanjenom protočnošću prometa, većim troškovima eksploatacije, većim brojem prometnih nesreća i time povećanom riziku za sigurnost. Osim toga, naglašava se i potreba za parkiranjem vozila. Kako bi se smanjio ovaj utjecaj, jedna od mjera je ograničavanje parkiranja na kolnicima i poticanje parkiranja vozila na prikladne parkirne prostore. Međutim, ograničavanje parkiranja na kolniku nije efikasno dok se ne pronađu prikladna mjesta za parkiranje izvan kolnika.

Jedan od velikih problema danas je što se pri planiranju i gradnji nije vodilo dovoljno računa o potrebnim površinama za parkiranje. U skladu s tim, postojeće parkirne površine nezadovoljavaju kapacitete, kako postojeće, tako ni buduće. Ograničavanjem ili potpunom zabranom parkiranja automobila na ulicama, potrebno je osloboditi cestovne površine od prometa u mirovanju te ih rezervirati isključivo za slobodno kretanje svih vrsta vozila, što će biti moguće kada se osiguraju površine s dovoljnim brojem mjesta za parkiranje izvan kolnika.

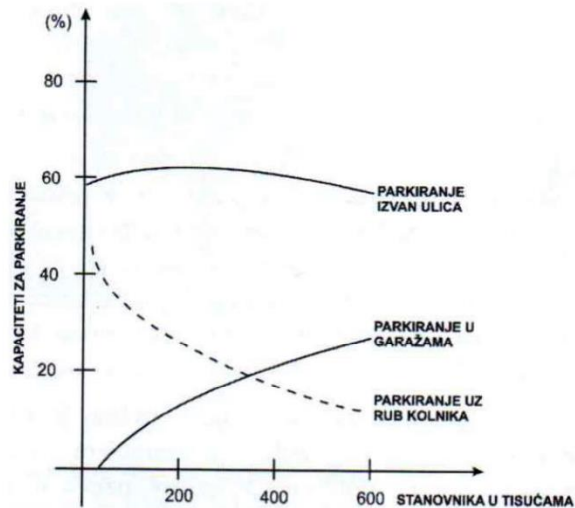
Najveća potreba za parkiranjem nalazi se na mjestima gdje je velika koncentracija trgovačkih objekata, poslovnih zgrada, te mjesta koja svojom funkcijom privlači ljude. Na navedenim prostorima proizlazi velika potražnja za parkiranjem, a nedostaje dovoljno prostora. Radi navedenih problema javljaju se nepropisna parkiranja na mjestima poput pješačkih površina ili zelenih površina (Slika 2). [2]



Slika 2. Primjer nepropisnog parkiranja radi nedostatka parkirnih površina u poslovnoj zoni

Određivanje broja parkirnih mjesta ovisi o vrsti i namjeni prostora na kojima se projektira parkiralište. Ovisno o namjeni građevine prema prostornim planovima određenog područja propisan je broj potrebnih parkirališnih mjesta po m², po jednom stanu, po smještajnoj jedinici, itd. Propisan je i određen broj parkirališnih mjesta za invalide koji se mora osigurati. Kod rekonstrukcija postojećih građevina kod kojih nije moguće osigurati novi broj potrebnih parkirnih mjesta potrebno je osigurati javno parkiralište u blizini građevine. Specifično kod trgovačkih centara potrebno bi bilo proučiti planirani plan putovanja do trgovačkog centra u skladu s potrebnim brojem parkirnih mjesta za određeni trgovački centar.

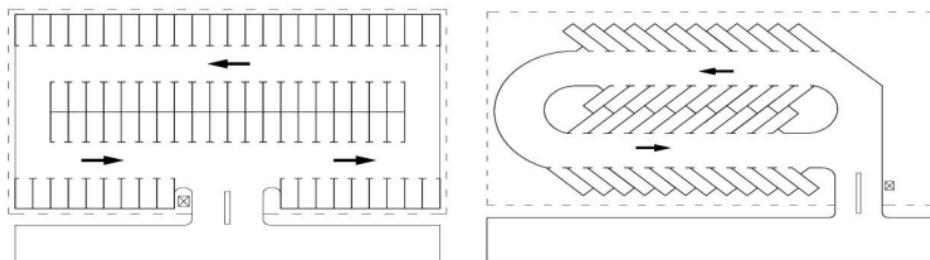
Na Slici 3. vidljiv je odnos kapaciteta za parkiranje i broja stanovnika. Potreba za parkiranjem izvan ulica opada s većim brojem stanovnika, kao i parkiranje uz rub kolnika, dok parkiranje u garažama raste s povećanjem broja stanovnika. [2]



Slika 3. Struktura raspoloživih kapaciteta za parkiranje u središnjem području grada [4]

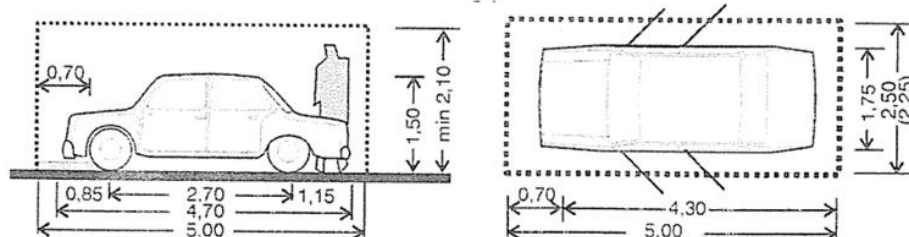
2.3. Pojam i elementi parkirališta

Parkiralište je prostor s odgovarajućim elementima i prometnim znakovima namijenjen zaustavljanju i/ili mirovanju vozila. Na parkiralištima je potrebno imati jasno određene i označene pristupne puteve za parkiranje vozila. Na Slici 5. Prikazano je pravilno označavanje kretanja na parkiralištima. [2]



Slika 4. Kretanje i parkiranje automobila na parkiralištima [5]

Kod dimenzioniranja parkirnih mjesta koristi se Hrvatski standard. Dužina parkirnog mjesta prema hrvatskim standardima iznosi 4,5 m, 4,75 m ili idealna dužina od 5,00 m. Zaštitni pojas do vozne trake varira od 0,25 do 0,5 m. Širina je u pravilu od 2,30 do 2,50 m, ali je moguće staviti i minimalnu širinu od 2,25 m. Sve navedene dimenzije su prikazane na Slici 5. [2]



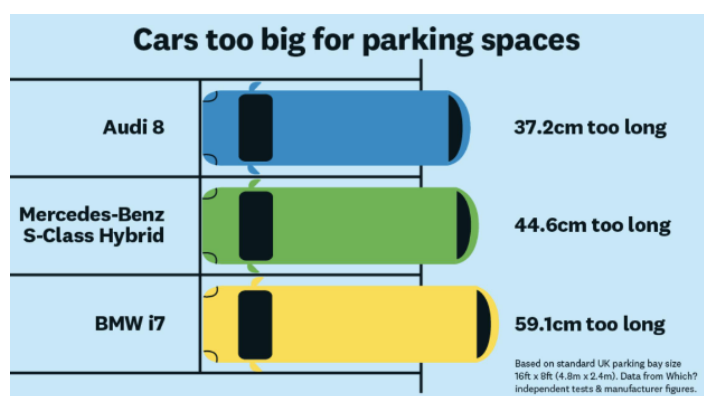
Slika 5. Mjerodavno vozilo i prostorni gabariti [6]

Razlikujemo tri osnovne grupe parkirališta: Parkiranja uz stambene zone, uz poslovne zone i parkiranja opće namjene. Parkiranja uz stambene zone su vezana uz stambene fondove. Preporučuje se da 1/3 potreba za parkirnim mjestima ostvari u garažnim objektima dok bi se ostatak ostvario na otvorenim prostorima. Parkirališta uz poslovne zone su prostori u kojima će se javljati dugotrajna mirovanja ovisno o vrsti korisnika. Kod poslovnih zona je radi smanjenja opterećenosti parkirališta potrebno imati dobru povezanost javnim gradskim prijevozom u tim područjima. Parkirališta opće namjene su parkiranja uz razne sadržaje, poput trgovačkih objekata, zabava i slično – javnih objekata. Ovakva parkirališta se organiziraju u obliku garažnih objekata, nadzemnih ili podzemnih), te većinom višetažnih. [2]

Kod planiranja parkirališta, potrebno je obratiti pozornost na shemu kretanja vozila na parkiralištu, to znači da je potrebno osigurati direktan prilaz svakom parkirnom mjestu. Parkiralište se planira na zadanoj površini unutar granica prostora ili nema prostornih ograničenja. Potrebno je utvrditi optimalan položaj i raspored mjesta za parkiranje. Dimenzije standardnog parkirnog mjesta za automobile je 2 x 5,50 m za uzdužno parkiranje. Za koso i okomito parkiranje standardne dimenzije su od 2,30 do 2,50 m za širinu i od 4,80 do 5,00 m za dužinu. Navedene dimenzije predstavljaju polazni geometrijski standard kod projektiranja parkirališta. Cilj je postići zadovoljavajuću površinu za jedno parkirno mjesto. Kod jednostranog parkiranja racionalno je ako je parkiranje od 22 do 25 m² po parkirnom mjestu, a kod dvostranog parkiranja od 17 do 21 m² po parkirnom mjestu. [2]

Danas se javlja problem povećanja veličine osobnih vozila. Jedan od glavnih razloga povećanja veličine osobnih automobile je sigurnost. Danas je potrebno da automobili imaju određenu zaštitu od mogućih bočnih udara. Također zbog udobnosti samog automobile proizvođači se odlučuju na povećanje širine automobila. Iz navedenih razloga vidimo osobna vozila kako vire s parkirališta zbog prevelikih dimenzija samog automobila. Jedan od problema kod parkiranja automobile s većom širinom i dužinom od standardne je sam ulaz/izlaz iz parkirnog mjesta. Vozila koja vire s parkirnog mjesta mogu ometati vidljivost pješaka, biciklista ili drugih sudionika u prometu. Također takvo parkiranje može uzrokovati prometne nesreće. Za vlasnike takvih automobile je uz to i problem šteta koja se može uzrokovati na samom automobile zbog njegove veličine. Premala parkirna mjesta također mogu predstavljati značajne sigurnosne probleme. U državama kao što je Velika Britanija se razmišlja o povećanju minimalne veličine parkirnih mjesta kako bi se zadovoljile dimenzije novih modernih automobile. Drugi način olakšavanja parkiranja ovakvih vozila su senzori za parkiranje, kamere te ostale autonomne mogućnosti u samom vozilu.

Konačno, moguće je linijske oznake za 10 mjesta na parkirališnoj površini za osobna vozila manjih dimenzija pretvoriti u 8 mjesta za vozila većih dimenzija ukoliko se za to pokaže potreba. Ako automobili nastave pomicati granice standardnih dimenzija, prostori na kojima će se oni parkirati se moraju prilagoditi potrebama osobnih vozila. [7]



Slika 6. Primjeri automobila s prevelikim dimenzijama na standardnom parkirnom mjestu. [8]

3. VRSTE PARKIRALIŠTA I PARKIRALIŠNIH POVRŠINA

Kod organizacije parkirališnih površina utječe više faktora. Problemi koji se javljaju su nedostatak prostora za mirovanje vozila te parkiranje različitih kategorija vozila za koje je potrebno osigurati odgovarajuće dimenzije parkirališnih mjesta. Analizirati ćemo ulična (otvorena) parkirališta i izvan ulična (zatvorena) parkirališta. [2]

3.1. Ulična (otvorena) parkirališta

Površine na gradskim ulicama, točnije na prostoru kolnika ili nogostupa predstavljaju ulična mjesta za parkiranje. Ovakva parkirališta korisnicima omogućavaju najbliži kontakt s objektom te se zbog toga koriste više od izvanuličnih parkirališta. Kod parkiranja neposredno uz objekt, vrijeme koje se gubi na odlazak i dolazak od/do automobila je minimalno.

Osim pozitivnih stvari koje dobivamo s ovakvim parkiralištima, javljaju se i nedostaci. Jedan od nedostataka je smajivanje propusne moći prometnica, te uzrok čestih prometnih zastoja koji utječe na povećanje emisije ispušnih plinova i samog zagađenja u gradovima. Ulična parkiranja se mogu izvesti kao uzdužno parkiranje, koso parkiranje ili okomito parkiranje. [1]

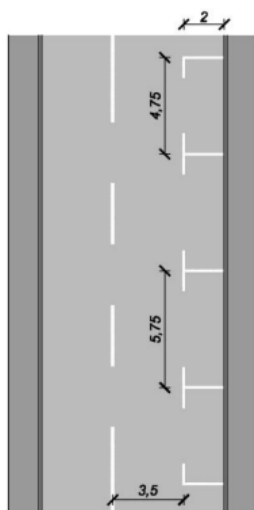
3.1.1 Uzdužno parkiranje

Uzdužno parkiranje je parkiranje paralelno s smjerom kretanja, odnosno paralelno s osi prometnice. Ovaj tip parkiranja zauzima najmanju širinu prostora za parkiranje i manevriranje tijekom parkiranja vozila. Uzdužno parkiranje kod izlaza s parkinga omogućava dobru preglednost, dok je veliki problem kod ovog parkiranja, uparkiravanje vozila unazad što utječe na razinu sigurnosti odvijanja prometa (Slika 7). [1]



Slika 7. Putanja automobile prilikom uparkiranja na uzdužno parkirališno mjesto [1]

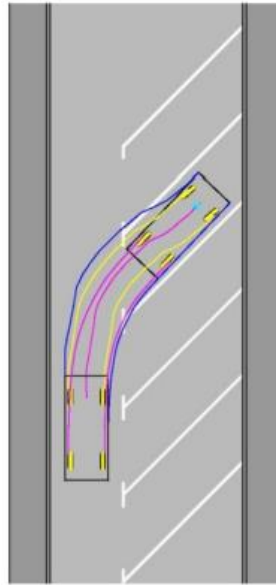
Na Slici 8. Prikazane su dimenzije uzdužnog parkiranja gdje je vidljivo da je širina parkirnog mjesta 2,0 m dok je duljina parkirnog mjesta 4,75 m ako nema prepreka koje ometaju parkiranje vozila na parkirno mjesto. Osnovna dimenzija ovakvog parkiranja je 5,75 x 2,00 m.



Slika 8. Uzdužna parkirališna mjesta s dimenzijama [1]

3.1.2 Koso parkiranje

Koso parkiranje podrazumijeva parkiranje vozila pod kutem u odnosu na os prometnice. Kut pod kojim se ovakva parkirališna mjesta postaviti je 45° , 54° ili 63° . U odnosu na uzdužno parkiranje ovakva parkirališna mjesta zauzimaju veću širinu. Kod kosog parkiranja prednost je jednostavno parkiranje koje ne uzrokuje smetnje (Slika 9). Također, zbog različitih kuteva pod kojim se može postaviti, omogućuje bolju iskoristivost duljine prostora za parkiranje. [1]



Slika 9. Putanja automobila prilikom uparkiravanja na koso parkirališno mjesto [1]

Na Slici 10. prikazane su dimenzije kosih parkirališnih mjesta koje se mogu koristiti. Širina parkirališnog mjesta iznosi 2,00 m dok duljina varira od 5 – 6,86 m.

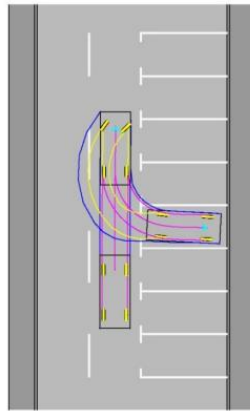
Ω - kut parkiranja($^\circ$)	45	54	63	72	81	90
Š - osnovna širina p.m. - m	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
l - osnovna duljina p.m. - m	6,86	6,37	5,95	5,63	5,32	5
Šc - širina ceste (jednosmjerna)	3	3,5	4	4,5	5,25	6
Šc - širina ceste (dvosmjerna)	3	3,5	4	4,5	5,25	6
L_1 - m	3,54	3,09	2,81	2,63	2,53	2,5
L_2 - m	4,85	5,15	5,3	5,35	5,25	5
L_3 - m	3,97	4,42	4,73	4,97	5,06	5
L_4 - m (jednosmjerno)	7,85	8,65	9,3	9,85	10,5	11
L_5 - m (jednosmjerno)	12,7	13,81	14,6	15,21	15,76	16
L_6 - m (jednosmjerno)	11,82	13,07	14,04	14,82	15,56	16
L_7 - m (jednosmjerno)	10,93	12,34	13,47	14,44	15,37	16
L_4 - m (dvosmjerno)	7,85	8,65	9,3	9,85	10,5	11
L_5 - m (dvosmjerno)	12,7	13,81	14,6	15,21	15,76	16
L_6 - m (dvosmjerno)	11,82	13,07	14,04	14,82	15,56	16
L_7 - m (dvosmjerno)	10,93	12,34	13,47	14,44	15,37	16

Slika 10. Dimenzije kosog mjesta za parkiranje [1]

3.1.3 Okomito parkiranje

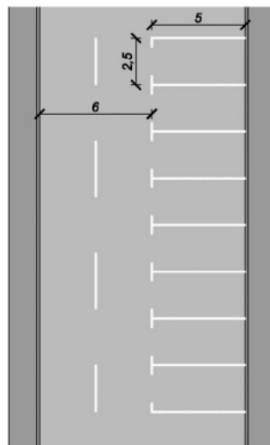
Okomito parkiranje je parkiranje vozila pod kutem od 90° u odnosu na os prometnice. Ovakvo parkiranje omogućuje pozicioniranje najvećeg broja parkirnih mjesta, ali zahtjeva najveću širinu parkirališne površine te prostora za ulaz u parkirališno mjesto.

Prednost ovog načina postavljanja mjesta za parkiranje je mogućnost ulaza u parkirno mjesto iz oba smjera, te s time postizemo bolju iskoristivnost prostora (Slika 11). Nedostatak je velika širina za ulaz i izlaz iz parkirnog mjesta koja se mora osigurati (min 6,00 m). [1]



Slika 11. Putanja automobile prilikom uparkiravanja na okomito parkirališno mjesto [1]

Na Slici 12. Prikazane su dimenzije okomitih parkirališnih mjesta, gdje je vidljivo da je širina parkirnog mjesta 2,00 m dok je dubina 5,00 m. Vidljiva je i širina ulaza/izlaza s parkirnog mjesta od 6,00 m.



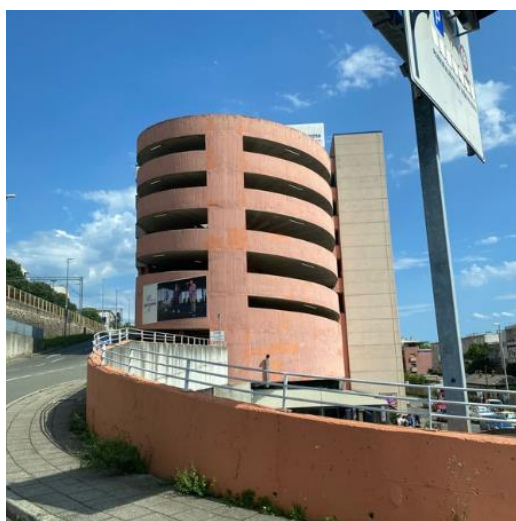
Slika 12. Kosa parkirališna mjesta s dimenzijama [1]

3.2. Garažno – parkirni objekti

Garažno – parkirni objekti su prometni objekti kojima je glavna namjena parkiranje vozila. Ovakvi objekti su jedan od najboljih načina organizacije parkiranja na područjima na kojima je povećana potreba za parkiranjem. Klasična parkirališta imaju manju površinu u odnosu na garažno – parkirne objekte zbog mogućnosti izrade samih objekata u nekoliko etaža, koje mogu biti podzemne ili nadzemne.

Osnovni elementi ovakvih objekata su površine za parkiranje, ulaz/izlaz, rampe te potrebna prometna oprema i signalizacija. Kod garaža je bitno kod postavljanja parkirnih mjesta voditi računa o položaju konstruktivnih elemenata samog objekta. Kod postavljanja ulaza/izlaza bitno je da budu projektirano tako da ne ometaju postojeću prometnicu na koju se objekt prilikom izvođenja priključuje. Bitno je pravilno postaviti vertikalnu i horizontalnu signalizaciju u garažama. Neki od znakova koje je bitno postaviti na samom ulazu su ograničenja visine vozila te ograničenje brzine kretanja u samom objektu. U slučaju da garaža ima više etaža potrebno je to označiti pravilnom signalizacijom. [1]

Nadzemne garaže su češći izbor od podzemnih garaže radi manjeg troška izgradnje, te se kod njihove gradnje nailazi na tehničke prepreke zbog kojih se nebi mogao dostići željeni kapacitet. Primjer takve garaže u gradu Rijeci je garaža Tower centra Rijeka (Slika 13).



Slika 13. Nadzemna garaža u Rijeci – Tower centar Rijeka. [9]

Podzemne garaže su skuplje garaže od nadzemnih. Imaju složeniju gradnju te skuplju izvedbu samog objekta. Potrebno je u ovakvim garažama osigurati dovoljne količine svjetla za neosmetanu vožnju unutar garaže te dovoljne količine svježeg zraka, točnije ventilacije. U Rijeci imamo više primjera podzemnih garaža, te je jedan od njih garaža Zagrad A i Zagrad B.



Slika 14. Podzemna garaža u Rijeci – Zagrad B. [10]

Garaže se osiguravaju unutar građevinski čestica sukladno njihovoj namjeni te se prostornim planovima propisuju normative za potreban broj parkirnih mjesta u garažama ovisno o m^2 pojedine građevine. Garažni objekti (nadzemni ili podzemni) se projektiraju u slučaju ograničene količine zemljišta na kojoj nije moguće osigurati potreban broj parkirnih mjesta. [11]

Jedan od primjera objekata trgovačke namjene koji ima i nadzemnu i podzemnu garažu je upravo Tower centar u Rijeci. Podzemna garaža ima 2 etaže, dok nadzemna ima 5 etaža.

4. PARKIRANJE UZ OBJEKTE TRGOVAČKE NAMJENE

Projektiranje trgovačkih centara uobičajeno se provodi na postojećim infrastrukturama koje podržavaju pristup, te oko kojih se nalaze razne aktivnosti. Zbog raznih sadržaja unutar trgovačkih objekata, oni su veliki generator putovanja radnim danom i vikendima. S obzirom da je putovanje osobnim automobilom najčešći oblik putovanja potrebno je osigurati dovoljan broj parkirnih mjesta. Kod planiranja parkirališta potrebno je sagledati utjecaj parkiranja na širu cestovnu mrežu, javni prijevoz te na pješake. [12]

4.1 Analiza uvjeta za planiranje parkirališnih prostora uz objekte trgovačke namjene

Trgovačka namjena je danas veliki generator kretanja te je najčešće prijevozno sredstvo osobni automobil. Iz tog razloga uz objekte trgovačke namjene potrebno je planirati veće površine za parkiranje kako bi se osigurao dovoljan broj parkirnih mjesta. Potrebno je pomno planirati parkiralište trgovačkog objekta uz okolnu cestovnu mrežu te analizirati prostorne planove odabranih gradova i općina. Analizirani su prostorni planovi grada Rijeke [13], prostorni plan grada Opatije [14], prostorni plan grada Bakra [15] te prostorni plan industrijske zone Kukuljanovo [16] i prostorni plan općine Kostrena [17]. U navedenim prostornim planovima analizirane su površine koje je potrebno osigurati za parkirno mjesto te ukupan broj parkirnih mjesta koji je potrebno osigurati uz objekt trgovačke namjene.

Prema važećem prostornom planu grada Rijeke, "Prostornog plana uređenja Grada Rijeke (br. službenog glasila 2023-14)" doneseno je da se kod garažno-parkirnih objekata ne ograničava broj podzemnih etaža uz uvjet da je ukupan kapacitet garaže u skladu s prometnom propusnošću pristupne prometnice. Za objekt trgovačke namjene na 25 m² neto razvijene površine potrebno je osigurati jedno parkirno mjesto, dok za trgovačke djelatnosti specijaliziranog tipa je potrebno na 35 m² neto razvijene površine osigurati jedno parkirališno mjesto [13].

U gradu Opatiji je trenutno važeći prostorni plan "Prostorni plan uređenja Grada Opatija (Službene novine Primorsko-goranske županije br. 01/07, 56/12, 04/16, 08/16 –

pročišćen tekst)” doneseno je da je parkiranje regulirano na parkiralištima, točnije garažama uz prometnicu s koncentriranim ulazom i izlazom. Prema članku 102. i 103. navedenog prostornog plana za objekte trgovačke namjene je na 25 m² neto razvijene površine potrebno osigurati jedno parkirno mjesto [14].

Za grad Bakar donesen je “Prostornog plana uređenja Grada Bakra (»Službene novine Primorsko-goranske županije«, br. 21/03, 41/06 i 02/12, »Službene novine Grada Bakra«, br. 05/17)” doneseno je da za objekte trgovačke namjene potreban broj parkirališnih mjesta na 1000 m² neto razvijene površine 20 do 40 parkirnih mjesta. Osobna vozila mogu koristiti prostor uz kolnik za parkiranje, kao javno parkiralište. Javne službe mogu parkirati na javnoj površini kada širina kolnika to omogućava te kada ne ometaju pristup vozilima hitne pomoći, vatrogascima i prolazima za pješake i invalide [15].

Uz prostorni plan uređenja grada Bakra imamo i Urbanistički plan uređenja Industrijske zone Kukuljanovo (“”Službene novine Grada Bakra” broj 5/17, 16/17, 5/18-proč. tekst, 7/18, 8/18-proč. tekst, 05/20, 07/20-proč. tekst, 7/21 i 13/21-proč. tekst”) u kojem stoji da za objekte trgovačke namjene, 20 do 40 je potreban broj parkirališnih mjesta na 1000 m² neto razvijene površine. Uz to je navedeno da na javnim parkiralištima najmanje 5% od ukupnog broja parkirališnih mjesta mora biti uređeno za parkiranje vozila invalidnih osoba, a na parkiralištima s manje od 20 PM najmanje 1 PM mora biti uređeno za parkiranje vozila invalidnih osoba [16].

Za Općinu Kostrena donesen je “Prostorni plan uređenja Općine Kostrena („Službene novine Primorsko-goranske županije “broj 7/01, 22/01, 20/07, 23/07 i „Službene novine Općine Kostrena“ broj 3/17 i 11/17 – pročišćeni tekst)” doneseno je da za objekte trgovačke namjene potreban broj parkirališnih mjesta na 1000 m² neto razvijene površine 33 parkirna mjesta, točnije 1PM = 30 m². [17]

U nastavku (Tablica 1) su prikazani sumirani podatci preuzeti iz navedenih prostornih planova.

Tablica 1. Usporedba potrebnog broja PM prema prostornim planovima.

PROSTORNI PLANOVI				
PPUO/G	Rijeka	Opatija	Bakar	Kostrena
Potreban broj PM ovisno o m ²	1 PM = 25 m ²	1 PM = 25 m ²	1 PM = 35 m ²	1 PM = 30 m ²

5. ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA TRGOVAČKIH OBJEKATA – PLODINE

U ovome radu je cilj analizirati postojeće uvjete parkiranja uz objekte trgovačke namjene kako bi se utvrdilo mjerodavno prometno opterećenje te unaprijedilo planiranje i projektiranje parkiranja uz trgovačke objekte iz aspekta utjecaja na okolnu prometnu mrežu i zadovoljavanje potreba korisnika centara.

Analizirana su 4 objekta trgovačke namjene – Plodine u Rijeci od kojih su 2 smještene u zoni mješovite namjene unutar gusto izgrađenog područja grada Rijeke, a dva izvan grada – jedan u području manje gustoće naseljenosti u Općini Kostrena, a jedan unutar zone isključivo trgovačko-proizvodne namjene na Kukuljanovu.

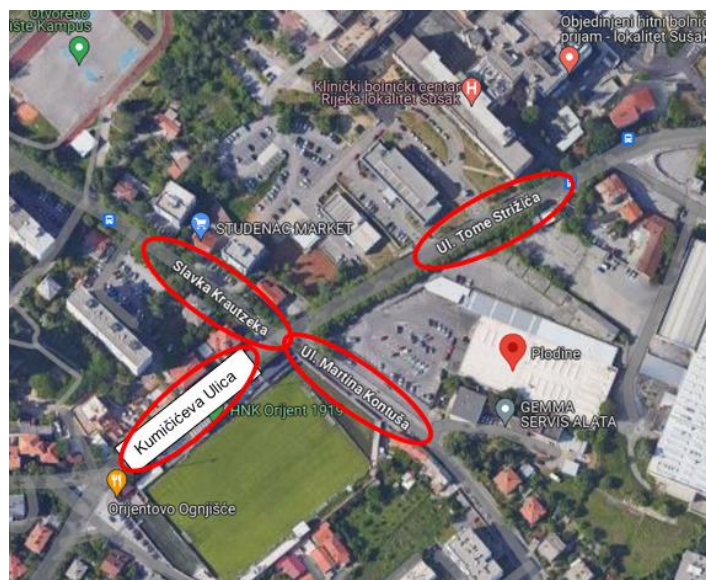
Mikro lokacije koje su analizirane su trgovački objekti: Plodine Škurinje – Osječka Ulica, Vežica – Ulica Martina Kontuša, Kukuljanovo i Kostrena – Vrh Martinšćice.

Na svim lokacijama je provedena analiza opterećenja parkirnih površina trgovačkih centara te je uspoređena s obzirom na količinu prometnog opterećenja, te lokaciju objekta.

5.1. Opis lokacija analiziranih trgovačkih objekata

5.1.1 Analiza postojećeg stanja – Plodine Vežica

Supermarket Plodine se nalazi u Ulici Martina Kontuša na kojoj je sadržaj trgovačke namjene smješten već nekoliko desetljeća. Na Slici 15. vidljiva je lokacija samog supermarket, te pristupne ceste do samog objekta.



Slika 15. Lokacija supermarketa Plodine – Vežica. [18]

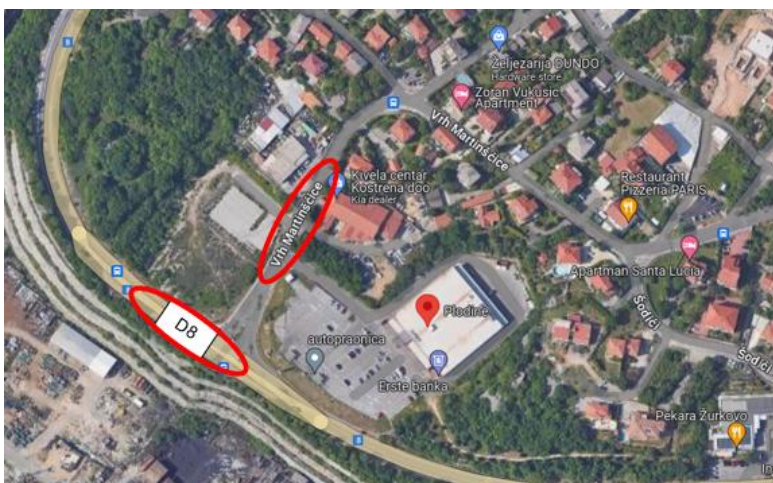
Do samog objekta se dolazi preko Ulice Slavka Krautzeka, Kumičićeve ulice i Ulice Tome Strižića, koje spadaju pod nerazvrstane ceste u nadležnosti grada te se spajaju te formiraju raskrižje s mogućnosti skretanja u nerazvrstanu cestu - Ulicu Martina Kontuša. Na parkiralište se ulazi iz Ulice Martina Kontuša te se na samom ulazu nalazi rampa i automat za očitavanje kartica, koji ograničavaju zadržavanje u samom objektu. Sama parkirališna (asfaltna) površina iznosi 3565 m² te ima ukupno 119 parkirnih mjesta od kojih je 5 za osobe s smanjenom pokretljivošću. Na Slici 16. vidljiva je parkirališna površina te označene lokacije parkinga za osobe s smanjenom pokretljivošću.



Slika 16. Parkirališna mjesta Plodine – Vežica. [18]

5.1.2. Analiza postojećeg stanja – Plodine Kostrena

Supermarket Plodine se nalazi na Vrhu Martinšćice, na području općine Kostrena. Na Slici 17. vidljiva je lokacija samog supermarketa, pristupne ceste te pristupne ceste na parkiralište objekta.



Slika 17. Lokacija supermarketa Plodine – Kostrena. [18]

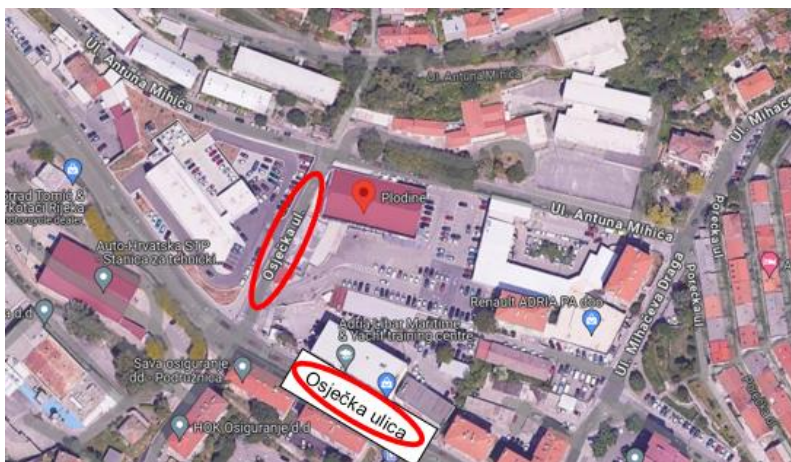
Na parkiralište objekta se dolazi preko nesemaforiziranog raskrižja formiranog na državnoj cesti koja služi kao jedna od ulaza prema stambenom dijelu općine Kostrena. Parkirališna (asfaltna) površina iznosi 8323 m² te ima ukupno 231 parkirno mjesto od kojih je 12 za osobe s smanjenom pokretljivošću. Na Slici 18. vidljiva je parkirališna površina te označene lokacije parkinga za osobe s smanjenom pokretljivošću. Parkiralište se sastoji od okomito postavljenih parkirnih mjesta.



Slika 18. Parkirališna mjesta Plodine – Kostrena. [18]

5.1.3. Analiza postojećeg stanja – Plodine Škurinje

Supermarket Plodine nalazi se u stambenoj zoni, točnije Osječkoj ulici te se s navedene ulice ulazi na sam parking objekta. Na Slici 19. vidljiva je lokacija samog supermarketa te pristupne ceste prema parkiralištu objekta.



Slika 19. Lokacija supermarketa Plodine – Škurinje. [18]

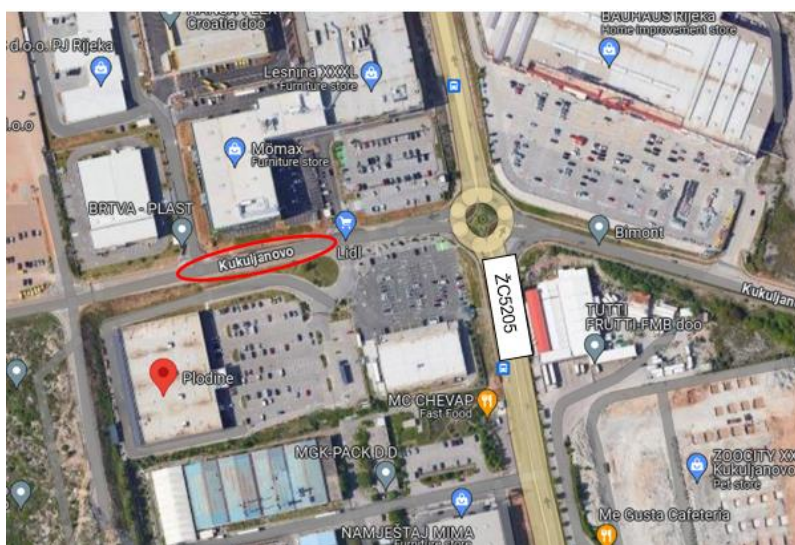
Na parkiralište objekta ulazi se preko nerazvrstane ceste (Osječka Ulica) koja se povezuje preko semaforiziranog raskrižja na istu nerazvrstanu cestu. Parkirališna (asfaltna) površina iznosi 2714 m² te ima ukupno 92 parkirno mjesto od kojih je 4 za osobe s smanjenom pokretljivošću. Na Slici 20. vidljiva je parkirališna površina te označene lokacije parkinga za osobe s smanjenom pokretljivošću. Parkiralište se sastoji od okomito postavljenih parkirnih mjesta.



Slika 20. Parkirališna mjesta Plodine – Škurinje. [18]

5.1.4. Analiza postojećeg stanja – Plodine Kukuljanovo

Supermarket Plodine nalazi se na adresi Kukuljanovo, u općini Bakar. Objekt se nalazi u industrijskoj zoni Kukuljanovo, te se objektu pristupa preko kružnog toka formiranog na županijskoj cesti 5205 koja se spaja na nerazvstanu cestu - Kukuljanovo. Na Slici 21. vidljiva je lokacija samog supermarketa te pristupne ceste za ulaz na parkiralište objekta.



Slika 21. Lokacija supermarketa Plodine – Kukuljanovo. [18]

Parkirališna (asfaltna) površina iznosi 8168 m² te ima ukupno 254 parkirno mjesto od kojih je 8 za osobe s smanjenom pokretljivošću. Na Slici 22. vidljiva je parkirališna površina te označene lokacije parkinga za osobe s smanjenom pokretljivošću. Parkiralište se sastoji od okomito postavljenih parkirnih mjesta.



Slika 22. Parkirališna mjesta Plodine – Kukuljanovo. [18]

U tablici 2. nalaze se svi podatci analize postojećeg stanja na parkiralištima trgovačkih analiziranih centara Plodina u Rijeci. Podacima koji su nam bili osigurani od strane direktora službe i investicija u Plodinama moguće je bilo usporediti sve četiri navedene lokacije trgovačkih centara s obzirom na njihovu površinu parkinga, neto površinu samog objekta, broj PM, kategoriju ceste na koju se objekt spaja i udaljenost do najbližeg raskrižja. Analizirana je kvadratura parkirališta koja otpada na 1 PM standardno parkirno mjesto (2,5 x 5,00 m) te kvadratura neto površine trgovačkog centra koja otpada na 1 PM.

Tablica 2. Analiza parkirališta trgovačkih centara - Plodine.

PLODINE				
Lokacija	gradska lokacija		vangradska lokacija	
	Vežica	Škurinje	Kukuljanovo	Kostrena
Kategorija ceste na koju se povezuje	Nerazvrstana cesta	Nerazvrstana cesta	Nerazvrstana cesta koja se spaja na ŽC5205	Nerazvrstana cesta koja se spaja na D8
Udaljenost do najbližeg raskrižja (m2)	97	22	101	66
NETO Površina objekta (m2)	1373	2446	4321	5846
Površina parkinga (m2)	3565	2714	8168	8323
Broj parkirališnih mjesta	119	92	254	231
m2 parkirališta koji otpadne na 1 PM	29.96	29.50	32.16	36.03
m2 neto površine koja otpada na 1 PM	11.54	26.59	17.01	25.31

Iz navedene tablice možemo vidjeti da vangradske lokacije trgovačkih objekata raspolažu s većim površinama parkinga, pa tako i s većim brojem parkirnih mjesta. Kada podjelimo ukupnu neto površinu objekta sa brojem parkirnih mjesta možemo vidjeti koliko kvadrata otpadne za 1 PM. Prema prethodno navedenim prostornim planovima zaključujemo da su vrijednosti popraćene (otprilike 1 PM = 30 m²). Kada bi usporedili odnos površine objekta i površine parkinga vidjeli bi da na Vežici, sama parkirališna površina čini 72% parcele. Na primjeru Škurinja jasno je vidljivo da je omjer površine objekta i parkinga 1:1 te parking i objekt zauzimaju približno jednaku površinu na parceli. Na Kukuljanovu parkirališna površina zauzima 65% parcele, dok u Kostreni zauzima 59% parcele. Možemo zaključiti da u gradu parkinzi čine veći postotak površine, te postavljamo pitanje da li je veliki parking prednost na takvim lokacijama.

5.2. Analiza prometnih uvjeta parkiranja uz trgovačke centre

Analiza prometnih uvjeta je obuhvatila mjerenje količine prometa automatskim brojačima na prethodno navedenim lokacijama, određivanje vremenske distribucije prometa na parkiralištima trgovačkih centara, te određivanje najvećeg opterećenja na samim parkiralištima preko tjedna, kako na vangradskim tako i na gradskim parkiralištima trgovačkih centara. Mjerenja su provedena opremom Laboratorija za prometnice Građevinskog fakulteta u Rijeci.

Automatski brojači su se postavljali u dva navrata. Prva dva brojača su postavljena na lokacijama trgovačkih centara Plodina na Vežici i u Kostreni. Oba brojača su postavljena u utorak, 09.04.2024. na navedene lokacije. Na druge dvije lokacije, Škurinje i Kukuljanovo brojači su postavljeni 16.04.2024. Brojači su postavljeni na stupove rasvjete na ulazima parkirališta trgovačkih objekata, pod kutem od 45 stupnjeva prema smjeru prometovanja, te na visini od 2 metra.

5.2.1. Analiza podataka automatskog brojanja prometa

U nastavku je provedena analiza podataka automatskog brojanja na lokacijama parkirališta trgovačkih centara Plodina u Rijeci. Lokacija postavljanja automatskog brojača bila je na ulaznoj rampi parkirališta Plodina na Vežici.

Brojač je postavljen tako je da “oncoming” smjer bio smjer izlaza s parkirališta dok je “outgoing” smjer bio smjer ulaza na parkiralište trgovačkog objekta. Mjerenje se vršilo pomoću softvera datacollect, gdje su na Slici 23. prikazane namještene postavke samog brojača.

DC-SDR_4389B (-36dBm)

Site name: brojac 5

dir traffic out:

Speed limit (km/h): 10

Installation Type: Side

Direction mode: Cross Section

oncoming: + 4,25m -

outgoing: + 7,50m -

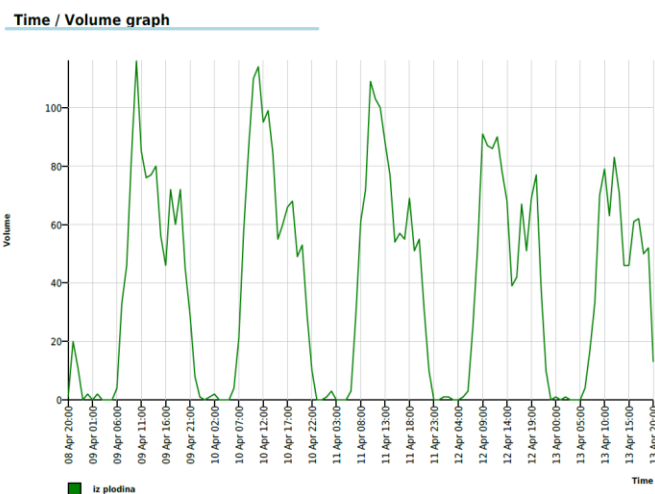
Installation height: + 2,00m -

Angle (vertical): 83° 85



Slika 23. Podaci s automatskog brojača prometa – Plodine, Vežica.

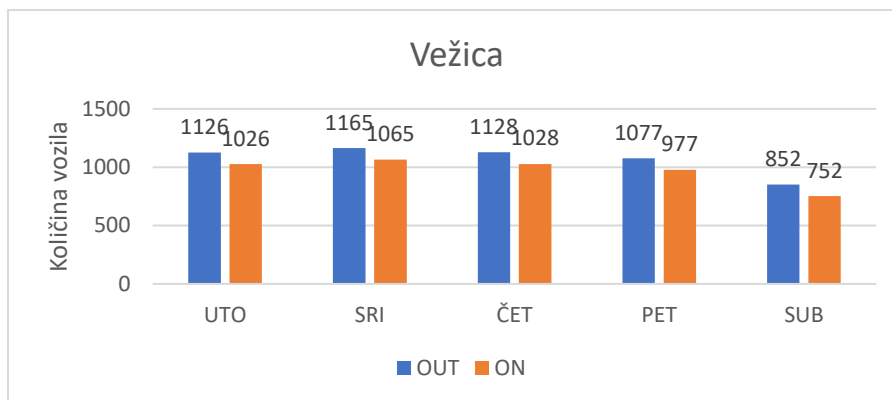
Mjerenje se na navedenoj lokaciji vršilo od 09.04. (utorak) do 13.04.2024. (subota). Na Slici 24. prikazani su automatski generirani podaci za cijeli period u kojem je vršeno mjerenje. Na grafu se jasno vidi da su veća opterećenja na parkiralištu ostvarena u jutarnjim satima te preko tjedna, dok u kasnijim popodnevним satima i krajem tjedna imamo manje količine prometa.



Slika 24. Graf količine prometa u vremenu – Plodine, Vežica.

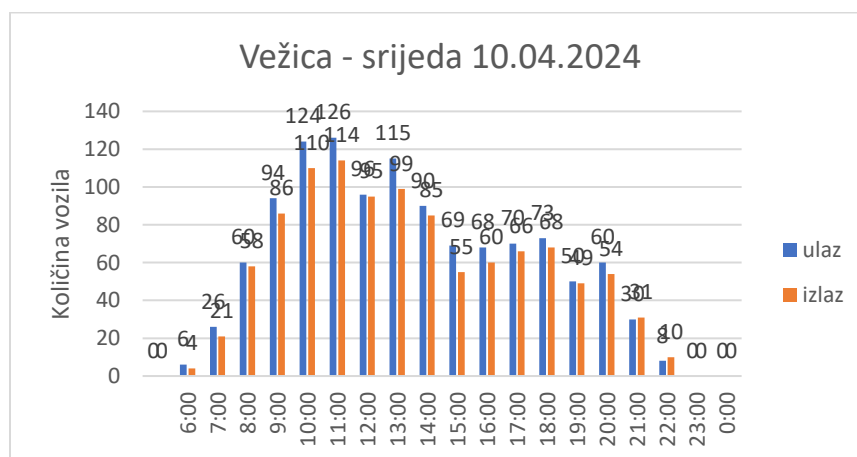
Podatci dobiveni temeljem automatskog brojača na trgovačkom objektu na Vežici su bili samo za “oncoming” smjer. S obzirom na to, vrijednosti dobivene na drugim lokacijama

su se analizirale te se broj poduplao kako bi se dobile vrijednosti za “outgoing” smjer. Ukupna količina prometa za “oncoming” smjer je iznosila 4848 vozila, dok je za “outgoing” smjer (analizom drugih podataka dobivenih na drugim lokacijama) iznosila 5348 vozila. Na Slici 25. prikazan je dijagram količine vozila po danima u tjednu za ulaz i izlaz s parkirališta.



Slika 25. Dijagram prikazan količine prometa po danima u tjednu – Plodine, Vežica.

Prema dobivenim podacima, vidljivo je da je 1165 vozila generiralo trgovačkom objektu u srijedu. Kako bi se detaljnije analizirao vršni sat, uzeti su podatci za srijedu, 10.04.2024. te analizirani po satu u nastavku na Slici 26. Vidljivo je da je vršni sat u srijedu, 10.04.2024. bio od 10:00 - 11:00 sati u kojem je ukupan broj vozila bio 240. Na dijagramu je prikazan zbroj količine vozila ulaza i izlaza. Prikazan je dijagram analize količine prometa po satu gdje su odvojeno prikazani ulaz i izlaz s parkirališta.



Slika 26. Dijagram količine vozila po satu za ulaz i izlaz iz trgovačkog objekta – Plodine, Vežica.

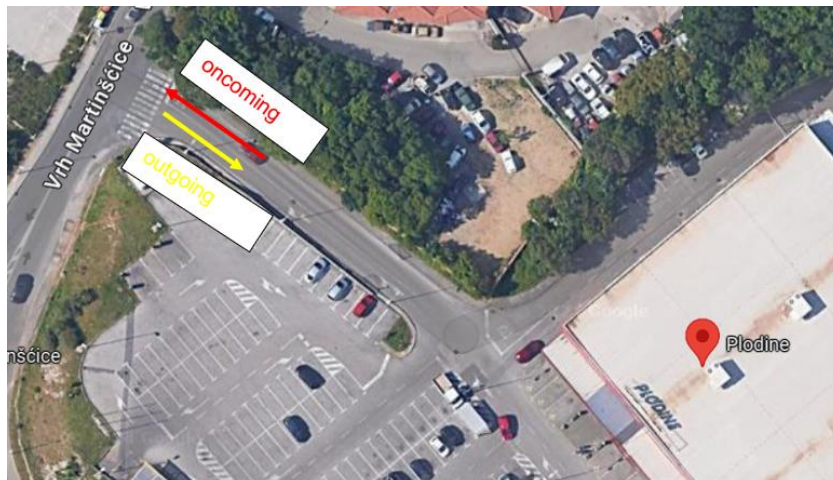
Vidljivo je da je u 11 sati ušlo 126 vozila na parkiralište objekta Plodine na Vežici, a izašlo 114 vozila. Prema razlikama u ulazu i izlazu vozila s parkinga, dobiveno je da je u vršnom satu na parkingu bilo 43 vozila. Trgovački centar ima 119 parkirnih mjesta te se može zaključiti da nije zadovoljen broj parkirnih mjesta za potrebe trgovačkog centra prema podacima vozila koja su unutar vršnog sata ušla na parkiralište. Postotak popunjenosti parkirnih mjesta bi iznosio 36%.

Udio prometa u vršnom satu iznosi 43 vozila koja su bila na navedenom parkingu dok je u 24 sata u srijedu, 10.04.2024 izmjereno 1165 vozila. To je skoro 4% od ukupnog prometa tog dana. Za uobičajen dan su vršni sati između 7-8 te između 15-16 sati. Izmjereno je 60 vozila koji su ušli na parking u jutarnjem vršnom satu, između 7-8 sati, dok je između 15-16 sati izmjereno 69 vozila.

Prema podacima koji su analizirani na ovoj lokaciji, vidljivo je da utorkom (1126 vozila), srijedom (1165 vozila) i četvorkom (1128 vozila) imamo veće količine dolazaka i odlazaka u trgovački centar nego što je to petak i subota. Također, veće količine dolazaka na ovoj lokaciji se bilježe u jutarnjim satima između 08:00 – 12:00 (od 60 do 126 vozila). Razlog tomu može biti dolazak radnika na posao, odlazak u trgovine prije posla te odlazak na marendu u navedeni trgovački objekt, također se parkiralište u jutarnjim satima koristi i za potrebe KBC-a Sušak. Nakon 13:00 se uočava manji broj ulazaka vozila na parkiralište.

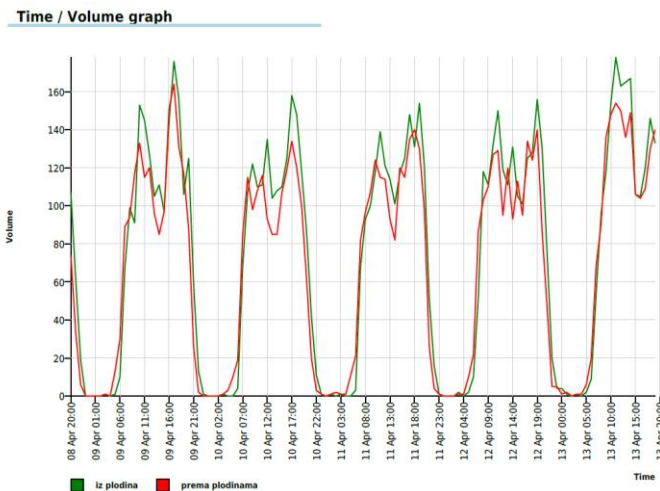
Lokacija postavljanja automatskog brojača na drugoj lokaciji bila je na ulazu u parkiralište Plodina u Kostreni. Brojač je postavljen tako je da "oncoming" smjer bio smjer izlaza s parkirališta dok je "outgoing" smjer bio smjer ulaza na parkiralište trgovačkog objekta. Mjerenje se vršilo pomoću softvera datacollect, gdje su na Slici 27. prikazane namještene postavke samog brojača.

DC-SDR_4384B (-48dBm)	
Site name	brojac 1
dir traffic out	
Speed limit (km/h)	10
Installation Type:	Side
Direction mode:	Cross Section
oncoming:	+ 4,50m -
outgoing:	+ 7,75m -
Installation height:	+ 2,20m -
Angle (vertical): 82°	83



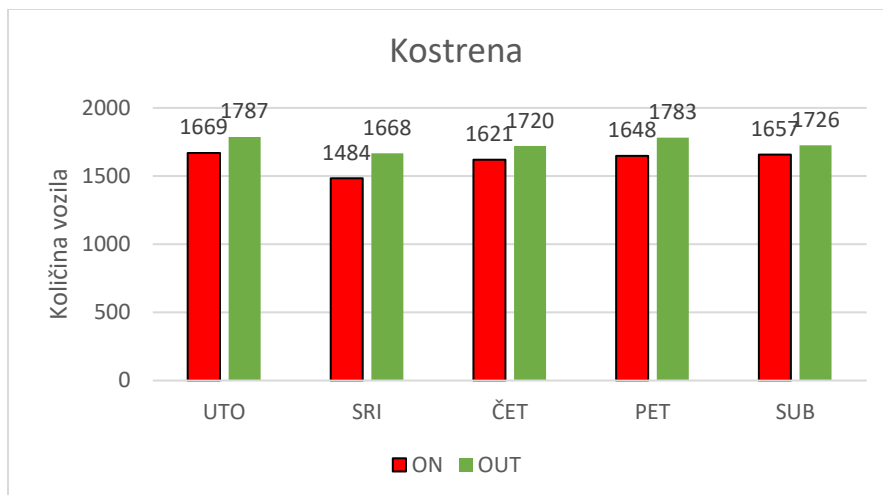
Slika 27. Podaci s automatskog brojača prometa – Plodine, Kostrena.

Mjerenje se na navedenoj lokaciji vršilo od 09.04. (utorak) do 13.04.2024. (subota). Na Slici 28. prikazan je graf dobiven u Traffic reportu, odnosa količine prometa u vremenu za cijeli period od utorka do subote. Na grafu se jasno vidi da su veća opterećenja na parkiralištu ostvarena u popodnevnim satima.



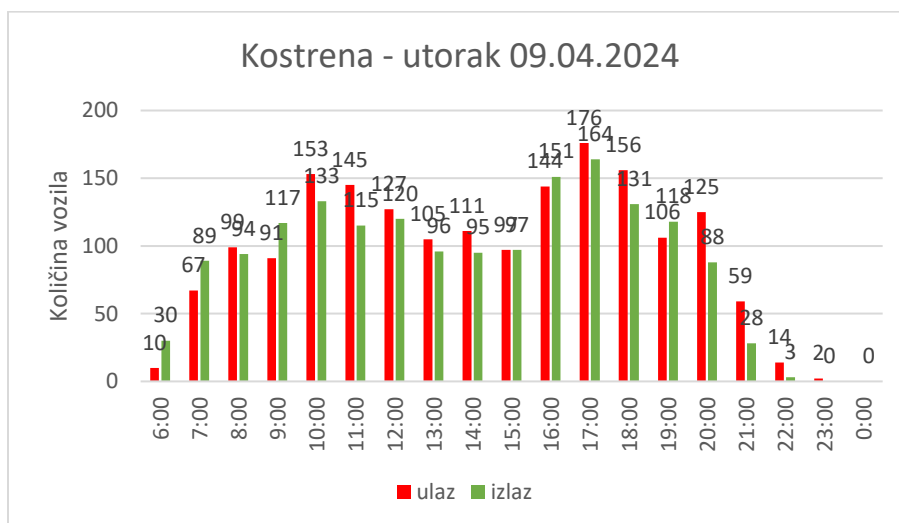
Slika 28. Graf količine prometa u vremenu – Plodine, Kostrena.

Ukupna količina prometa za “oncoming” smjer je iznosila 8079 vozila, dok je za “outgoing” smjer iznosila 8684 vozila. Na Slici 29. prikazan je dijagram količine vozila po danima u tjednu za ulaz i izlaz s parkirališta.



Slika 29. Dijagram prikazan količine prometa po danima u tjednu – Plodine, Kostrena.

Prema dobivenim podacima, vidljivo je da je 1787 vozila generiralo trgovačkom objektu u utorak. Također, uz utorak vidljivo je kako i petkom imamo 1783 vozila koji generiraju trgovačkom centru. Kako bi se detaljnije analizirao vršni sat, uzeti su podatci za utorak, 09.04.2024. te analizirani po satu u nastavku. Vidljivo je da je vršni sat u utorak, 09.04.2024. bio od 16:00 - 17:00 sati gdje je trgovačkom objektu generiralo 340 vozila. Na Slici 30. prikazan je dijagram analize količine prometa po satu gdje su odvojeno prikazani ulaz i izlaz s parkirališta.



Slika 30. Dijagram količine vozila po satu za ulaz i izlaz iz trgovačkog objekta – Plodine, Kostrena.

Prema dobivenim podacima vidljivo je da je između 16-17 sati ušlo 176 vozila na parkiralište objekta Plodine na Vežici, a izašlo 164 vozila. Razlikom ulaznih i izlaznih podataka dobiveno je da je u vršnom satu na parkiralištu objekta bilo 174 vozila. Trgovački centar ima 231 parkirno mjesto te se može zaključiti da je zadovoljen broj parkirnih mjesta za potrebe trgovačkog centra. Postotak popunjenosti parkirnih mjesta prema podacima ulaza vozila na parking u vršnom satu iznosi 75%.

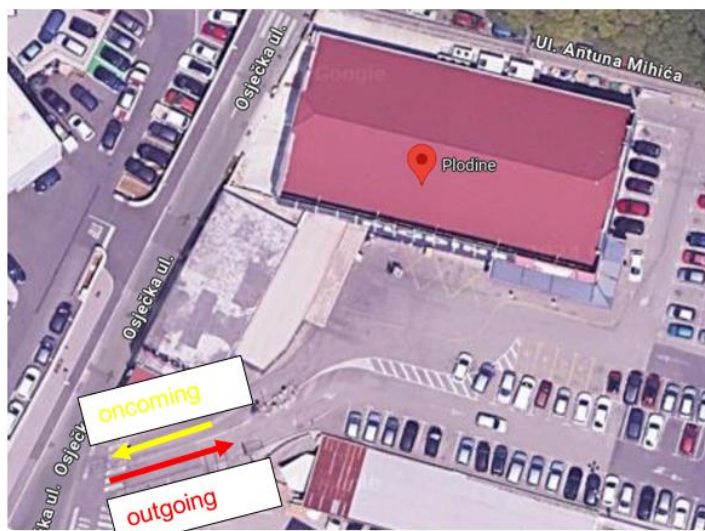
Udio prometa u vršnom satu iznosi 174 vozila koji su bili na navedenom parkingu dok je u 24 sata u utorak, 09.04.2024 izmjereno 1787 vozila. To je skoro 10% od ukupnog prometa tog dana. Uobičajen dan su vršni sati između 7-8 te između 15-16 sati. Prema analizi na ovom parkiralištu vidljivo je da je najveća količina prometa između 15:00-16:00 (151 vozilo) i 16:00-17:00 (176 vozila). Izmjereno je 99 vozila koja su ušla na parking u jutarnjem vršnom satu.

Prema podacima koji su analizirani na ovoj lokaciji, vidljivo je da utorkom, petkom i subotom imamo veće količine dolazaka i odlazaka u trgovački centar. Također, veće količine dolazaka na ovoj lokaciji se bilježe u popodnevnim satima između 15:00 – 17:00 u odnosu na analizu gradske lokacije trgovačkog centra. Navedeni podatci rezultiraju samom lokacijom trgovačkog centra u Općini Kostrena, gdje su navedene Plodine jedini veći trgovački centar na navedenoj lokaciji. Vršni sat je istaknut kao rezultat odlaska u kupovinu nakon posla. Vidljivo je da je centar opterećeniji u odnosu na gradsku lokaciju trgovačkog centra, te da su dnevno vrijednosti dolazaka i odlazaka podjednake.

Na sljedeće dvije lokacije, Kukuljanovo i Škurinje, brojači su bili postavljeni u periodu od utorka, 16.04.2024 do subote 20.04.2024. godine. Na Škurinjama, pozicija postavljanja automatskog brojača je bila na stupu rasvjete na ulazu u parking trgovačkog objekta.

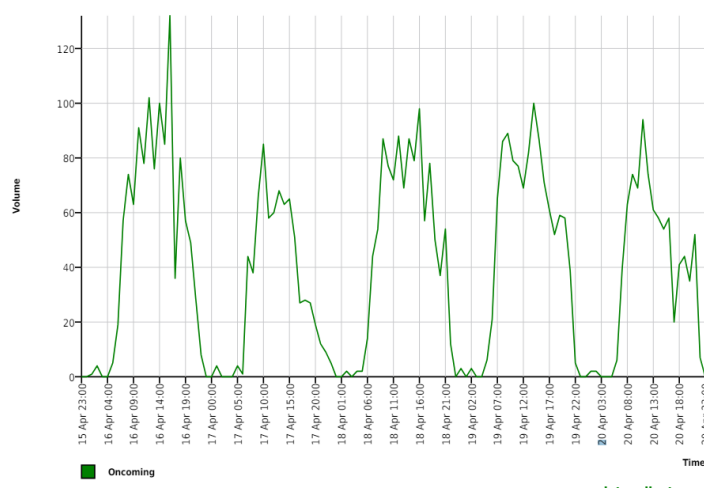
Brojač je postavljen tako je da “oncoming” smjer bio smjer izlaza s parkirališta dok je “outgoing” smjer bio smjer ulaza na parkiralište trgovačkog objekta. Prikazani smjerovi te podatci upisani u aplikaciju datacollect su prikazani na Slici 31.

DC-SDR_4389B (-39dBm)	
dir traffic out	
Speed limit (km/h)	10
Installation Type:	Side
Direction mode:	Cross Section
oncoming:	+ 7,75m -
outgoing:	+ 5,00m -
Installation height:	+ 2,50m -
Angle (vertical): 81°	82
Dominant vehicle:	Car



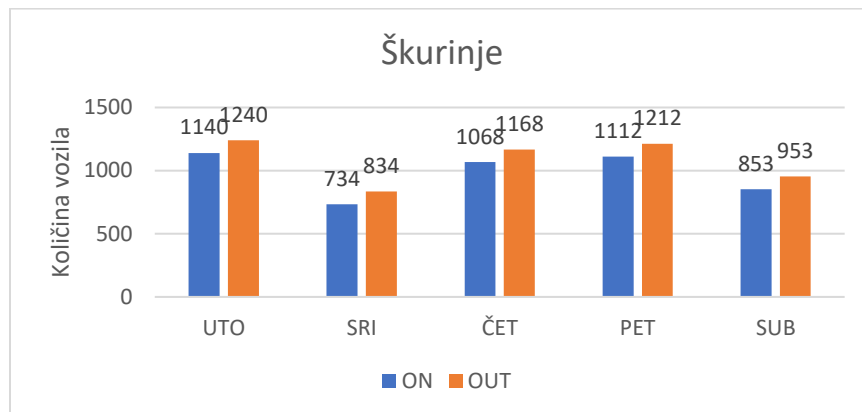
Slika 31. Podaci s automatskog brojača prometa – Plodine, Škurinje.

Na Slici 32. prikazan je graf dobiven u Traffic reportu, odnosa količine prometa u vremenu za cijeli period od utorka do subote. Prema dobivenim podacima je vidljivo da su veća opterećenja postignuta preko tjedna, dok je subotom najmanje prometa. Na navedenoj lokaciji izmjereni su podatci za “oncoming” smjer te su usporedbom drugih dobivenih podataka dobiveni rezultati za “outgoing” smjer.



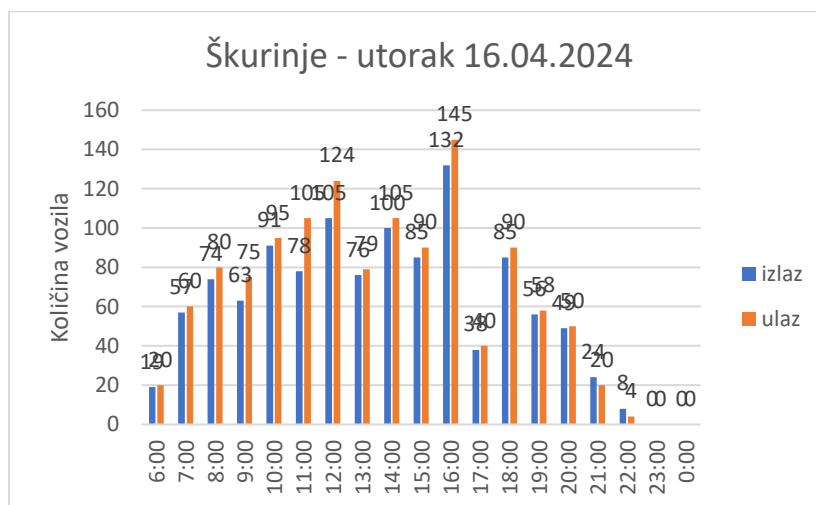
Slika 32. Graf količine prometa u vremenu – Plodine, Škurinje.

Ukupna količina prometa za “oncoming” smjer je iznosila 4907 vozila, dok je za “outgoing” smjer iznosila 5407 vozila. Na Slici 33. prikazan je dijagram količine vozila po danima u tjednu za ulaz i izlaz s parkirališta.



Slika 33. Dijagram prikazan količine prometa po danima u tjednu – Plodine, Škurinje.

Prema dobivenim podacima, vidljivo je da je 1240 vozila generiralo trgovačkom objektu u utorak. Također, uz utorak vidljivo je kako i petkom imamo 1212 vozila koji generiraju trgovačkom centru. Kako bi se detaljnije analizirao vršni sat, uzeti su podatci za utorak, 16.04.2024. te analizirani po satu u nastavku. Vidljivo je da je vršni sat u utorak, 16.04.2024. bio od 15:00 - 16:00 sati, te je upravo taj period ujedno i karakteristični popodnevni vršni sat u kojem je bilo 277 vozila. Na Slici 34. prikazan je dijagram analize količine prometa po satu gdje su odvojeno prikazani ulaz i izlaz s parkirališta.



Slika 34. Dijagram količine vozila po satu za ulaz i izlaz iz trgovačkog objekta – Plodine, Škurinje.

Prema dobivenim podacima vidljivo je da je između 15-16 sati ušlo 145 vozila na parkiralište objekta Plodine na Vežici, a izašlo 132 vozila. Razlikom u količini vozila popunjenost parkirnih mjesta iznosi 107%. Trgovački centar ima 92 parkirna mjesta te se može zaključiti da prema broju ulaza vozila na parkiralište u jednom satu nije zadovoljen broj parkirnih mjesta za potrebe trgovačkog centra.

Udio prometa u vršnom satu iznosi 98 vozila koji su bili na navedenom parkingu dok je u 24 sata u utorak, 16.04.2024 izmjereno 1240 vozila. To je skoro 8% od ukupnog prometa tog dana. Uobičajen dan su vršni sati između 7-8 te između 15-16 sati. Prema analizi na ovom parkiralištu vidljivo je da je najveća količina prometa unutar popodnevnog vršnog sata. Izmjereno je 80 vozila koja su ušla na parking u jutarnjem vršnom satu.

Prema podacima koji su analizirani na ovoj lokaciji, vidljivo je da utorkom, četvrtkom i petkom imamo veće količine dolazaka i odlazaka u trgovački centar. Vidljiv je veći broj dolazaka na parkiralište trgovačkog centra do popodnevnog vršnog sata, gdje nakon količina vozila znatno opada. Navedeni podatci rezultiraju samom lokacijom trgovačkog centra u stambenoj zoni u kojoj kupci u kupovinu idu pješke. Vršni sat je istaknut kao rezultat odlaska u kupovinu nakon posla. Vidljivo je da je centar ne zadovoljava potrebe za parkiranje vozila unutar vršnog sata.

Lokacija postavljanja automatskog brojača bila je na rasvjetni stup na ulazu u parkiralište Plodina na Kukuljanovu. Brojač je postavljen tako je da "oncoming" smjer bio ulaza na parkirališta dok je "outgoing" smjer bio smjer izlaza s parkirališta trgovačkog objekta. Mjerenje se vršilo pomoću softvera datacollect, gdje su na Slici 35. prikazane namještene postavke samog brojača.

DC-SDR_4384B (-48dBm)

Site name: brojac 1

dir traffic out:

Speed limit (km/h): 10

Installation Type: Side

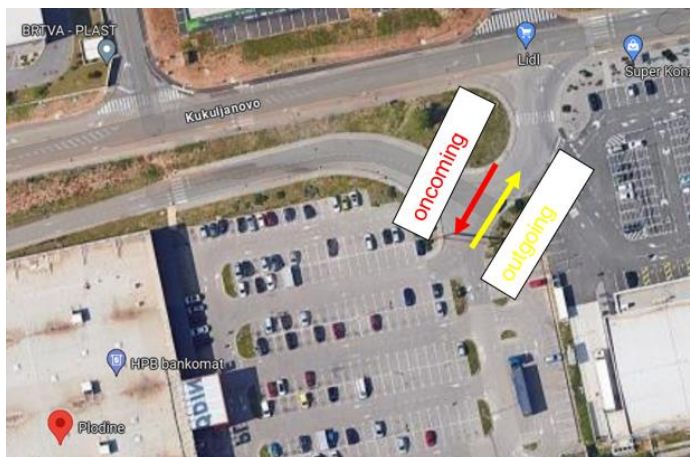
Direction mode: Cross Section

oncoming: 4,50m

outgoing: 7,75m

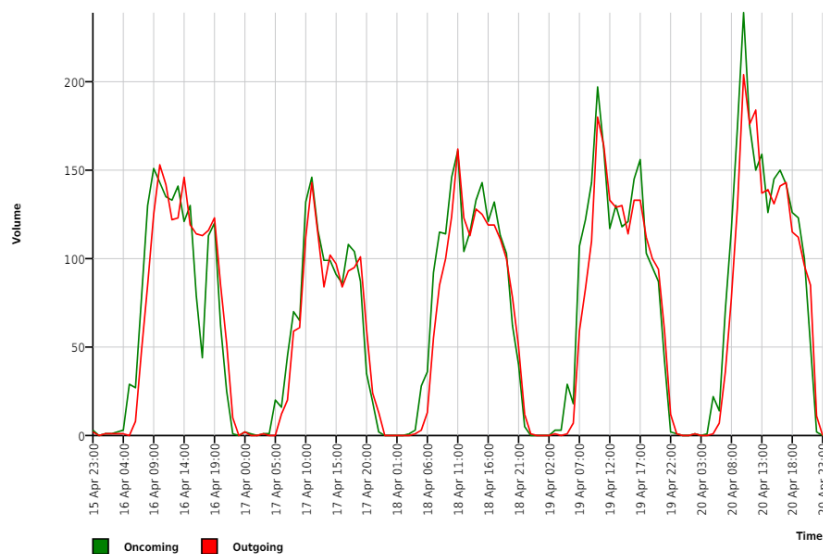
Installation height: 2,20m

Angle (vertical): 82°



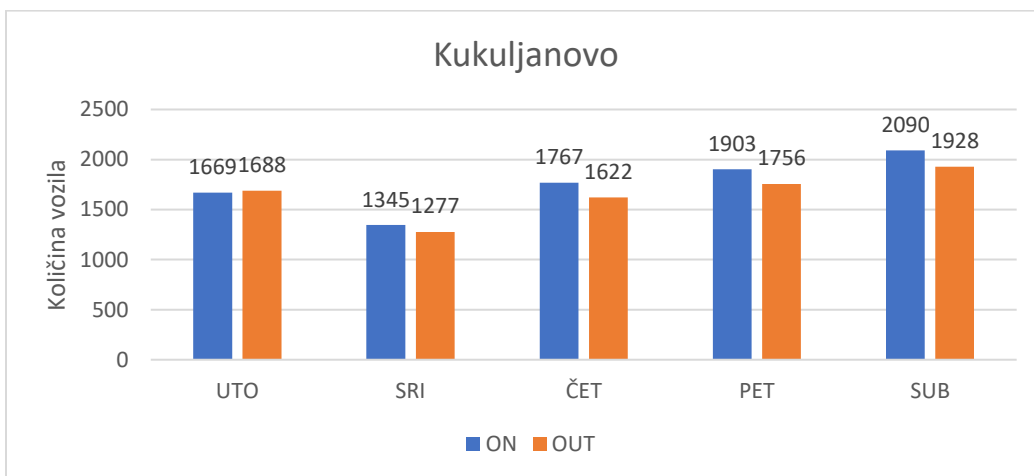
Slika 35. Podaci s automatskog brojača prometa – Plodine, Kukuljanovo.

Mjerenje se na navedenoj lokaciji vršilo od 16.04. (utorak) do 20.04.2024. (subota). Na Slici 36. prikazan je graf dobiven u Traffic reportu, odnosa količine prometa u vremenu za cijeli period od utorka do subote. Na grafu se jasno vidi da su veća opterećenja na parkiralištu ostvarena u popodnevnim satima te preko tjedna.



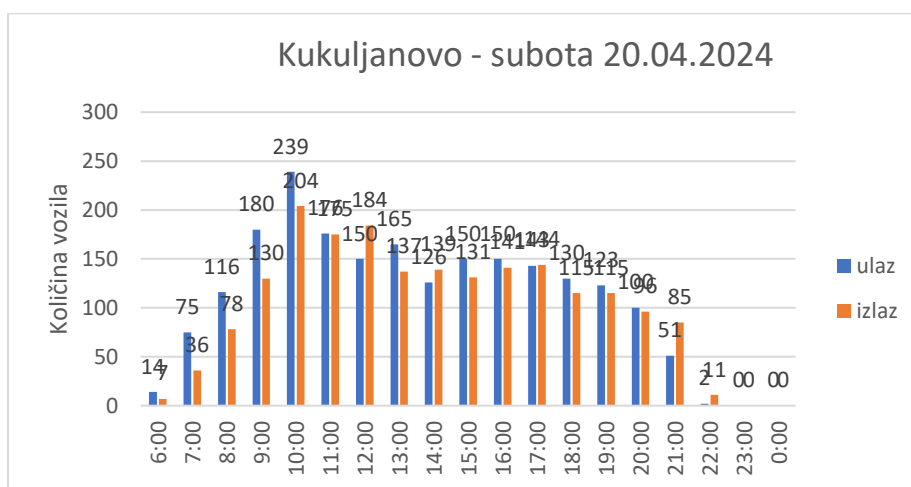
Slika 36. Graf količine prometa u vremenu – Plodine, Kukuljanovo.

Ukupna količina prometa za “oncoming” smjer je iznosila 8774 vozila, dok je za “outgoing” smjer iznosila 8271 vozila. Na Slici 37. prikazan je dijagram količine vozila po danima u tjednu za ulaz i izlaz s parkirališta.



Slika 37. Dijagram prikazan količine prometa po danima u tjednu – Plodine, Kukuljanovo.

Prema dobivenim podacima, vidljivo je da je 2090 vozila generiralo trgovačkom objektu u subotu. Također, uz subotu vidljivo je kako i petkom imamo 1903 vozila koji generiraju trgovačkom centru. Kako bi se detaljnije analizirao vršni sat, uzeti su podatci za subotu, 20.04.2024. te analizirani po satu u nastavku. Vidljivo je da je vršni sat u subotu, 20.04.2024. bio od 10:00 - 11:00 sati u kojem je bilo 443 vozila. Na Slici 38. prikazan je dijagram analize količine prometa po satu gdje su odvojeno prikazani ulaz i izlaz s parkirališta.



Slika 38. Dijagram količine vozila po satu za ulaz i izlaz iz trgovačkog objekta – Plodine, Kukuljanovo.

Prema dobivenim podacima vidljivo je da je između 10-11 sati ušlo 239 vozila na parkiralište objekta Plodine na Kukuljanovu, a izašlo 204 vozila. Razlika ulaza i izlaza rezultira popunjenosti parkirnih mjesta od 67% na parkiralištu objekta. Trgovački centar ima 254 parkirno mjesto te se može zaključiti da je zadovoljen broj parkirnih mjesta za potrebe trgovačkog centra.

Udio prometa u vršnom satu iznosi 169 vozila koji su bili na navedenom parkingu dok je u 24 sata u subotu, 20.04.2024 izmjereno 2090 vozila. To je 8% od ukupnog prometa tog dana. Uobičajen dan su vršni sati između 7-8 te između 15-16 sati. Prema analizi na ovom parkiralištu vidljivo je da je najveća količina prometa u jutarnjim satima. Izmjereno je 116 vozila koja su ušla na parking u jutarnjem vršnom satu.

Prema podacima koji su analizirani na ovoj lokaciji, vidljivo je da petkom i subotom imamo veće količine dolazaka i odlazaka u trgovački centar. Također, veće količine dolazaka na ovoj lokaciji se bilježe u jutarnjim satima. Navedeni podatci rezultiraju lokacijom trgovačkog centra u industrijskoj zoni na Kukuljanovu na kojoj je glavno prijevozno sredstvo osobni automobil. Vršni sat je istaknut kao rezultat odlaska u kupovinu na marendi okolnih firmi u industrijskoj zoni. Također može se zaključiti da centru generiraju okolna mjesta (Kukuljanovo, Škrljevo, Grobnik, Krasica, Hreljin...) te da većina ljudi odlazi u kupovinu subotom, zbog neradnih nedjelja. Vidljivo je da je centar opterećeniji u odnosu na gradsku lokaciju trgovačkog centra.

5.3. Zaključak analize prometnog opterećenja

U Tablici 3. Sumirani su svi podatci dobiveni u poglavlju 6.1 u kojem je uspoređeno prometno opterećenje z sve četiri lokacije trgovačkih objekata.

Tablica 3. Usporedba podataka analize prometa automatskim brojačima – Plodine.

PLODINE				
Lokacija	gradska lokacija		vangradska lokacija	
	Vežica	Škurinje	Kukuljanovo	Kostrena
Period postavljanja brojača	09.04-13.04	16.04-20.04	16.04-20.04	09.04-13.04
Ukupna količina vozila - ulaz	5348	5407	8774	8684
Ukupna količina vozila - izlaz	4848	4907	8271	8079
Najopterećeniji dan	srijeda	utorak	subota	utorak
Vršni sat	10-11h	15-16h	10-11h	16-17h
Ukupna količina vozila u vršnom satu (ulaz)	126	145	239	176
% prometa u vršnom satu u odnosu na dnevni promet	4	8	8	10
% popunjenosti PM u vršnom satu	36	107	67	75

Na lokacijama Vežice i Kukuljanovu istaknuta je veća količina prometa u jutarnjim satima. Razlog tomu može biti industrijska zona na Kukuljanovu, te ulazak na parking trgovačkog objekta na Vežici radi blizine KBC-a Rijeka. Na Škurinjama (lokacija koja je ujedno i stambena zona) je podjednaka količina prometa i u jutarnjim i u popodnevnim satima. Na vangradskoj lokaciji, Kostrena (koja je također u blizini stambene zone, ali i luke Martinšćica točnije brodogradilišta Viktor Lenac) jasno je izražen popodnevni vršni sat. Podatak koji je potrebno analizirati je broj vozila koji se istovremeno nalazio na parking, no bitniji podatak je ulaz i izlaz vozila na parkiralište trgovačkog objekta u vršnom satu. Na gradskim lokacijama, prema usporedbi odnosa parkirališta i objekta možemo zaključiti da su parkinzi na gradskim lokacijama zauzeli veći dio parcele. Iako se javlja toliki postotak zauzetosti parcele parkirališnom površinom i dalje je na gradskoj lokaciji Škurinja veća količina vozila u vršnom satu u odnosu na broj parkirnih mjesta.

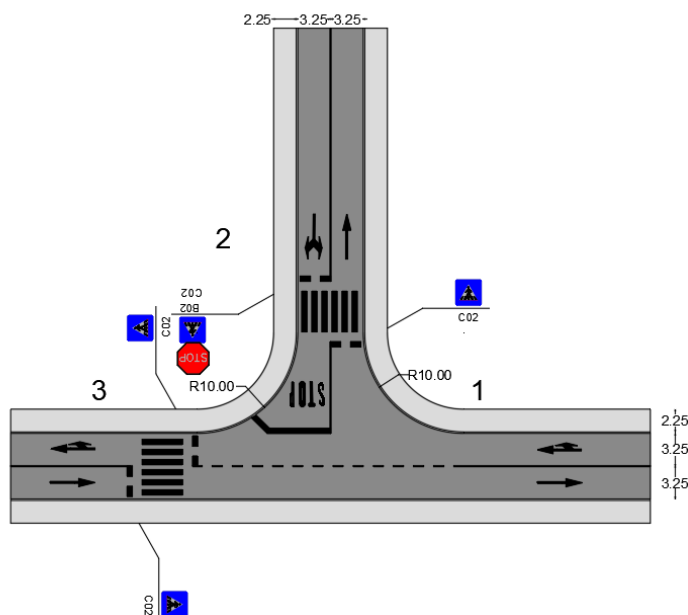
Na vangradskim lokacijama su opterećeniji petak i subota, dok su na gradskim lokacijama opterećeniji dani u tjednu (utorak, srijeda, četvrtak). Količine prometa, pogotovo na gradskim lokacijama bitna je radi organizacije cestovne mreže uz lokaciju centra. U gradu, pogotovo u stambenim zonama moguće je da kupci dolaze u trgovačke objekte pješke ili javnim gradskim prijevozom, dok na vangradskim lokacijama imamo jasno izražene veće količine prometa koje su uzrokovane dolaskom na parkirališta trgovačkih objekata osobnim automobilom zbog loše povezanosti centara javnim gradskim prijevozom te radi udaljenosti objekata.

Zaključak je da je opterećenost trgovačkih centara na vangradskim lokacijama opterećenija od gradskih lokacija prema dobivenim količinama prometa izmjenjenim na brojačima prometa te sumiranim u Tablici 3, no gradske lokacije prema podacima nemaju dovoljan broj parkirnih mjesta za ulaz svih vozila unutar vršnog sata. Potrebno je proučiti prostorne planove prilikom projektiranja parkirališta, uzeti u obzir količine prometa na prilaznim cestama te osigurati dovoljan broj parkirnih mjesta ovisno o mogućnostima parcele. Prilikom uzimanja podataka količine vozila u vršnom satu potrebno je proučiti broj vozila koji se u tom satu nalazi na parkiralištu ovisno o ulaznim i izlaznim podacima na parkiralištu. Potrebno je sagledati omjere samog trgovačkog objekta te parkinga prilikom gradnje te sagledati utjecaj izgradnje takvog objekta na opterećenost okolne cestovne mreže.

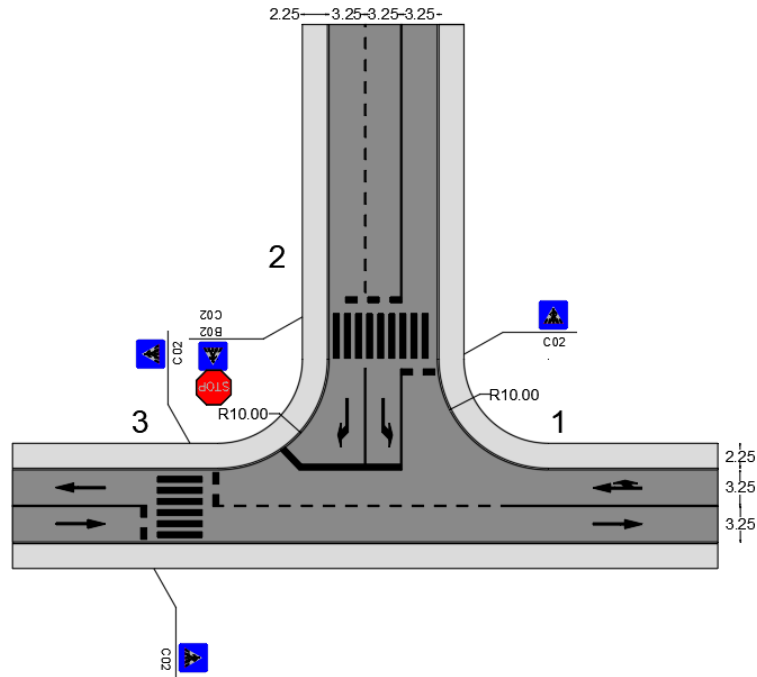
6. ANALIZA UTJECAJA NAMJENE POVRŠINE I PARKIRANJA NA OPTIMALNO RJEŠENJE PRIKLJUČKA

Dobivenim rezultatima iz analize opterećenja prometa na trgovačkim centrima Plodina provest će se analiza utjecaja površine i parkiranja kako bi došli do optimalnog rješenja priključka. Provedene su 3 različite analize za 3 različite namjene objekta na raskrižju. Prvi objekt uz trgovački centar je poslovni objekt, zatim stambeni i za kraj stambeno/poslovni objekt. Sve analize su provedene za jutarnji i popodnevni vršni sat te su za kritičniji sat uzeti podaci i provjerene su razine uslužnosti, kako bi se odradio optimalni oblik priključka s obzirom na mjerodavno opterećenje

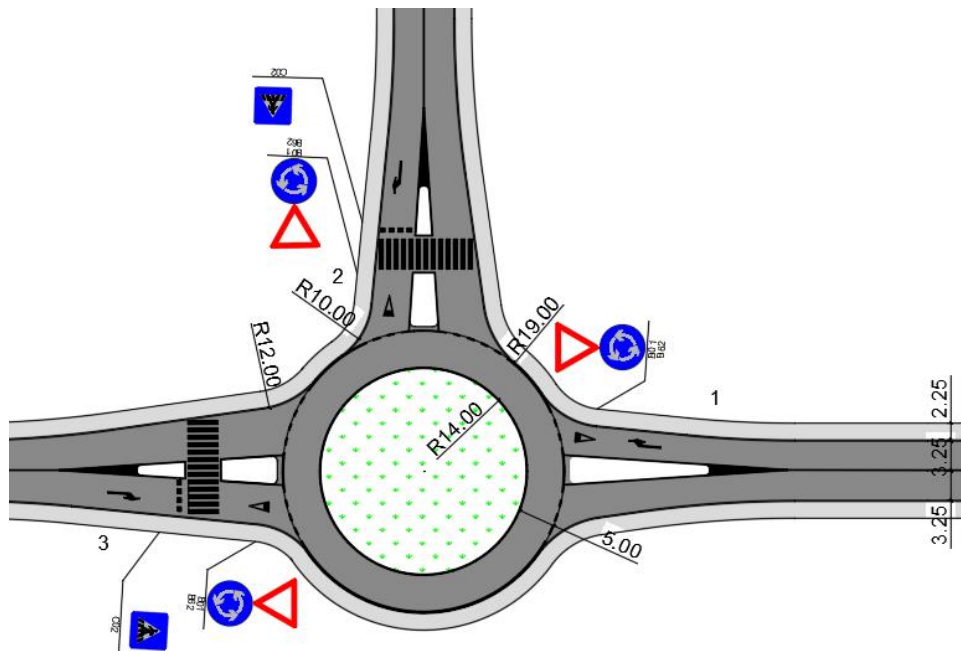
Na slikama u nastavku (Slika 39, 40 i 41) prikazana su tipska rješenja parkirališnih prostora u odnosu na postojeću gradsku ulicu prema kojemu će se provesti navedena analiza, s priključkom te trgovačkim objektom i objektom različite namjene – pretežito stambene, poslovne ili mješovite stambeno/poslovne namjene. Prikazana su tipska rjesenja sa često korištenim elementima, ali svaka lokacija trazi detaljniju provjeru odabranih geometrijskih elemenata ovisno o uvjetima lokacije i mjerodavnom vozilu.



Slika 39. Tipsko rješenje priključka kao standardnog trokrakog raskrižja sa jednom voznom trakom na privozu priključka.



Slika 40. Tipsko rješenje priključka kao standardnog trokrakog raskrižja sa dva vozna traka na privozu priključka.



Slika 41. Tipsko rješenje kružnog raskrižja.

Kako bi se analizirao utjecaj parkiranja uz trgovački objekt na postojeću gradsku cestu analizirano je nekoliko varijanti smještaja objekta s obzirom na susjednu namjenu površine.

U tablici 4. prikazani su mjerodavni podatci za jutarnji i popodnevni vršni sat ovisno o namjeni objekta. Kod trgovačkih objekata za jutarnji vršni sat korišteni su podatci dobiveni analizom trgovačkog objekta Škurinje gdje imamo 87% ulaza vozila i 80% izlaza vozila s parkirališta objekta. Kod popodnevnog vršnog sata uzeto je 158% ulaza vozila i 143% izlaza vozila s parkinga. Navedeni podatci korišteni su kod svih varijanti. Za jutarnji vršni sat kod poslovne namjene uzeti su podatci od 70% ulaza vozila i 10% izlaza, dok je kod popodnevnog vršnog sata uzeto 60% izlaza i 15% ulaza na parking objekta. Kod objekta stambene namjene za jutarnji vršni sat uzeto je 65% izlaza i 20% ulaza vozila na parking, dok je kod popodnevnog vršnog sata uzeto 70% ulaza i 30% izlaza. Kod objekta mješovite - stambeno/poslovne namjene uzeti su prethodno navedeni podaci za stambeni i poslovni objekt ovisno o vršnom satu. Kod razrađenih varijanti u obzir su se uzimala opterećenja za parkirališta različitih namjena.

Tablica 4. Mjerodavni podatci postotaka ulaza i izlaza vozila u vršnom satu za parkirališta različitih namjena.

	Poslovni objekt		Stambeni objekt		Stambeno - poslovni objekt		Trgovački objekt	
	ulaz	izlaz	ulaz	izlaz	ulaz	izlaz	ulaz	izlaz
JVS	70%	10%	20%	65%	38%	46%	87%	80%
PVS	15%	60%	70%	30%	44%	42%	158%	143%

6.1 VARIJANTA 1 – analiza optimalnog priključka za kombinaciju trgovačke i poslovne namjene površine

Kod prve varijante analiziran je poslovni objekt s 240 parkirnih mjesta i trgovački objekt s 150 PM. Analizirane su 3 pod varijante. U varijanti 1a analiziran je trgovačko/poslovni objekt s 300 voz/h na gradskoj prometnici, te su unutar te varijante prikazane analize s jednim trakom za skretače na priključku, odvojenim trakom za skretače na priključku te kružnim raskrižje. U varijanti 1b analizirano je ponovo raskrižje (s jednim trakom, s odvojenim trakama i kružno raskrižje) s količinom prometa na gradskoj cesti od 400 voz/h. U varijanti 1c analizirano je semaforizirano raskrižje s količinom prometa od 400 voz/h na gradskoj cesti i odvojenim trakom za skretače na raskrižju.

6.1.1. Varijanta 1a

U jutarnjem vršnom satu (07:00-08:00) prema podacima iz Tablice 4. ulaza/izlaza iz navedenih objekata dobiveni su podaci s priključka (privoz 2) koji se spaja na postojeću gradsku cestu (privoz 1 i 3) na kojoj postoji 300 voz/h. U tablici 5. prikazani su dobiveni podaci po privozima.

Tablica 5. Pretpostavljene količine prometa varijanta 1a – jutarnji vršni sat.

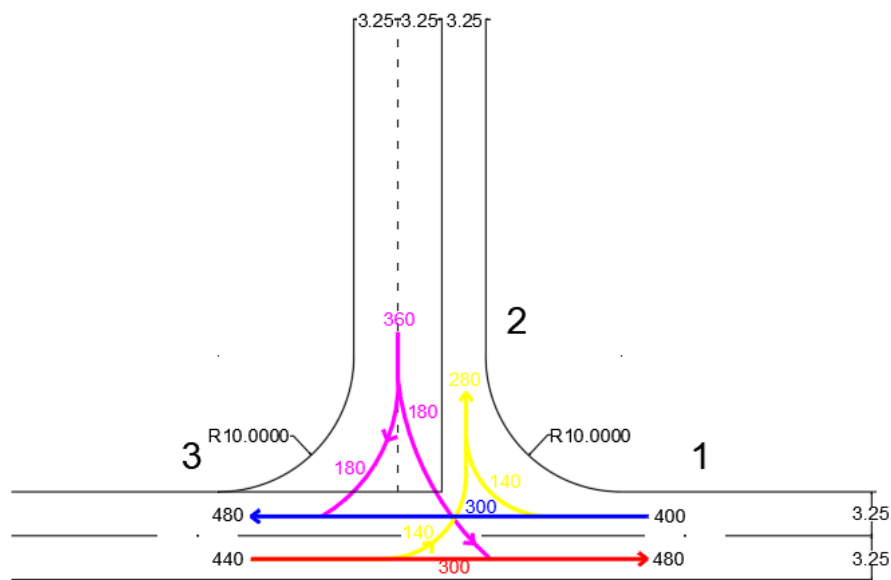
TRGOVAČKO/POSLOVNI OBJEKT - JVS			
Prilaz	1	2	3
1	/	150 voz/h	300 voz/h
2	75 voz/h	/	75 voz/h
3	300 voz/h	150 voz/h	/

Kod popodnevnog vršnog sata na ulazu u trgovački centar, prema podacima dobivenih na analizi opterećenja trgovačkog centra Plodina, javlja se preopterećenost parkinga u popodnevni vršnim satima (15:00-16:00). U tablici 6. prikazani su podaci o količini prometa za popodnevni vršni sat.

Tablica 6. Pretpostavljene količine prometa varijanta 1a – popodnevni vršni sat.

TRGOVAČKO/POSLOVNI OBJEKT - PVS			
Prilaz	1	2	3
1	/	140 voz/h	300 voz/h
2	180 voz/h	/	180 voz/h
3	300 voz/h	140 voz/h	/

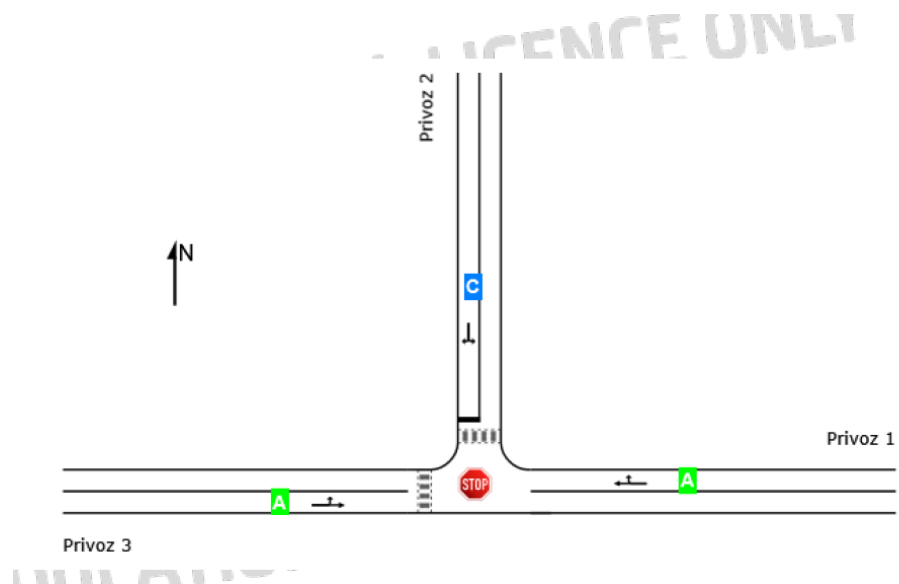
Prema predviđenim podacima iz jutarnjeg i popodnevnog vršnog sata vidljivo je da je popodnevni vršni sat kritičniji te se ti podaci uzimaju za daljnu analizu u Sidri. Na Slici 42. prikazano je raskrižje s navedenim priključkom te količinama prometa za kritičniji vršni sat.



Slika 42. Trokrako raskrižje s prometnim opterećenjem za poslovni objekt – varijanta 1a.

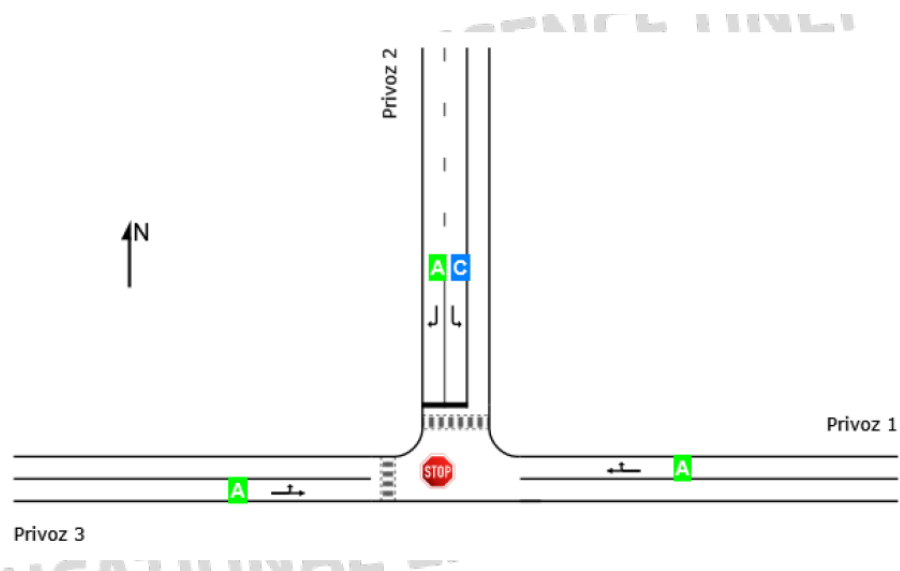
Za proračun razine usluznosti korišten je program Sidra Intersection te su ulazni podaci za Sidru Intersection: količina i struktura prometa, udaljenosti od prethodnog raskrižja, broj privoza na raskrižju, broj traka, broj i pozicija pješačkih prilaza te same brzine na navedenim cestama. Rezultat analiza provedenih u Sidri je razina usluznosti izražena kroz odnos kapaciteta i stvarnog optećenja te je povezana uz prosječna zakašnjenja tj. Čekanja na raskrižjima. Ocjenjuje se slovima, čiji je raspon od A do F. Ocjena A označava najmanje vremenske gubitke po vozilu u sekundi, dok ocjena F označava najveće vremenske gubitke po vozilu u sekundi. [19]

U prvoj varijanti je na privozu 2 postavljena jedna traka za lijeve i desne skretače. Prema programu, dobivamo razinu usluznosti C na tom privozu, dok na ostalim privozima dobivamo razinu usluznosti A (Slika 43).



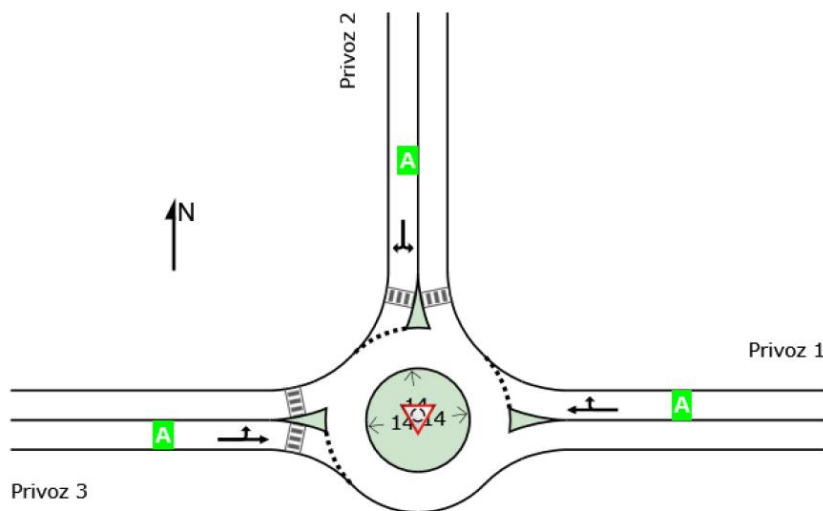
Slika 43. Razine uslužnosti na trokrakom raskrižju s jednim voznim trakom za skretače – poslovni objekt – varijanta 1a.

Kako bi rasteretili količinu prometa na jednom priključku, unosimo nove podatke gdje na privozu 2, imamo 2 trake za skretače. Za ovakvo raskrižje ponovo dobivamo razine uslužnosti A, dok lijevi skretači iz privoza 2 u privoz 1 imaju razinu uslužnosti C što je prikazano na Slici 44.



Slika 44. Razine uslužnosti na trokrakom raskrižju s odvojenim voznim trakom za skretače – poslovni objekt – varijanta 1a.

Podaci dobiveni kod projektiranja kružnog raskrižja gdje se unose jednake količine prometa, na svim privozima ostvaruju razine uslužnosti A (Slika 45).



Slika 45. Razine uslužnosti na kružnom raskrižju – poslovni objekt – varijanta 1a.

Prema dobivenim razinama uslužnosti, kod jedne trake za skretače iz privoza 2, te dvije trake za navedene skretače dobivamo jednake razine uslužnosti. Lijevi skretači su u najnepogodnijem položaju te je najniža razina uslužnosti opravdana. Postavljanjem pješačkog prijelaza unutar zone priključka, ili izvan zone priključka dobivamo jednake razine uslužnosti. Kao što je vidljivo, kružno raskrižje je najbolja opcija s ovim priključkom.

6.1.2. Varijanta 1b

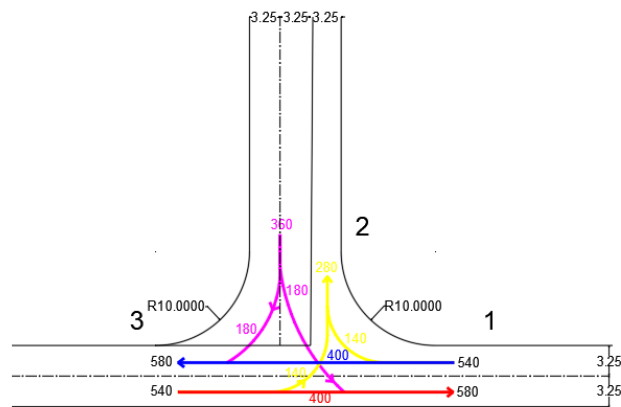
U varijanti 1b analiziran je poslovni objekt s 240 PM i trgovački objekt s 150 PM (jednako kao i u varijanti 1a) te s jednakim količinama vozila na priključku 2 (Tablica 4), no promijenjena je količina prometa na gradskoj cesti koja iznosi 400 voz/h. S zaključkom iz prethodnih varijanti, da je popodnevni vršni sat opterećeniji od jutarnjeg uzeti su podaci s popodnevnog vršnog sata te je provedena analiza.

U tablici 7. Prikazani su predviđeni podatci vozila ulaza i izlaza za poslovni objekt, te za trgovački objekt uzeti su iz tablice 4.

Tablica 7. Pretpostavljene količine prometa varijanta 1b – popodnevni vršni sat.

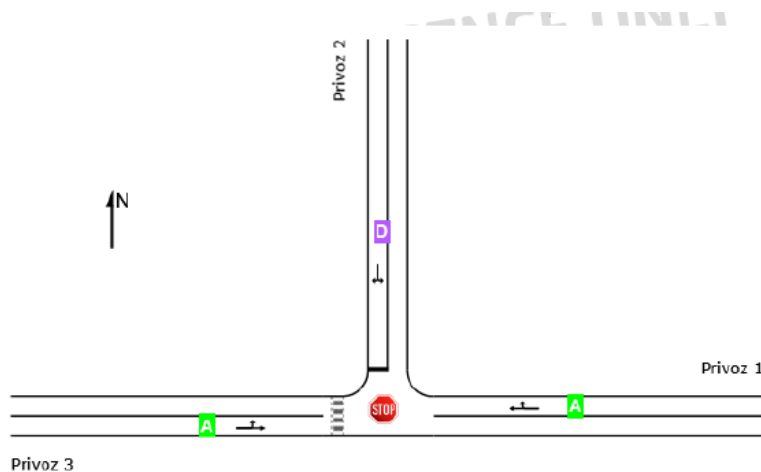
TRGOVAČKO/POSLOVNI OBJEKT - PVS			
Prilaz	1	2	3
1	/	140 voz/h	400 voz/h
2	180 voz/h	/	180 voz/h
3	400 voz/h	140 voz/h	/

Na Slici 46. prikazano je raskrižje s navedenim priključkom te količinama prometa za kritičniji vršni sat.



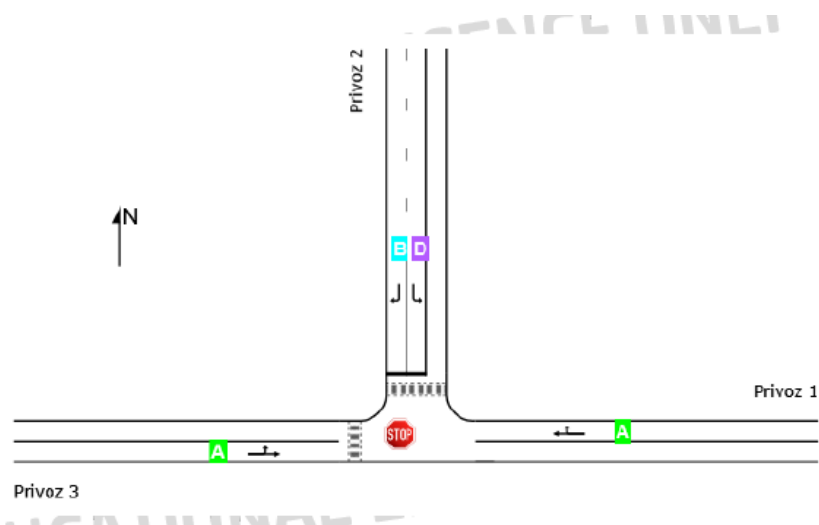
Slika 46. Trokrako raskrižje s količinama prometa za poslovni objekt – varijanta 1b.

Na Slici 47., vidljivo je da je dobivena razina uslužnosti D na priključku, dok je na gradskoj cesti dobivena razinu uslužnosti A na raskrižju s jednim trakom za skretače.



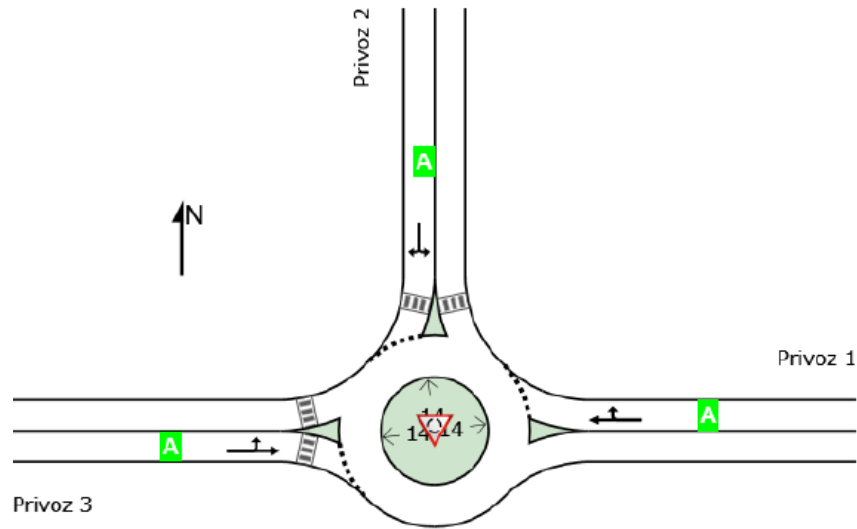
Slika 47. Razine uslužnosti na trokrakom raskrižju s jednim voznim trakom za skretače – poslovni objekt – varijanta 1b.

Kako bi se rasteretila količina prometa na priključku s jednim trakom za skretače (kao i u prehodnim varijantama), uzete su u obzir odvojene trake za skretače. Za ovakvo raskrižje ponovo je dobivena razine uslužnosti B za desne skretače, dok lijevi skretači iz privoza 2 u privoz 1 imaju razinu uslužnosti D, dok su na gradskoj cesti razine uslužnosti A. Jednake razine uslužnosti u navedenoj varijanti dobivamo ako pješački postavimo unutar zone priključka ili izvan zone priključka. (Slika 48).



Slika 48. Razine uslužnosti na trokrakom raskrižju s odvojenim voznim trakom za skretače – poslovni objekt – varijanta 1b.

Uzeto je u obzir kružno raskrižje jednakih konstruktivnih elemenata kao i u prethodnim varijantama. S jednakim količinama prometa su dobivene na svim privozima razine uslužnosti A (Slika 49).

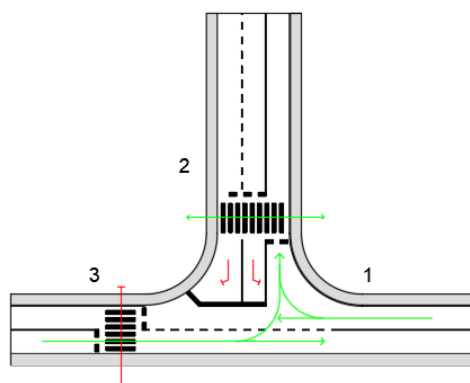


Slika 49. Razine uslužnosti na kružnom raskrižju –poslovni objekt – varijanta 1b.

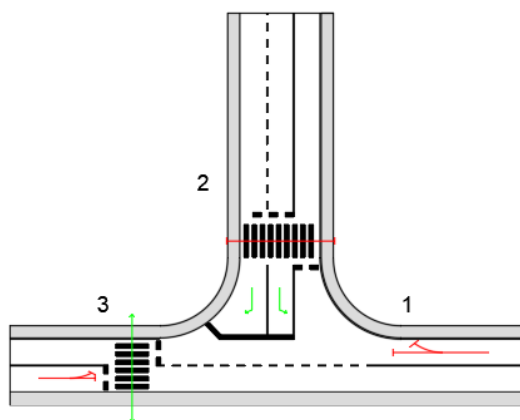
U varijanti 1b prema predloženim podacima možemo zaključiti da je na trokrakom raskrižju zbog razine uslužnosti D potrebno projektirati semaforizirano raskrižje kako bi se provjerile razine uslužnosti, te osigurao sigurniji prolazak kroz raskrižje. Kao i u prethodnim varijantama, kružno raskrižje je optimalna opcija s navedenim priključkom.

6.1.3. Varijanta 1c

Zbog lošijih razina uslužnosti na priključku, u nastavku je prikazana provjera kapaciteta kod semaforiziranog raskrižja. Za semaforizirano raskrižje potrebno je odrediti plan faza semafora u prostoru, plan faza semafora u vremenu te ukupne količine prometa po privozima. Broj faza koji je određen je 2. Prva faza prikazana je na Slici 50., dok je druga faza prikazana na Slici 51.



Slika 50. Faza 1 – semaforizirano raskrižje – varijanta 1c.



Slika 51. Faza 2 – semaforizirano raskrižje – varijanta 1c.

Iz prethodne varijante 1b, uzeti su podatci prometa za popodnevni vršni sat. Uzeti su podatci s raskrižja na kojem su dvije trake za skretanje na priključku te s pješačkim prijelazom unutar zone priključka. U tablici 8. Prikazane su ukupne količine prometa po privozima dobivene prema pethodnoj varijanti.

Tablica 8. Ukupne količine prometa po privozima – varijanta 1c.

TRGOVAČKI/POSLOVNI OBJEKT - PVS				UKUPNO
Prilaz	1	2	3	po privozu
1	/	140 voz/h	400 voz/h	540
2	180 voz/h	/	180 voz/h	360
3	400 voz/h	140 voz/h	/	540

Kod određivanja plana faza semafora u vremenu potrebno je bilo odrediti minimalno 10 s zelenog vremena. Žuto vrijeme je odabrano da traje 2 s, žuto – crveno vrijeme 2 s, te svecrveno vrijeme 1 s. Navedeni podatci korišteni su kod svih varijanti (s poslovnim, stambenim i stambeno/poslovnim objektom). U Tablici 9. Prikazani su svi odabrani podatci za određivanje plana faza semafora.

Tablica 9. Pretpostavljeni podatci za određivanje plana faza semafora – varijanta 1c.

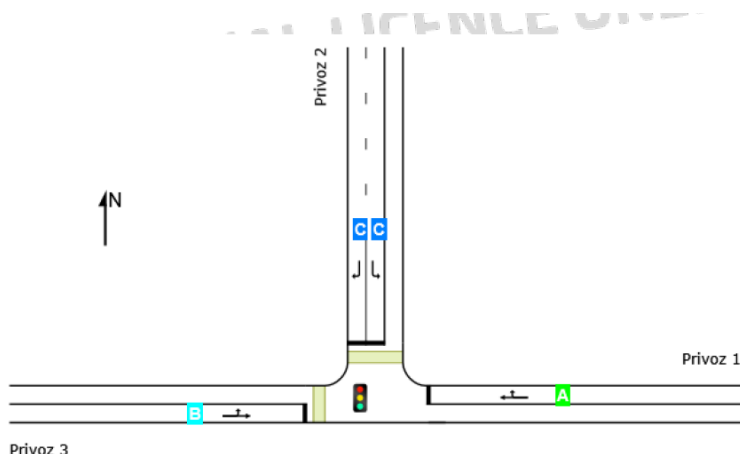
PLAN FAZA SEMAFORA								
namjena	ciklus	broj faza	gubitci	faza zelenog svjetla 1	faza zelenog svjetla 2	žuto vrijeme	žuto-crveno vrijeme	svecrveno vrijeme
TRGOVAČKO/POSLOVNA	70 s	2	2 x 5 s	45 s	15 s	2 s	2 s	1 s

Pretpostavljeni podatci unešeni su u program Sidra intersection kako bi se dobile razine uslužnosti na raskrižju. U tablici 10. Prikazani su razine uslužnosti za semaforizirana raskrižja s objektima različitih namjena.

Tablica 10. Razine uslužnosti po privozima ovisno o različitoj namjeni objekta – varijanta 1c.

SEMAFORIZIRANO RASKRIŽJE			
namjena	razine uslužnosti na privozima		
	1	2	3
TRGOVAČKO/POSLOVNA	A	C	B

Kod objekata trgovačko/poslovne na privozu 3 (gradska cesta) dobivene su razine uslužnosti B, u odnosu na razinu uslužnosti A na stambeno – poslovnom objektu (Slika 52).



Slika 52. Razine uslužnosti – stambeni objekt - semaforizirano raskrižje – varijanta 1c.

Razine uslužnosti za lijeve skretače su se poboljšale sa semaforizacijom (u verzijama 1a i 1b razina uslužnosti je bila D).

U nastavku su prikazani svi sumirani podaci o proračunatim razinama uslužnosti prema pretpostavljenim prometnim opterećenjima za različite načine priključivanja i namjene površina.

Tablica 11. Sumirani podaci o razinama uslužnosti – poslovni objekt - varijanta 1a, 1b i 1c.

TRGOVAČKO/POSLOVNI OBJEKT - nesemaforizirano - varijanta 1 (300 voz/h - gradska cesta)				
	razina uslužnosti na privozu 1	razina uslužnosti na privozu 2 - desni skretači	razina uslužnosti na privozu 2 - lijevi skretači	razina uslužnosti na privozu 3
raskrižje s jednim trakom za skretače	A	C	C	A
raskrižje s odvojenim trakama za skretače	A	A	C	A
kružno raskrižje	A	A	A	A
TRGOVAČKO/POSLOVNI OBJEKT - nesemaforizirano - varijanta 4 (400 voz/h - gradska cesta)				
	razina uslužnosti na privozu 1	razina uslužnosti na privozu 2 - desni skretači	razina uslužnosti na privozu 2 - lijevi skretači	razina uslužnosti na privozu 3
raskrižje s jednim trakom za skretače	A	D	D	A
raskrižje s odvojenim trakama za skretače	A	B	D	A
kružno raskrižje	A	A	A	A
TRGOVAČKO/POSLOVNI OBJEKT - semaforizirano -				
	razina uslužnosti na privozu 1	razina uslužnosti na privozu 2 - desni skretači	razina uslužnosti na privozu 2 - lijevi skretači	razina uslužnosti na privozu 3
raskrižje s odvojenim trakama za skretače	A	C	C	B

Iz navedenih varijanti može se zaključiti da je optimalna opcija kružno raskrižje gdje su sve razine uslužnosti A. Potrebno je uzeti u obzir raskrižje s odvojenim trakom za skretače na priključku, te kod većih količina prometa na gradskoj cesti takvo raskrižje semaforizirati.

6.2 VARIJANTA 2 – analiza optimalnog priključka za kombinaciju trgovačke i stambene namjene površine

Kod varijante 2 analiziran je stambeni objekt s 240 parkirnih mjesta stambenog objekta i 150 PM trgovačkog objekta. Analizirane su 3 pod varijante. U varijanti 2a analiziran je

trgovačko/stambeni objekt s 300 voz/h na gradskoj prometnici, te su unutar te varijante prikazane analize s jednim trakom za skretače na priključku, odvojenim trakom za skretače na priključku te kružnim raskrižje. U varijanti 2b analizirano je ponovo raskrižje (s jednim trakom, s odvojenim trakama i kružno raskrižje) s količinom prometa na gradskoj cesti od 400 voz/h. U varijanti 2c analizirano je semaforizirano raskrižje s količinom prometa od 400 voz/h na gradskoj cesti i odvojenim trakom za skretače na raskrižju.

6.2.1. Varijanta 2a

Na trgovačkom objektu uzeti su jednaki podatci kao i kod varijante 1 za količine prometa (Tablica 4). Prema podacima ulaza/izlaza iz navedenih objekata proizlaze podatci s priključka (privoz 2) koji se spaja na gradsku prometnicu (privoz 1 i 3) na kojoj postoji 300 voz/h. U tablici 12. prikazani su dobiveni podaci po privozima.

Tablica 12. Prepostavljene količine prometa varijanta 2a – jutarnji vršni sat.

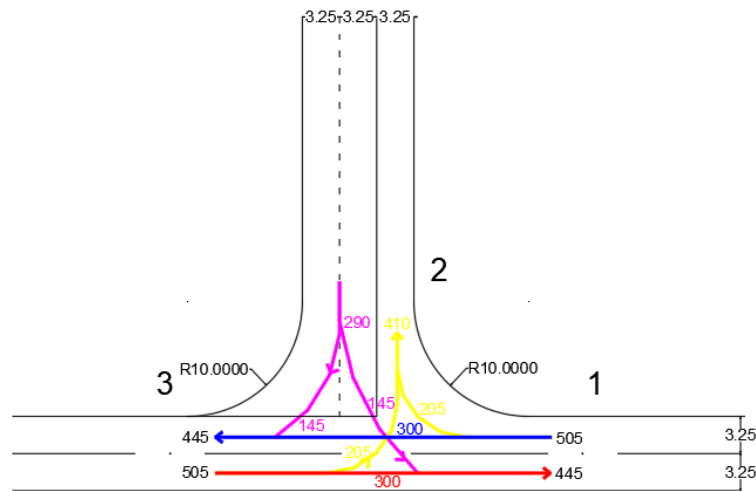
TRGOVAČKO/STAMBENI OBJEKT - JVS			
Prilaz	1	2	3
1	/	90 voz/h	300 voz/h
2	145 voz/h	/	145 voz/h
3	300 voz/h	90 voz/h	/

Kod trgovačkog centra, korišteni su jednaki podatci iz tablice 4 (158% ulaza i 143% izlaza vozila s parkinga). U tablici 13. Prikazani su podaci o količini prometa za popodnevni vršni sat.

Tablica 13. Prepostavljene količine prometa varijanta 2a – popodnevni vršni sat.

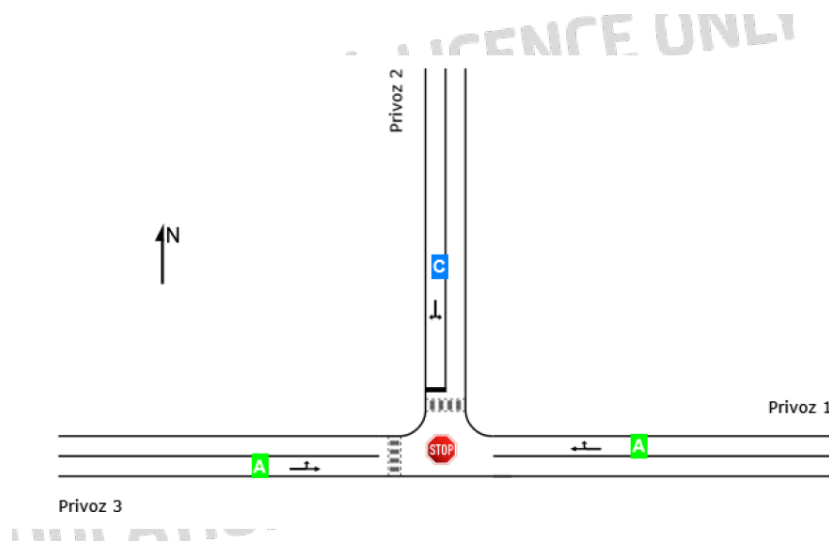
STAMBENI OBJEKT - PVS			
Prilaz	1	2	3
1	/	205 voz/h	300 voz/h
2	145 voz/h	/	145 voz/h
3	300 voz/h	205 voz/h	/

Prema predviđenim podacima iz jutarnjeg i popodnevnog vršnog sata vidljivo je da je popodnevni vršni sat kritičniji te se ti podaci uzimaju za daljnu analizu u Sidri. Na Slici 53. prikazano je raskrižje s navedenim priključkom te količinama prometa za kritičniji vršni sat.



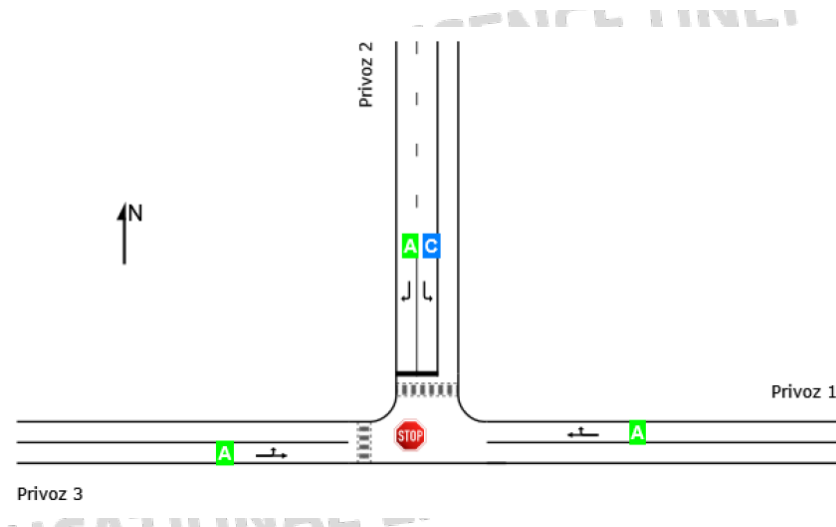
Slika 53. Trokrako raskrižje s količinama prometa za stambeni objekt – varijanta 2a.

Kao i u varijanti 1 provedena je analiza ovisno o broju traka na priključku. Prema programu, dobivamo razinu usluznosti C na tom privozu, dok na ostalim privozima dobivamo razinu usluznosti A (Slika 54).



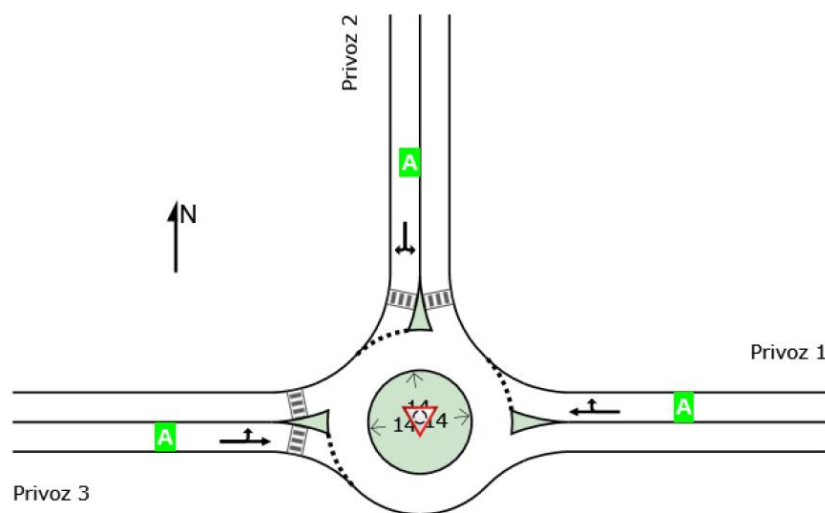
Slika 54. Razine usluznosti na trokrakom raskrižju s jednim voznim trakom za skretače – stambeni objekt – varijanta 2a.

Kako bi rasteretili količinu prometa na jednom priključku, unosimo nove podatke gdje na privozu 2, imamo 2 trake za skretače. Za ovakvo raskrižje ponovo dobivamo razine usluznosti A, dok lijevi skretači iz privoza 2 u privoz 1 imaju razinu usluznosti C (Slika 54).



Slika 54. Razine uslužnosti na trokrakom raskrižju s odvojenim voznim trakom za skretače – stambeni objekt – varijanta 2a.

Kod finalne verzije, uzeto je u obzir kružno raskrižje jednakih konstruktivnih elemenata kao i u analizi 1. Ponovo unosimo jednake količine prometa te dobivamo na svim privozima razine uslužnosti A, prikazane na Slici 55.



Slika 55. Razine uslužnosti na kružnom raskrižju –stambeni objekt – varijanta 2a.

6.2.2. Varijanta 2b

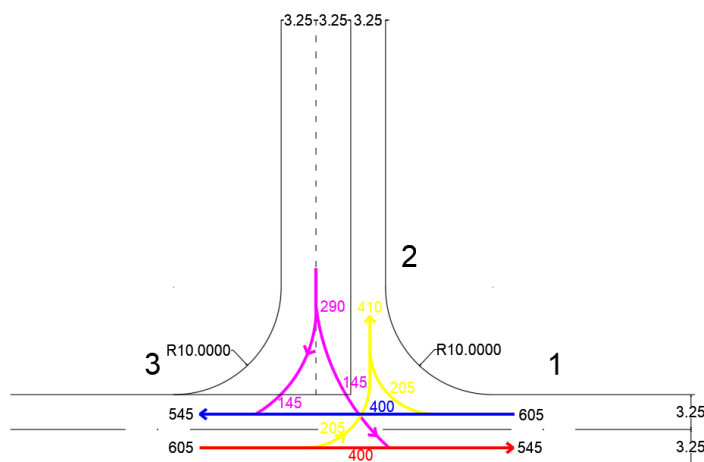
Kao i u prethodnoj analizi može se zaključiti da kod jedne trake za skretače iz privoza 2, te dvije trake za navedene skretače dobivaju se jednake razine uslužnosti. I u ovoj varijanti, kružno raskrižje je najbolja opcija s ovim priključkom.

U varijanti 2b analiziran je stambeni objekt s 240 PM i trgovački objekt s 150 PM (jednako kao i u varijanti 2a) te s jednakim količinama vozila na priključku 2 (Tablica 4). Promijenjena je količina prometa na gradskoj cesti koja iznosi 400 voz/h. S zaključkom iz prethodnih varijanti, da je popodnevni vršni sat opterećeniji od jutarnjeg uzeti su podaci s popodnevnog vršnog sata te je provedena analiza. U tablici 14. prikazani su predviđeni podatci vozila ulaza i izlaza za stambeni objekt, te za trgovački objekt uzeti su podatci iz Tablice 4 (158% ulaza i 143% izlaza).

Tablica 14. Pretpostavljene količine prometa varijanta 2b – popodnevni vršni sat.

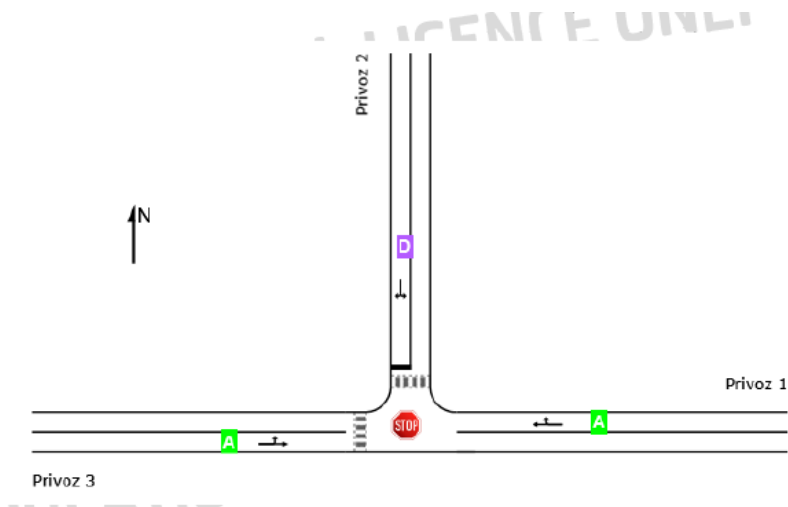
TRGOVAČKO/STAMBENI OBJEKT - PVS			
Prilaz	1	2	3
1	/	205 voz/h	400 voz/h
2	145 voz/h	/	145 voz/h
3	400 voz/h	205 voz/h	/

Na Slici 56. prikazano je raskrižje s navedenim priključkom te količinama prometa za kritičniji vršni sat.



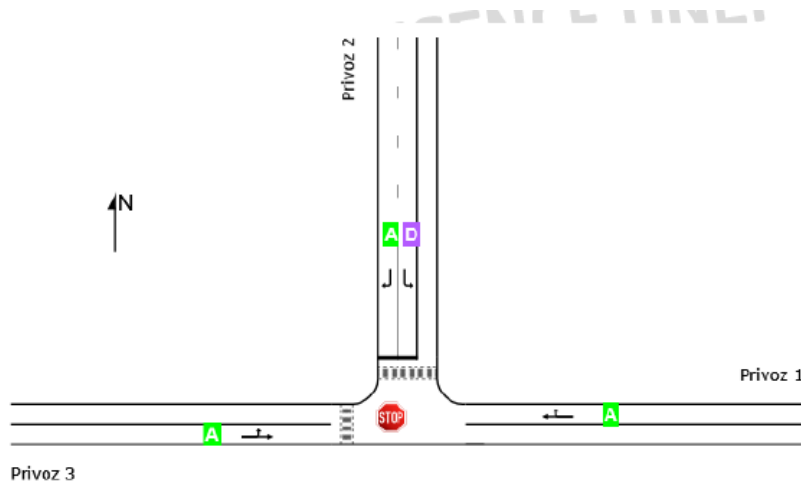
Slika 56. Trokrako raskrižje s količinama prometa za stambeni objekt – varijanta 2b.

Na Slici 57., vidljivo je da je dobivena razina uslužnosti D na priključku, dok je na gradskoj cesti dobivena razinu uslužnosti A na raskrižju s jednim trakom za skretače.



Slika 57. Razine uslužnosti na trokrakom raskrižju s jednim voznim trakom za skretače – stambeni objekt – varijanta 2b.

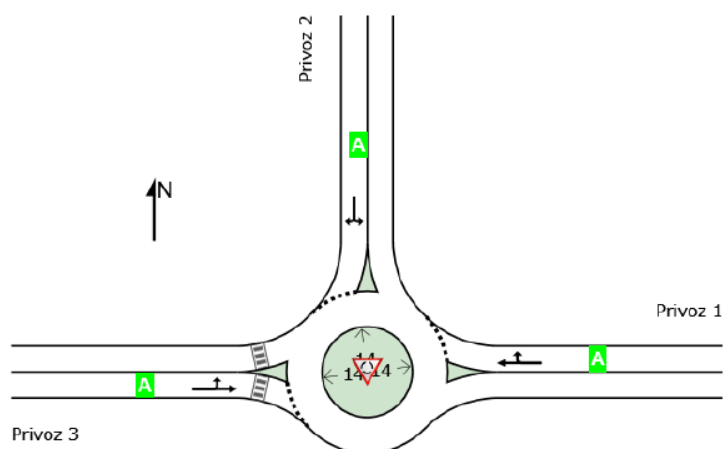
Kako bi se rasteretila količina prometa na priključku (kao i u prehodnim varijantama), planiraju se odvojene za skretače. Za ovakvo raskrižje dobivene su razine uslužnosti A za desne skretače, dok lijevi skretači iz privoza 2 u privoz 1 imaju razinu uslužnosti D (Slika 58). Jednake razine uslužnosti u navedenoj varijanti dobivamo ako pješaćki postavimo unutar zone priključka ili izvan zone priključka.



Slika 58. Razine uslužnosti na trokrakom raskrižju s odvojenim voznim trakom za skretače – stambeni objekt – varijanta 2b.

Naspram varijante 1b, gdje je razina uslužnosti za desne skretače bila B, u ovoj verziji s stambenim objektom za popodnevni vršni sat dobivamo bolju razinu uslužnosti. Uzeto je

u obzir kružno raskrižje jednakih konstruktivnih elemenata kao i u prethodnim varijantama. Na svim privozima dobivene su razine uslužnosti A (Slika 59).



Slika 59. Razine uslužnosti na kružnom raskrižju –stambeni objekt – varijanta 2b.

U varijanti 2b prema predloženim podacima može se zaključiti da je na trokrakom raskrižju zbog razine uslužnosti D potrebno projektirati semaforizirano raskrižje kako bi se provjerile razine uslužnosti, te osigurao sigurniji prolazak kroz raskrižje. Kao i u prethodnim varijantama, kružno raskrižje je optimalna opcija s navedenim priključkom.

6.2.3. Varijanta 2c

Zbog lošijih razina uslužnosti na priključku, u nastavku je prikazana provjera kapaciteta kod semaforiziranog raskrižja. Iz prethodne varijante (varijanta 2b), uzeti su podatci prometa za popodnevi vršni sat. Uzeti su podatci s raskrižja na kojem su dvije trake za skretanje na priključku te s pješačkim prijelazom unutar zone priključka. U tablici 15. Prikazane su ukupne količine prometa po privozima dobivene prema prethodnim varijantama.

Tablica 15. Ukupne količine prometa po privozima – varijanta 2c.

TRGOVAČKI/STAMBENI OBJEKT - PVS				UKUPNO
Prilaz	1	2	3	po privozu
1	/	205 voz/h	400 voz/h	605
2	145 voz/h	/	145 voz/h	290
3	400 voz/h	205 voz/h	/	605

U varijanti 1c prikazane su na Slikama 50. i 51. Faze semafora za navedena raskrižja. U Tablici 16. Prikazani su svi odabrani podaci za određivanje plana faza semafora.

Tablica 16. Pretpostavljeni podatci za određivanje plana faza semafora – varijanta 2c.

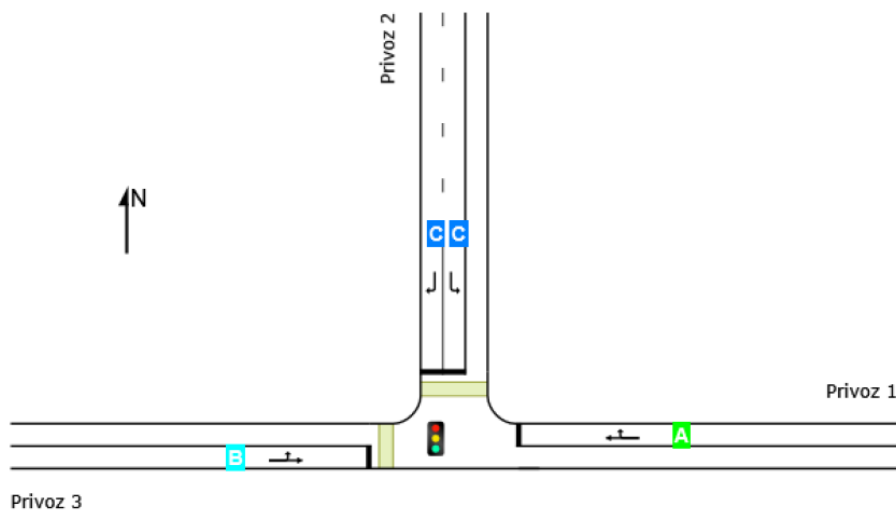
PLAN FAZA SEMAFORA								
namjena	ciklus	broj faza	gubitci	faza zelenog svjetla 1	faza zelenog svjetla 2	žuto vrijeme	žuto-crveno vrijeme	svecrveno vrijeme
TRGOVAČKO/ STAMBENA	80 s	2	2 x 5 s	55 s	15 s	2 s	2 s	1 s

Pretpostavljeni podatci unešeni su u program Sidra intersection kako bi se dobile razine uslužnosti na raskrižju. U tablici 17. Prikazani su razine uslužnosti za semaforizirana raskrižja s objektima različitih namjena.

Tablica 17. Razine uslužnosti po privozima ovisno o različitoj namjeni objekta – varijanta 2c.

SEMAFORIZIRANO RASKRIŽJE			
namjena	razine uslužnosti na privozima		
	1	2	3
TRGOVAČKO/STAMBENA	A	C	B

Na privozu 3 (gradska cesta) dobivene su razine uslužnosti B, u odnosu na razinu uslužnosti A na stambeno – poslovnom objektu (Slika 60).



Slika 60. Razine uslužnosti – stambeni objekt - semaforizirano raskrižje – varijanta 2c.

Razine uslužnosti za lijeve skretače su se poboljšale sa semaforizacijom (u verziji 2b razina uslužnosti je bila D).

U nastavku su prikazani svi sumirani podaci o proračunatim razinama uložnosti prema pretpostavljenim prometnim opterećenjima za različite načine priključivanja i namjene površina.

Tablica 18. Sumirani podaci o razinama uslužnosti – poslovni objekt - varijanta 2a, 2b, 2c.

TRGOVAČKO/STAMBENI OBJEKT - nesemaforizirano - varijanta 2 (300 voz/h - gradska cesta)				
	razina uslužnosti na privozu 1	razina uslužnosti na privozu 2 - desni skretači	razina uslužnosti na privozu 2 - lijevi skretači	razina uslužnosti na privozu 3
raskrižje s jednim trakom za skretače	A	A	C	A
raskrižje s odvojenim trakama za skretače	A	A	C	A
kružno raskrižje	A	A	A	A
TRGOVAČKO/STAMBENI OBJEKT - nesemaforizirano - varijanta 5 (400 voz/h - gradska cesta)				
	razina uslužnosti na privozu 1	razina uslužnosti na privozu 2 - desni skretači	razina uslužnosti na privozu 2 - lijevi skretači	razina uslužnosti na privozu 3
raskrižje s jednim trakom za skretače	A	A	D	A
raskrižje s odvojenim trakama za skretače	A	A	D	A
kružno raskrižje	A	A	A	A
TRGOVAČKO/STAMBENI OBJEKT - semaforizirano - varijanta 7				
	razina uslužnosti na privozu 1	razina uslužnosti na privozu 2 - desni skretači	razina uslužnosti na privozu 2 - lijevi skretači	razina uslužnosti na privozu 3
raskrižje s odvojenim trakama za skretače	A	C	C	B

Može se zaključiti da je ponovo optimalno rješenje kružno raskrižje kada su sve razine uslužnosti A. Kod raskrižja s većom količina prometa očekivano je da će razine uslužnosti za lijeve skretače biti manje, što je i dokazano. Potrebno je skretačima osigurati odvojene trake za skretanje te s većim količinama prometa, semaforizirati raskrižje.

6.3 VARIJANTA 3 – analiza optimalnog priključka za kombinaciju trgovačke i stambeno/poslovne namjene površine

Kod varijante 3 analiziran je stamben-poslovni objekt s 240 parkirnih mjesta stambeno-poslovnog objekta i 150 PM trgovačkog objekta. Analizirane su 3 pod varijante. U varijanti 3a analiziran je trgovačko objekt i objekt mješovite namjene s 300 voz/h na gradskoj prometnici, te su unutar te varijante prikazane analize s jednim trakom za skretače na

priključku, odvojenim trakom za skretače na priključku te kružnim raskrižje. U varijanti 3b analizirano je ponovo raskrižje (s jednim trakom, s odvojenim trakama i kružno raskrižje) s količinom prometa na gradskoj cesti od 400 voz/h. U varijanti 3c analizirano je semaforizirano raskrižje s količinom prometa od 400 voz/h na gradskoj cesti i odvojenim trakom za skretače na raskrižju.

6.3.1. Varijanta 3a

Kod varijante 3 analiziran je stambeno/poslovni objekt s 240 parkirnih mjesta te trgovački objekt s 150 PM. Na trgovačkom objektu uzeti su jednaki podatci kao i kod prethodnih varijanti za količine prometa (87% ulaza i 80% izlaza) iz tablice 4. Prema podacima ulaza/izlaza iz navedenih objekata dobivamo podatke s priključka (privoz 2) koji se spaja na gradsku cestu (privoz 1 i 3) na kojoj imamo postojećih 300 voz/h. U tablici 19. prikazani su dobiveni podaci po privozima.

Tablica 19. Pretpostavljene količine prometa varijanta 3a – jutarnji vršni sat.

TRGOVAČKI/STAMBENO-POSLOVNI OBJEKT - JVS			
Prilaz	1	2	3
1	/	120 voz/h	300 voz/h
2	105 voz/h	/	105 voz/h
3	300 voz/h	120 voz/h	/

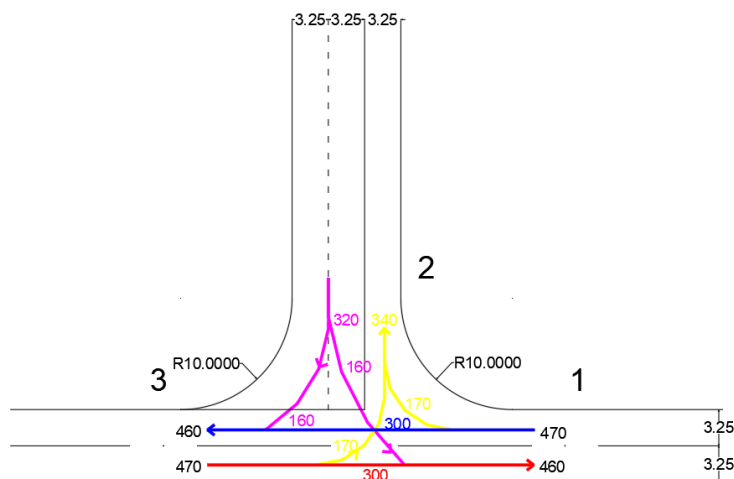
Kod popodnevnog vršnog sata za količine opterećenja uzeti su podatci iz tablice 4. Kod trgovačkog centra, koristimo jednake podatke kao u prethodnim varijantama (158% ulaza i 143% izlaza). U tablici 20. Prikazani su podaci o količini prometa za popodnevni vršni sat.

Tablica 20. Pretpostavljene količine prometa varijanta 3a – popodnevni vršni sat.

TRGOVAČKI/STAMBENO-POSLOVNI OBJEKT - PVS			
Prilaz	1	2	3
1	/	170 voz/h	300 voz/h
2	160 voz/h	/	160 voz/h
3	300 voz/h	170 voz/h	/

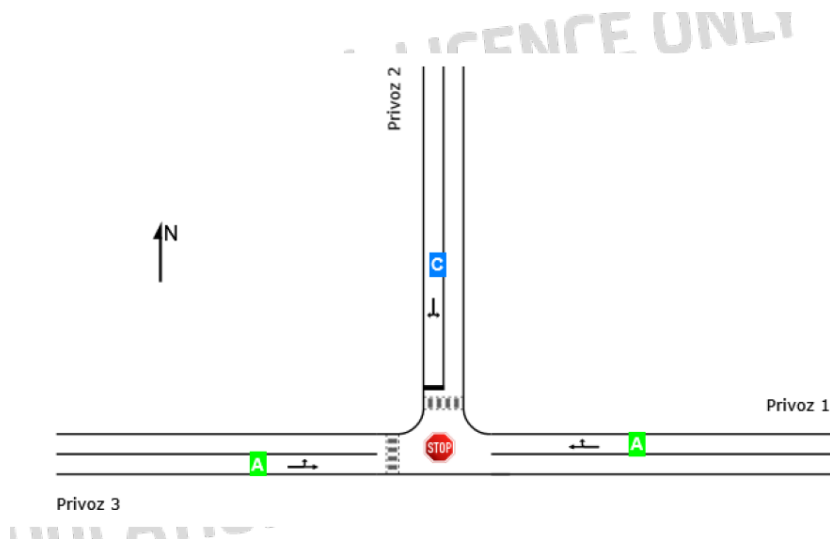
Prema predviđenim podacima iz jutarnjeg i popodnevnog vršnog sata vidljivo je da je popodnevni vršni sat kritičniji te se ti podaci uzimaju za daljnu analizu u Sidri. Na Slici 61.

prikazano je raskrižje s navedenim priključkom te količinama prometa za kritičniji vršni sat.



Slika 61. Trokrako raskrižje s količinama prometa za stambeno/poslovni objekt – varijanta 3a.

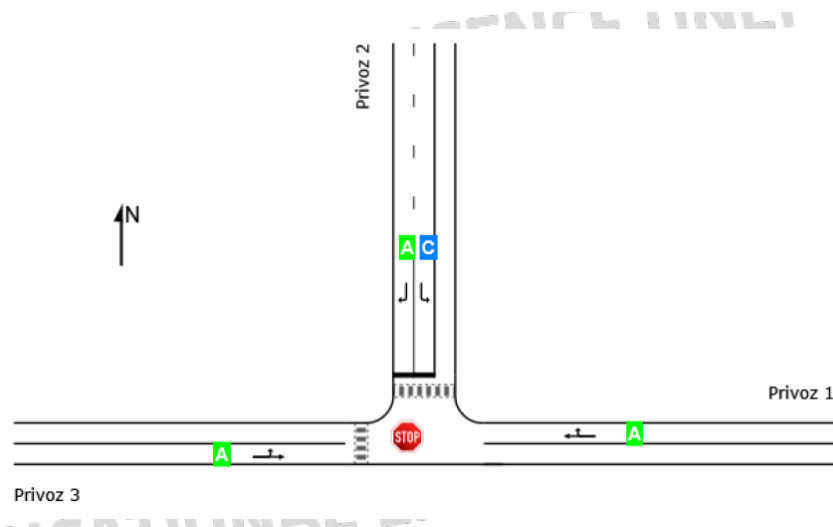
Na Slici 62. vidljive su razine uslužnosti C na privozu 2 (priključku), a na ostalim privozima razinu uslužnosti A na raskrižju s jednim trakom za skretače na priključku.



Slika 62. Razine uslužnosti na trokrakom raskrižju s jednim voznim trakom za skretače – stambeno/poslovni objekt – varijanta 3a.

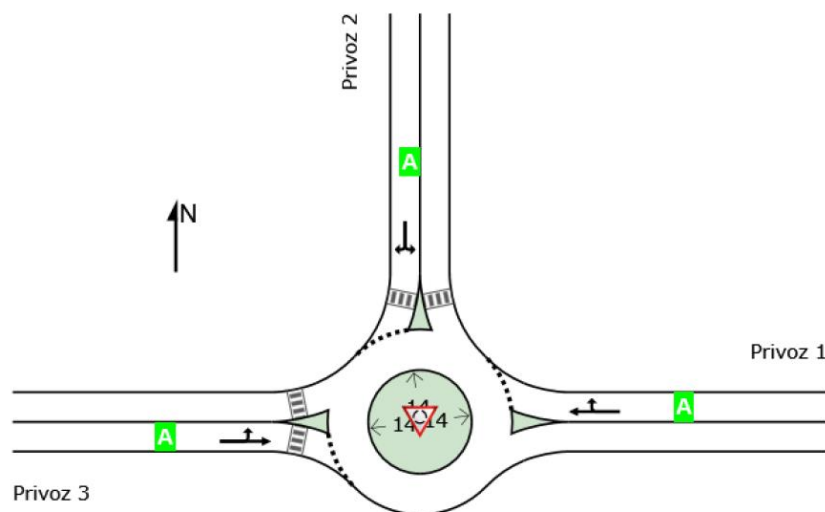
Kako bi se rasteretila količina prometa na jednom priključku (kao i u prehodnim varijantama), unose se novi podatci gdje se na privozu 2, planiraju 2 trake za skretače.

Za ovakvo raskrižje, kao i u prethodnim, dobivene su razine uslužnosti A, dok lijevi skretači iz privoza 2 u privoz 1 imaju razinu uslužnosti C (Slika 63).



Slika 63. Razine uslužnosti na trokrakom raskrižju s odvojenim voznim trakom za skretače – stambeno/poslovni objekt – varijanta 3a.

Kod finalne verzije, uzeto je u obzir kružno raskrižje jednakih konstruktivnih elemenata kao i u prethodnim varijantama. Ponovo se unose jednake količine prometa te na svim privozima vidljive su razine uslužnosti A (Slika 64).



Slika 64. Razine uslužnosti na kružnom raskrižju –stambeno/poslovni objekt – varijanta 3a.

Kao i u prethodnim varijantama zaključak je da kod jedne trake za skretače iz privoza 2, te dvije trake za navedene skretače dobivene su jednake razine uslužnosti. Kružno raskrižje je najbolja opcija s ovim priključkom.

6.3.2. Varijanta 3b

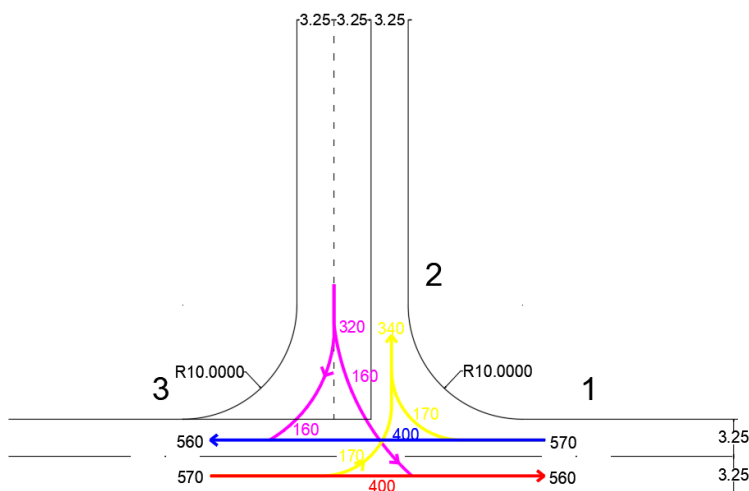
U varijanti 3a analiziran je stambeno/poslovni objekt s 240 PM i trgovački objekt s 150 PM te s jednakim količinama vozila na priključku 2 (Tablica 4). Promijenjena je količina prometa na gradskoj cesti koja iznosi 400 voz/h. S zaključkom iz prethodnih varijanti, da je popodnevni vršni sat opterećeniji od jutarnjeg uzeti su podaci s popodnevnog vršnog sata te je provedena analiza.

U tablici 21. Prikazani su predviđeni podatci vozila ulaza i izlaza za stambeno/poslovni objekt, te za trgovački objekt uzeti su iz tablice 4 (158% ulaza i 143% izlaza).

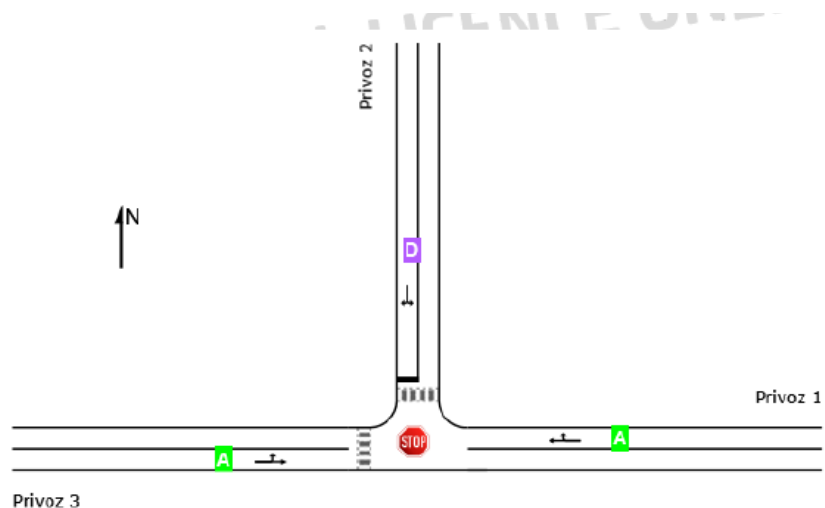
Tablica 21. Pretpostavljene količine prometa varijanta 3b – popodnevni vršni sat.

TRGOVAČKO/STAMBENO-POSLOVNI OBJEKT - PVS			
Prilaz	1	2	3
1	/	170 voz/h	400 voz/h
2	160 voz/h	/	160 voz/h
3	400 voz/h	170 voz/h	/

Na Slici 65. prikazano je raskrižje s navedenim priključkom te količinama prometa za kritičniji vršni sat.

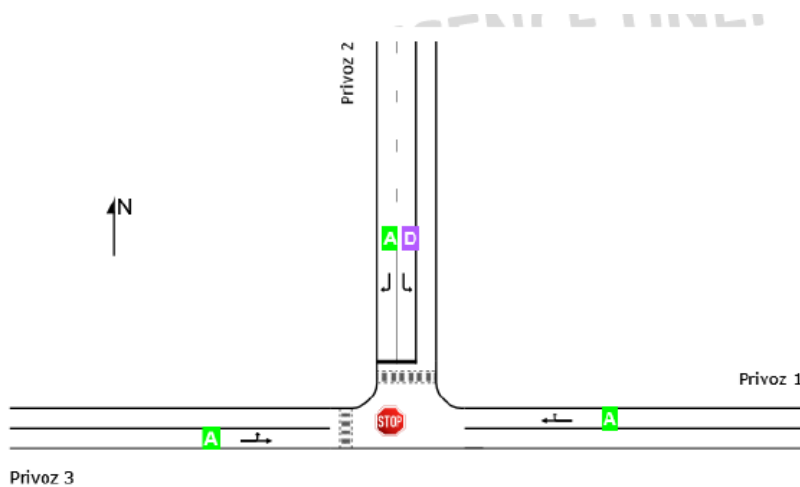


Slika 65. Trokrako raskrižje s količinama prometa za stambeno/poslovni objekt – varijanta 6.
 Na Slici 66., vidljivo je da je dobivena razina uslužnosti D na priključku, dok je na gradskoj cesti dobivena razinu uslužnosti A na raskrižju s jednim trakom za skretače.



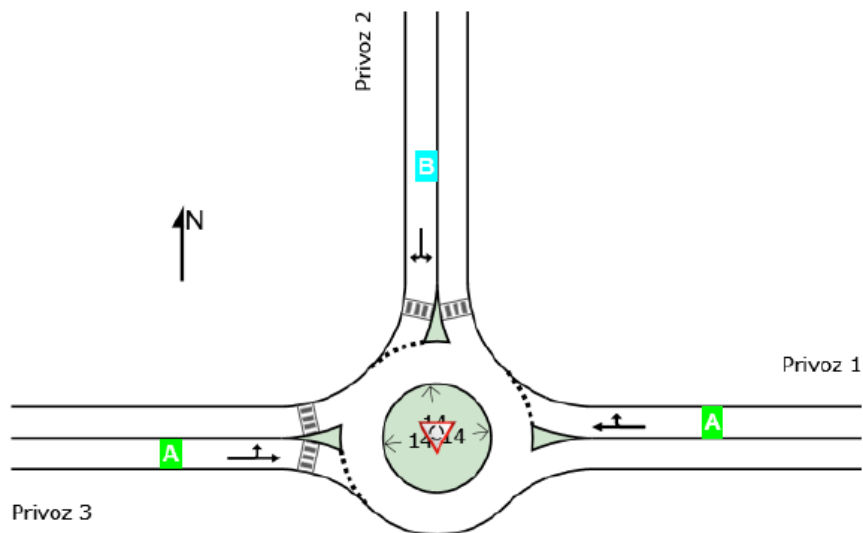
Slika 66. Razine uslužnosti na trokrakom raskrižju s jednim voznim trakom za skretače – stambeno/poslovni objekt – varijanta 3b.

Kako bi se rasteretila količina prometa na jednom priključku (kao i u prehodnim varijantama), uzima se u obzir odvojena traka za skretače. Za ovakvo raskrižje dobivene su razine uslužnosti A za desne skretače, dok lijevi skretači iz privoza 2 u privoz 1 imaju razinu uslužnosti D. Jednake razine uslužnosti u navedenoj varijanti dobivamo ako pješački postavimo unutar zone priključka ili izvan zone priključka. (Slika 67).



Slika 67. Razine uslužnosti na trokrakom raskrižju s odvojenim voznim trakom za skretače – stambeno/poslovni objekt – varijanta 3b.

Uzeto je u obzir kružno raskrižje jednakih konstruktivnih elemenata kao i u prethodnim varijantama. Dobivene su na gradskoj cesti razine uslužnosti A, dok su na priključku razine uslužnosti B (Slika 68). U odnosu na prethodne varijante 1b i 2b u kojima je razina uslužnosti na priključku bila A, ovdje je dobivena niža razina uslužnosti.



Slika 68. Razine uslužnosti na kružnom raskrižju –stambeno/poslovni objekt – varijanta 3b.

U varijanti 3b prema predloženim podacima možemo zaključiti (kao i u prethodnim varijantama) da je na trokrakom raskrižju zbog razine uslužnosti D potrebno projektirati semaforizirano raskrižje kako bi se provjerile razine uslužnosti, te osigurao sigurniji prolazak kroz raskrižje. Kao i u prethodnim varijantama, kružno raskrižje je optimalna opcija s navedenim priključkom.

6.3.3. Varijanta 3c

Zbog lošijih razina uslužnosti na priključku, u nastavku je prikazana provjera kapaciteta kod semaforiziranog raskrižja. Za semaforizirano raskrižje potrebno je odrediti plan faza semafora u prostoru, plan faza semafora u vremenu te ukupne količine prometa po privozima. U varijanti 1c prikazane su na Slikama 50. i 51. Faze semafora za navedena raskrižja.

Iz prethodnih varijanti (varijanta 3a i varijanta 3b), uzeti su podatci prometa za popodnevi vršni sat. Uzeti su podatci s raskrižja na kojem su dvije trake za skretanje na priključku te s pješačkim prijelazom unutar zone priključka. U tablici 22. Prikazane su ukupne količine prometa po privozima dobivene prema prehodnim varijantama.

Tablica 22. Ukupne količine prometa po privozima – varijanta 3c.

TRGOVAČKI/STAMBENO/POSLOVNI OBJEKT - PVS				UKUPNO
Prilaz	1	2	3	po privozu
1	/	170 voz/h	400 voz/h	570
2	160 voz/h	/	160 voz/h	320
3	400 voz/h	170 voz/h	/	570

U Tablici 23. Prikazani su svi odabrani podaci za određivanje plana faza semafora.

Tablica 23. Pretpostavljeni podatci za određivanje plana faza semafora – varijanta 3c.

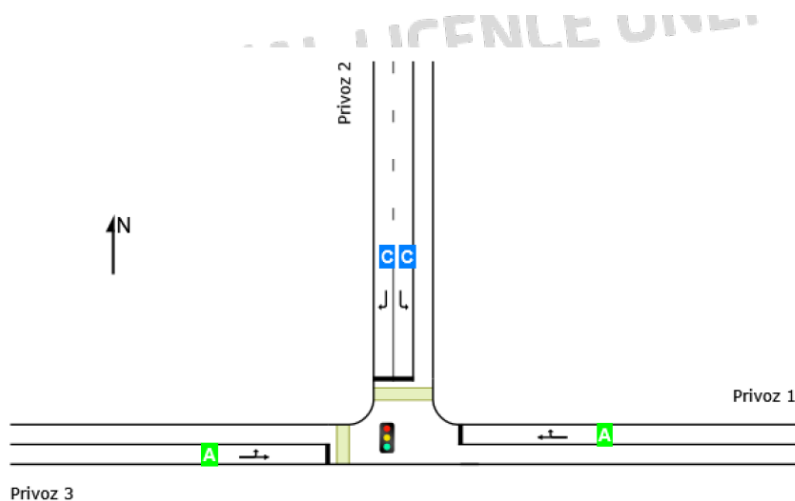
PLAN FAZA SEMAFORA								
namjena	ciklus	broj faza	gubitci	faza zelenog svjetla 1	faza zelenog svjetla 2	žuto vrijeme	žuto-crveno vrijeme	svecrveno vrijeme
TRGOVAČKO/ STAMBENO- POSLOVNA	80 s	2	2 x 5 s	55 s	15 s	2 s	2 s	1 s

Pretpostavljeni podatci unešeni su u program Sidra intersection kako bi se dobile razine uslužnosti na raskrižju. U tablici 24. Prikazani su razine uslužnosti za semaforizirana raskrižja s objektima različitih namjena.

Tablica 24. Razine uslužnosti po privozima ovisno o različitoj namjeni objekta – varijanta 3c.

SEMAFORIZIRANO RASKRIŽJE			
namjena	razine uslužnosti na privozima		
	1	2	3
TRGOVAČKO/ STAMBENO POSLOVNA	A	C	A

Najbolje razine uslužnosti za semaforizirano raskrižje dobivene su na objektu mješovite namjene – stambeno poslovne (Slika 69).



Slika 69. Razine uslužnosti – stambeno/poslovni objekt - semaforizirano raskrižje – varijanta 3c.

Razine uslužnosti za lijeve skretače su se poboljšale sa semaforizacijom (u verziji 3b razina uslužnosti je bila D). U nastavku su prikazani svi sumirani podaci o proračunatim razinama uslužnosti prema pretpostavljenim prometnim opterećenjima za različite načine priključivanja i namjene površina.

Tablica 25. Sumirani podaci o razinama uslužnosti – stambeno/poslovni objekt – varijanta 3a,3b i 3c.

TRGOVAČKO/STAMBENO-POSLOVNI OBJEKT - nesemaforizirano - varijanta 3 (300 voz/h - gradska cesta)				
	razina uslužnosti na privozu 1	razina uslužnosti na privozu 2 - desni skretači	razina uslužnosti na privozu 2 - lijevi skretači	razina uslužnosti na privozu 3
raskrižje s jednim trakom za skretače	A	A	C	A
raskrižje s odvojenim trakama za skretače	A	A	C	A
kružno raskrižje	A	A	A	A
TRGOVAČKO/STAMBENO-POSLOVNI OBJEKT - nesemaforizirano - varijanta 6 (400 voz/h - gradska cesta)				
	razina uslužnosti na privozu 1	razina uslužnosti na privozu 2 - desni skretači	razina uslužnosti na privozu 2 - lijevi skretači	razina uslužnosti na privozu 3
raskrižje s jednim trakom za skretače	A	A	D	A
raskrižje s odvojenim trakama za skretače	A	A	D	A
kružno raskrižje	A	A	A	A
TRGOVAČKO/STAMBENO-POSLOVNI OBJEKT - semaforizirano - varijanta 7				
	razina uslužnosti na privozu 1	razina uslužnosti na privozu 2 - desni skretači	razina uslužnosti na privozu 2 - lijevi skretači	razina uslužnosti na privozu 3
raskrižje s odvojenim trakama za skretače	A	C	C	A

I u ovim varijantama se može zaključiti da je optimalno rješenje kružno raskrižje. Potrebno je ponovo osigurati odvojene trake za skretače na priključku, te kod većih količina prometa na gradskoj cesti takvo raskrižje semaforizirati.

6.4 Zaključak analiza utjecaja namjene površine i parkiranja na optimalno rješenje priključka

Svi rezultati iz programa Sidra Intersection prikazani su u priložima nakraju rada.

Analiza rezultata za sve analizirane varijante priključka i namjene površine pokazuje:

U jutarnjim vršnim satima prikazano je više ulaza u poslovnim objektima, nego u stambenim objektima.

U stambenim objektima izraženiji su ulazi u popodnevnim vršnim satima.

Najnepovoljniji objekt s količinama prometa bio je stambeno/poslovni objekt u popodnevnom vršnom satu.

Analiza razina uslužnosti pokazuje da su rezultati svugdje podjednaki u prve 3 varijante gdje na gradskoj cesti imamo 300 voz/h što predstavlja očekivano prosječno prometno opterećenje na sekundarnoj gradskoj cestovnoj mreži.

Kada je prometno opterećenje gradske ceste povećano na 400 voz/h dobivene su lošije razine uslužnosti na priključku te je samo raskrižje bilo potrebno provjeriti i kao semaforizirano.

U svim analizama kod kojih je na priključku predviđena jedna traka za skretače dobivena je razina uslužnosti C (kada na gradskoj cesti imamo 300 voz/h), dok je u slučaju kada imamo 400 voz/h na gradskoj cesti razina uslužnosti bila D. Kod projektiranja priključka s dvije trake također niža razina uslužnosti je dobivena za lijeve skretače (C za 300 voz/h i D za 400 voz/h), dok je za desne skretače dobivena razina uslužnosti A.

Dobivene su razine uslužnosti A na svim privozima kod nesemaforiziranog raskrižja, osim kod objekta mješovite namjene kod verzije s 400 voz/h na gradskoj cesti, dobivena razina uslužnosti B na priključku.

Analiza u program Sidra Intersection je provedena s pješakim prijelazom izvan i unutar zone priključka, te su se rezultati razina uslužnosti pokazali jednakima. Možemo zaključiti da je preporučljivo na priključku osigurati odvojene trake za skretače. Kod razina uslužnosti D, potrebno je semaforizirati raskrižje kako bi prolazak kroz raskrižje bio siguran te kako nebi došlo do preopterećenosti samog raskrižja. Optimalno rješenje kod svih varijanti je projektiranje kružnog toka kada su sve razine uslužnosti za sve privoze A.

7. ZAKLJUČAK

U ovome radu cilj je bio utvrditi vremensku distribuciju prometa u blizini objekata trgovačke namjene. Provedena su mjerenja i analize na različitim lokacijama trgovačkih objekata kako bi se utvrdile vremenske distribucije prometa kao ulazni parametar za opterećenje okolne mreže. Analizirane su postojeće domaće i inozemne regulative i smjernice iz ovog područja, definirane su i provjerene varijante uvjeta priključenja na parceli na kojoj postoji trgovačka namjena i mogući načini priključivanja varijantnim građevinsko prometnim rješenjima.

Analizom trgovačkih objekata je zaključeno da vangradske lokacije raspolažu s većom površinom parkinga, te tako s većim brojem parkirnih mjesta. U gradu parkinzi čine veći veći postotak površine, te su omjeri objekta i parkinga iznosili 1:1. Automatski brojači bili su postavljeni na 4 lokacije te su se mjerenja provodila 5 dana. Na lokacijama Plodina Vežica – Ulica Martina Kontuša te Plodine Kukuljanovo pojavila se veća količina prometa u jutarnjim satima. Razlog tomu mogu biti blizina Riječkog KBC-a (pored Plodina Vežica), dok na Kukuljanovu razlog velikoj količina prometa može biti sama lokacija trgovačkog objekta u industrijskoj zoni. Na druge dvije lokacije, Plodine Kostrena – Vrh Martinšćice te Plodine Škurinje – Osječka Ulica izraženiji je popodneveni vršni sat. Na vangradskim lokacijama su opterećeniji petak i subota, dok su na gradskim lokacijama opterećeniji dani u tjednu (utorak, srijeda, četvrtak). Količine prometa, pogotovo na gradskim lokacijama bitna je radi organizacije cestovne mreže uz lokaciju centra. U gradu, pogotovo u stambenim zonama moguće je da kupci dolaze u trgovačke objekte pješke ili javnim gradskim prijevozom, dok su na vangradskim lokacijama jasno izražene veće količine prometa koje su uzrokovane dolaskom na parkirališta trgovačkih objekata osobnim automobilom zbog loše povezanosti centara javnim gradskim prijevozom te radi udaljenosti samih objekata. Na gradskim lokacijama, prema usporedbi odnosa parkirališta i objekta možemo zaključiti da su parkinzi na gradskim lokacijama zauzeli veći dio parcele. Iako se javlja toliki postotak zauzetosti parcele parkirališnom površinom i dalje se na gradskoj lokaciji Škurinja veća količina vozila u vršnom satu od broja parkirnih mjesta. Potrebno je sagledati omjere samog trgovačkog objekta te parkinga prilikom

gradnje te sagledati utjecaj izgradnje takvog objekta na opterećenost okolne cestovne mreže.

Zaključeno je analizom rezultata za sve varijante priključaka i namjene površina da se u jutarnjim vršnim satima pojavljuje više ulaza u poslovnim objektima, nego u stambenim objektima te su u stambenim objektima izraženiji ulazi u popodnevnim vršnim satima. Analizom trgovačkog objekta s poslovnom, stambenom te stambeno – poslovnom namjenom površine najkritičniji objekt prema količinama promet bio je trgovačko/mješoviti (stambeno-poslovni) objekt u popodnevnom vršnom satu. Analizama razina uslužnosti u program Sidra Intersection pokazani su jednaki rezultati kod prve 3 varijante s 300 voz/h što predstavlja očekivano prosječno prometno opterećenje na sekundarnoj gradskoj cestovnoj mreži. Kod povećanja prometnog opterećenja gradske ceste na 400 voz/h dobivene su lošije razine uslužnosti na priključku te je raskrižje bilo potrebno provjeriti kao i semaforizirano. U svim analizama kod varijanti s odvojenim voznim trakom na priključku, lijevi skretači su imali nižu razinu uslužnosti od desnih skretača. U varijanti raskrižja kao kružnog dobivene su razine uslužnosti A na svim privozima kod nesemaforiziranog raskrižja osim kod objekta mješovite namjene kod verzije s 400 voz/h na gradskoj cesti, dobivena je razina uslužnosti B na priključku. Analiza u program Sidra Intersection je provedena s pješakim prijelazom izvan i unutar zone priključka, te su se rezultati razina uslužnosti pokazali jednakima. Možemo zaključiti da je preporučljivo na priključku osigurati odvojene trake za skretače. Kod razina uslužnosti D, potrebno je semaforizirati raskrižje kako bi prolazak kroz raskrižje bio siguran te kako ne bi došlo do preopterećenosti samog raskrižja. Optimalno rješenje kod svih varijanti je projektiranje kružnog toka kada su sve razine uslužnosti za sve privoze A.

U radu su analizirani podaci izmjereni na lokacijama trgovačkih objekata koji mogu poslužiti za analizu sličnih lokacija. Varijante priključaka su analizirane teoretski te je za svaku mikrolokaciju potrebno dodatno provjeriti rješenja iz aspekta mogućnosti izvedbe s obzirom na prostorne i druge uvjete lokacije. Svaka lokacija traži detaljniju provjeru odabranih geometrijskih elemenata ovisno o uvjetima lokacije i mjerodavnom vozilu.

8. LITERATURA

- [1] Brčić D., Šošćarić M.: Parkiranje i garaže – priručnik, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2012.
- [2] Maršanić R.: Kultura parkiranja, IQ Plus d.o.o., Kastav, 2012.
- [3] Golubić, J.: Promet i okoliš, FPZ, Zagreb, 1999.
- [4] Cerovac, V.: Tehnika i sigurnost prometa, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2005.
- [5] Maršanić, R.: Organizacija parkiranja u urbanim područjima, Sveučilište Sjever Koprivnica, 2019.
- [6] Župa H.: Analiza ponude i potražnje za parkiranjem na području Kampusa Sveučilišta u Splitu – diplomski rad, Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije, Split, 2020.
- [7]<https://hi-way.co.uk/the-parking-predicament-are-modern-cars-too-big-for-todays-spaces/> , 31.03.2024.
- [8]<https://www.transportxtra.com/publications/local-transport-today/news/74397/autobesity-means-cars-are-outgrowing-parking-bays/> , 31.03. 2024
- [9]<https://ko.foursquare.com/v/tower-centar-rijeka/4ba100aaf964a520f58d37e3> , 14.04.2024
- [10]<https://www.rijeka.hr/gradska-uprava/gradski-projekti/realizirani-projekti/promet-i-mobilnost/garaza-zagrad-b/> , 14.04.2024
- [11] Moutaz Asmael N., Parking Requirement of Shopping Centers, Al-Mustansiriya University, 2021.
- [12] Department of Transports, Parking Guidelines for Large Shopping Centres, www.transport.wa.gov.au
- [13] Prostorni plan grada Rijeke, "Prostornog plana uređenja Grada Rijeke (br. službenog glasila 2023-14)", https://zavod.pgz.hr/geoportal_zupanije , 07.04.2024.
- [14] Prostorni plan uređenja Grada Opatija "(Službene novine Primorsko-goranske županije br. 01/07, 56/12, 04/16, 08/16 – pročišćen tekst)", https://zavod.pgz.hr/geoportal_zupanije, 07.04.2024.
- [15] Prostorni plan uređenja Grada Bakra (»Službene novine Primorsko-goranske županije«, br. 21/03, 41/06 i 02/12, »Službene novine Grada Bakra«, br. 05/17)", https://zavod.pgz.hr/geoportal_zupanije, 07.04.2024.

[16] Urbanistički plan uređenja Industrijske zone Kukuljanovo (““Službene novine Grada Bakra" broj 5/17, 16/17, 5/18-proč. tekst, 7/18, 8/18-proč. tekst, 05/20, 07/20-proč. tekst, 7/21 i 13/21-proč. tekst”), https://zavod.pgz.hr/geoportal_zupanije, 07.04.2024.

[17] Prostorni plan uređenja Općine Kostrena („Službene novine Primorsko-goranske županije “broj 7/01, 22/01, 20/07, 23/07 i „Službene novine Općine Kostrena“ broj 3/17 i 11/17 – pročišćeni tekst”), https://zavod.pgz.hr/geoportal_zupanije, 07.04.2024.

[18] <https://www.google.com/maps> , 09.04.2024

[19] <https://www.sidrasolutions.com/software/sidra-intersection> , 26.06.2024

PRILOZI

List 1. Raskrižje s jednim voznim trakom za skretače na priključku.

List 2. Razine uslužnosti na trgovačko/poslovnom objektu s jednim voznim trakom za skretače – verzija 1a.

List 3. Raskrižje s odvojenim voznim trakom za skretače na priključku.

List 4. Razine uslužnosti na trgovačko/poslovnom objektu s odvojenim voznim trakom za skretače – verzija 1a.

List 5. Razine uslužnosti na trgovačko/poslovnom objektu s odvojenim voznim trakom za skretače i pješačkim prijelazom izvan zone priključka – verzija 1a.

List 6. Razine uslužnosti na kružnom raskrižju trgovačko/poslovnog objekta – verzija 1a.

List 7. Razine uslužnosti na trgovačko/poslovnom objektu s jednim voznim trakom za skretače – verzija 1b.

List 8. Razine uslužnosti na trgovačko/poslovnom objektu s odvojenim voznim trakom za skretače – verzija 1b.

List 9. Razine uslužnosti na kružnom raskrižju trgovačko/poslovnog objekta – verzija 1b.

List 10. Razine uslužnosti na semaforiziranom raskrižju trgovačko/poslovnog objekta – verzija 1c.

List 11. Razine uslužnosti na trgovačko/stambenom objektu s jednim voznim trakom za skretače – verzija 2a.

List 12. Razine uslužnosti na trgovačko/stambenom objektu s odvojenim voznim trakom za skretače – verzija 2a.

List 13. Kružno raskrižje.

List 14. Razine uslužnosti na kružnom raskrižju trgovačko/stambenog objekta – verzija 2a.

List 15. Razine uslužnosti na trgovačko/stambenom objektu s jednim voznim trakom za skretače – verzija 2b.

List 16. Razine uslužnosti na trgovačko/stambeno objektu s odvojenim voznim trakom za skretače – verzija 2b.

List 17. Razine uslužnosti na kružnom raskrižju trgovačko/stambenom objekta – verzija 2b.

List 18. Razine uslužnosti na semaforiziranom raskrižju trgovačko/stambenog objekta – verzija 2c.

List 19. Razine uslužnosti na trgovačko/stambeno-poslovnom objektu s jednim voznim trakom za skretače – verzija 3a.

List 20. Razine uslužnosti na trgovačko/stambeno-poslovnom objektu s odvojenim voznim trakom za skretače – verzija 3a.

List 21. Razine uslužnosti na kružnom raskrižju trgovačko/stambeno-poslovnog objekta – verzija 3a.

List 22. Razine uslužnosti na trgovačko/stambeno-poslovnom objektu s jednim voznim trakom za skretače – verzija 3b.

List 23. Razine uslužnosti na trgovačko/stambeno-poslovnom objektu s odvojenim voznim trakom za skretače – verzija 3b.

List 24. Razine uslužnosti na kružnom raskrižju trgovačko/stambeno-poslovnog objekta – verzija 3b.

List 25. Razine uslužnosti na trgovačko/stambeno-poslovnom objektu s odvojenim voznim trakom za skretače – verzija 3b.

List 26. Razine uslužnosti na semaforiziranom raskrižju trgovačko/stambeno-poslovnog objekta – verzija 3c.

SITE LAYOUT

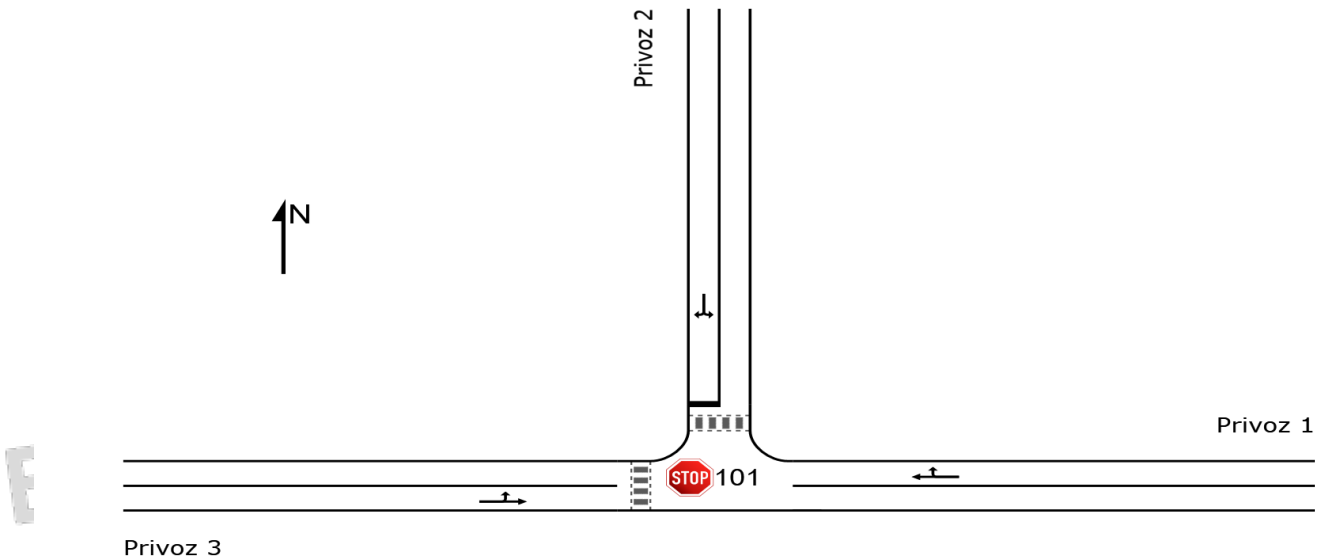
 Site: 101 [Poslovni objekt - jedna traka - pješaci (Site Folder: General)]

New Site

Site Category: (None)

Stop (Two-Way)

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



SIDRA INTERSECTION 9.1 | Copyright © 2000-2022 Akcelik and Associates Pty Ltd | sidrasolutions.com

Organisation: GRADJEVINSKI FAKULTET U RIJECI | Licence: EDUCATIONAL NETWORK / Special | Created: 10. lipnja 2024. 17:29:15

Project: D:\Sidra\Project1.sip9

LANE LEVEL OF SERVICE

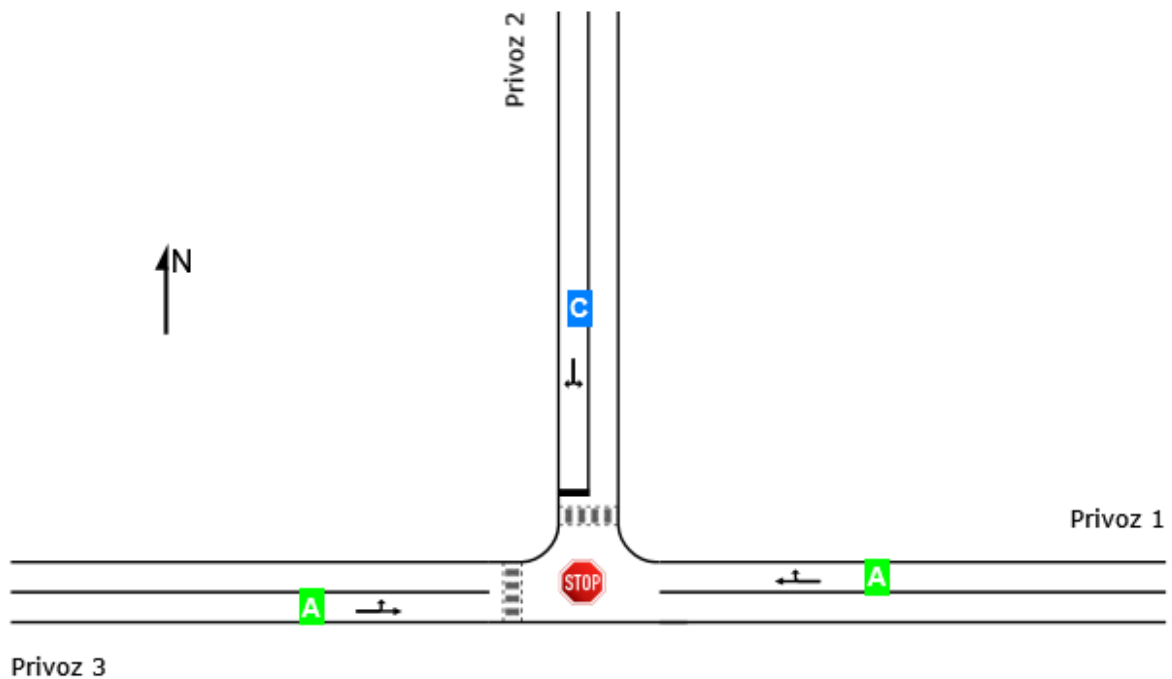
Lane Level of Service

 Site: 101 [Poslovni objekt - jedna traka - pješaci (Site Folder: General)]

Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.2.202

New Site
 Site Category: (None)
 Stop (Two-Way)

LOS	Approaches			Intersection
	East	North	West	
	NA (TWSC)	C	NA (TWSC)	NA (TWSC)



Site Level of Service (LOS) Method: Delay (SIDRA). Site LOS Method is specified in the Parameter Settings dialog (Options tab).

Lane LOS values are based on average delay per lane.

Minor Road Approach LOS values are based on average delay for all lanes.

NA (TWSC): Level of Service is not defined for major road approaches or the intersection as a whole for Two-Way Sign Control (HCM LOS rule).

Delay Model: SIDRA Standard (Control Delay: Geometric Delay is included).

SITE LAYOUT

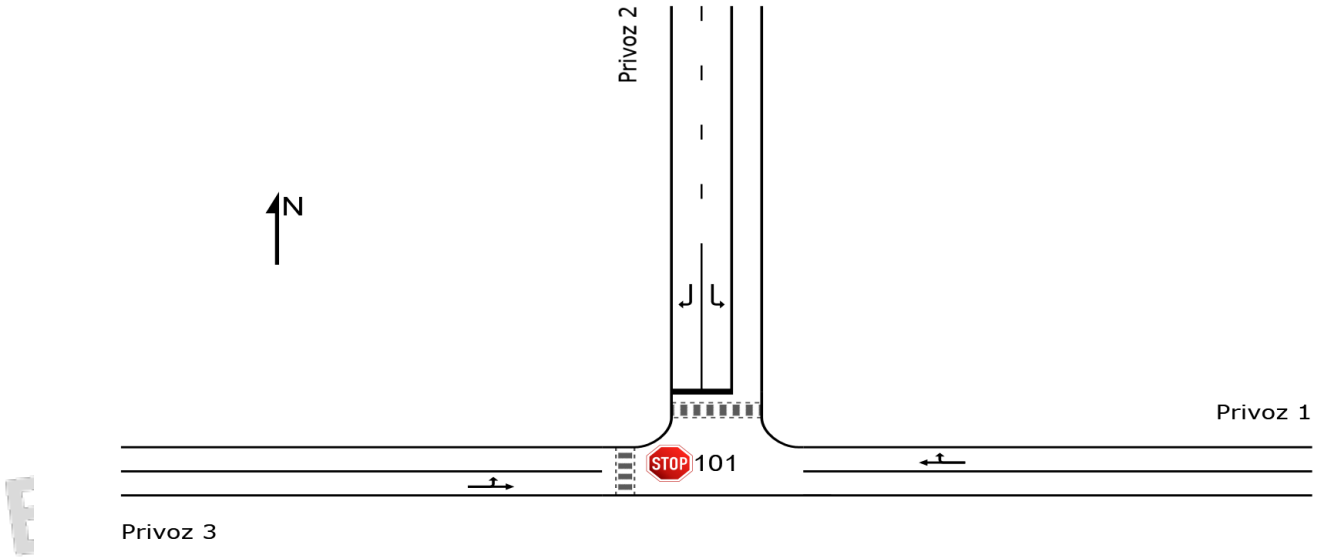
 Site: 101 [Poslovni objekt - pješaci (Site Folder: General)]

New Site

Site Category: (None)

Stop (Two-Way)

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



SIDRA INTERSECTION 9.1 | Copyright © 2000-2022 Akcelik and Associates Pty Ltd | sidrasolutions.com

Organisation: GRADJEVINSKI FAKULTET U RIJECI | Licence: EDUCATIONAL NETWORK / Special | Created: 10. lipnja 2024. 17:28:50

Project: D:\Sidra\Project1.sip9

LANE LEVEL OF SERVICE

Lane Level of Service

 Site: 101 [Poslovni objekt - pješaci (Site Folder: General)]

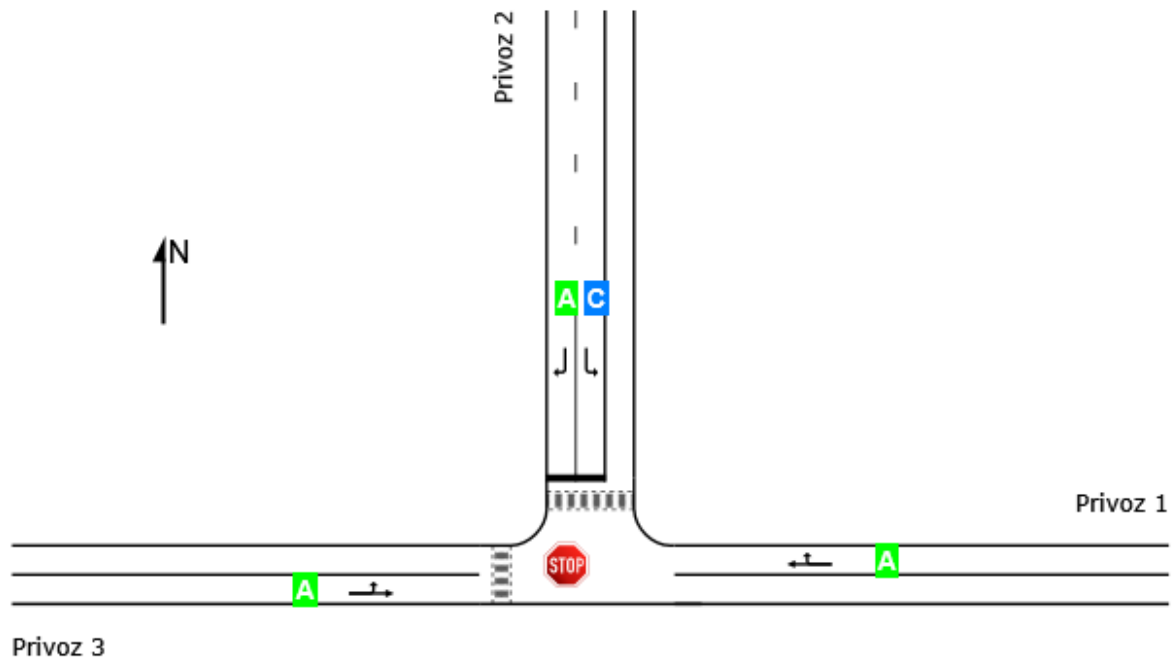
Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.2.202

New Site

Site Category: (None)

Stop (Two-Way)

LOS	Approaches			Intersection
	East	North	West	
	NA (TWSC)	B	NA (TWSC)	NA (TWSC)



Site Level of Service (LOS) Method: Delay (SIDRA). Site LOS Method is specified in the Parameter Settings dialog (Options tab).

Lane LOS values are based on average delay per lane.

Minor Road Approach LOS values are based on average delay for all lanes.

NA (TWSC): Level of Service is not defined for major road approaches or the intersection as a whole for Two-Way Sign Control (HCM LOS rule).

Delay Model: SIDRA Standard (Control Delay: Geometric Delay is included).

LANE LEVEL OF SERVICE

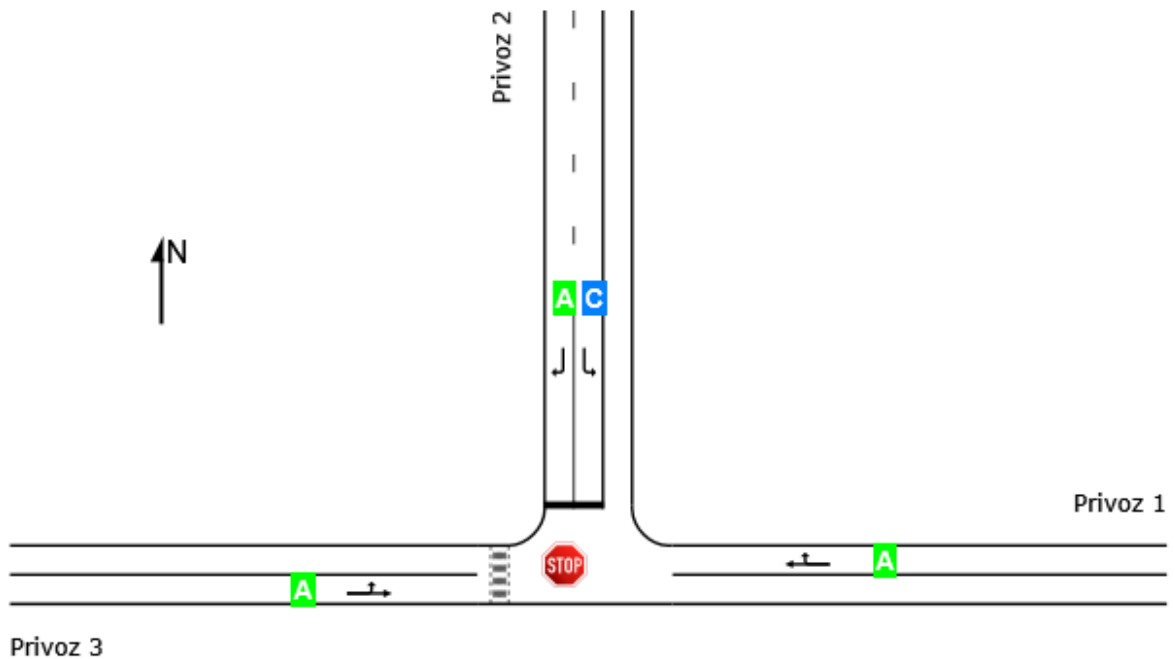
Lane Level of Service

 Site: 101 [Poslovni objekt - jedan pješački (Site Folder: General)]

Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.2.202

New Site
 Site Category: (None)
 Stop (Two-Way)

LOS	Approaches			Intersection
	East	North	West	
	NA (TWSC)	B	NA (TWSC)	NA (TWSC)



Site Level of Service (LOS) Method: Delay (SIDRA). Site LOS Method is specified in the Parameter Settings dialog (Options tab).
 Lane LOS values are based on average delay per lane.
 Minor Road Approach LOS values are based on average delay for all lanes.
 NA (TWSC): Level of Service is not defined for major road approaches or the intersection as a whole for Two-Way Sign Control (HCM LOS rule).
 Delay Model: SIDRA Standard (Control Delay: Geometric Delay is included).

LANE LEVEL OF SERVICE

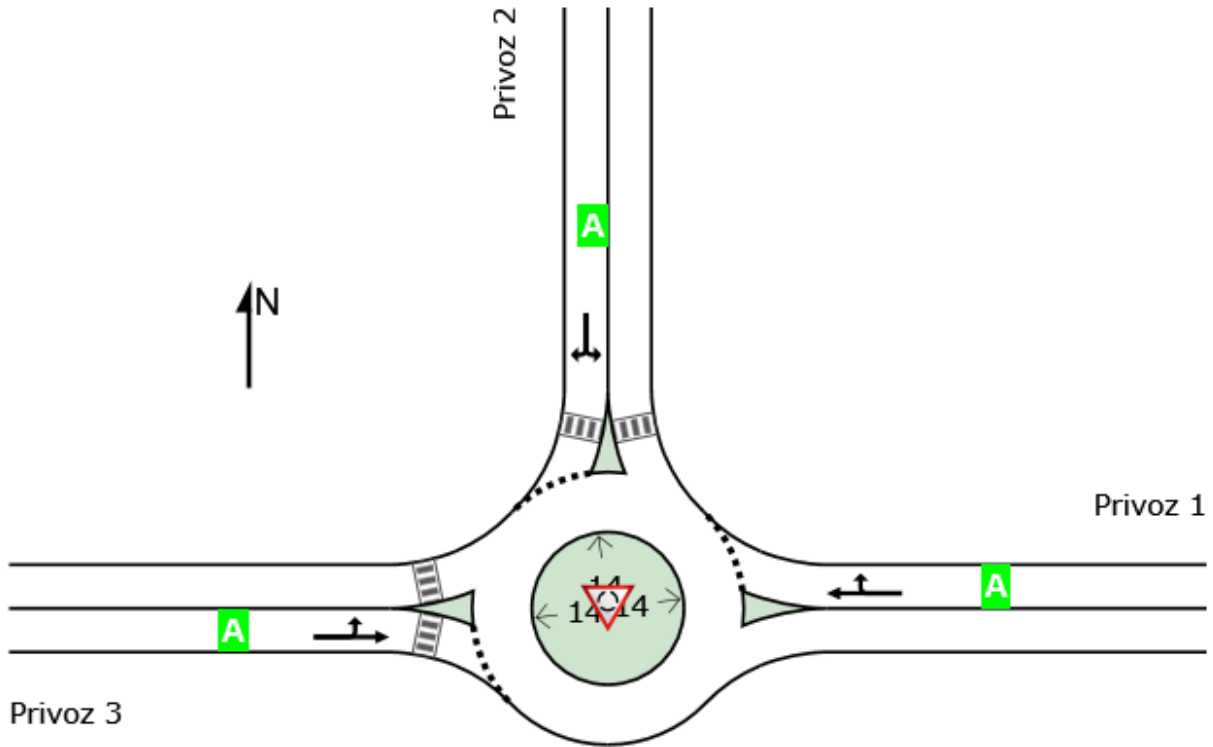
Lane Level of Service

Site: 101v [Poslovni objekt - kružno - 2 (Site Folder: General)]

Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.2.202

New Site
 Site Category: (None)
 Roundabout

	Approaches			Intersection
	East	North	West	
LOS	A	A	A	A



Site Level of Service (LOS) Method: Delay (SIDRA). Site LOS Method is specified in the Parameter Settings dialog (Options tab).
 Roundabout LOS Method: SIDRA Roundabout LOS.
 Lane LOS values are based on average delay per lane.
 Intersection and Approach LOS values are based on average delay for all lanes.
 Delay Model: SIDRA Standard (Control Delay: Geometric Delay is included).

LANE LEVEL OF SERVICE

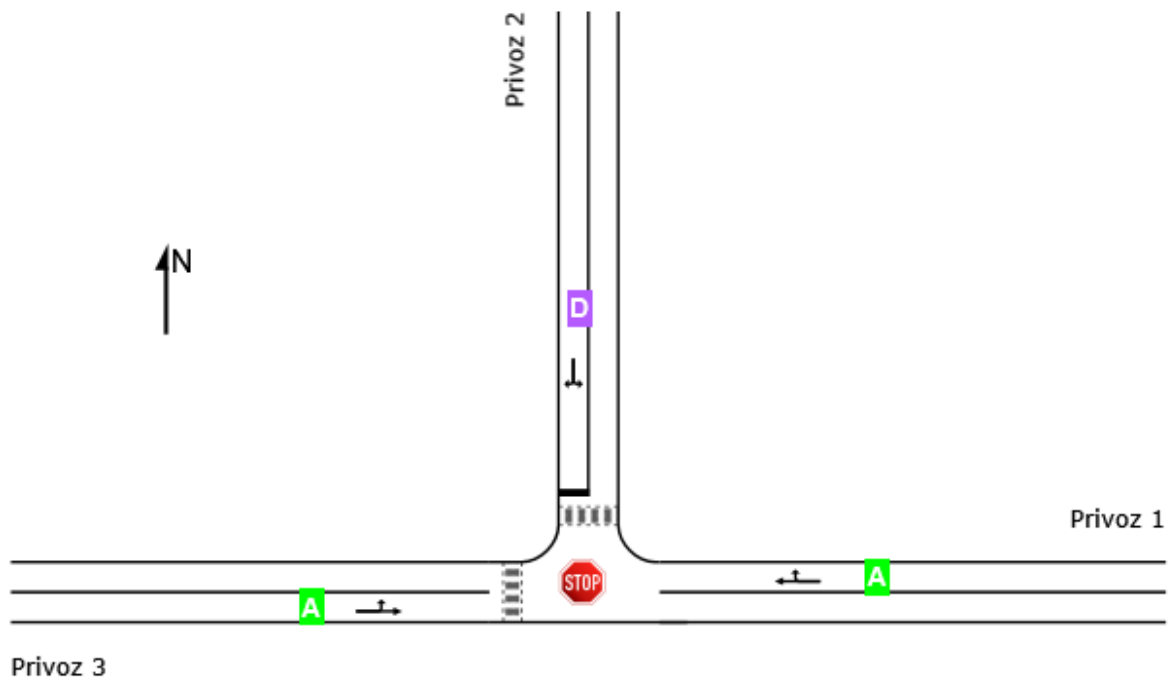
Lane Level of Service

 Site: 101 [Stambeni objekt - pješaci - jedna traka (Site Folder: General)]

Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.2.202

New Site
 Site Category: (None)
 Stop (Two-Way)

LOS	Approaches			Intersection
	East	North	West	
	NA (TWSC)	D	NA (TWSC)	NA (TWSC)



Site Level of Service (LOS) Method: Delay (SIDRA). Site LOS Method is specified in the Parameter Settings dialog (Options tab).
 Lane LOS values are based on average delay per lane.
 Minor Road Approach LOS values are based on average delay for all lanes.
 NA (TWSC): Level of Service is not defined for major road approaches or the intersection as a whole for Two-Way Sign Control (HCM LOS rule).
 Delay Model: SIDRA Standard (Control Delay: Geometric Delay is included).

LANE LEVEL OF SERVICE

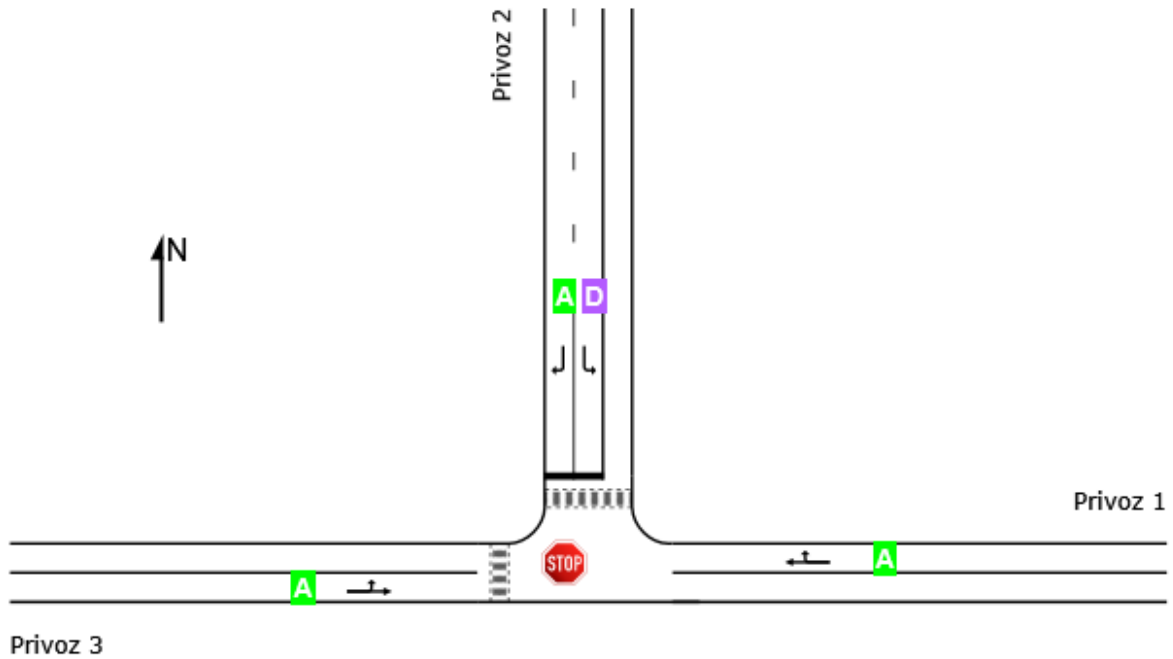
Lane Level of Service

 Site: 101 [Stambeni objekt - pješaci (Site Folder: General)]

Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.2.202

New Site
 Site Category: (None)
 Stop (Two-Way)

LOS	Approaches			Intersection
	East	North	West	
	NA (TWSC)	C	NA (TWSC)	NA (TWSC)



Site Level of Service (LOS) Method: Delay (SIDRA). Site LOS Method is specified in the Parameter Settings dialog (Options tab).

Lane LOS values are based on average delay per lane.

Minor Road Approach LOS values are based on average delay for all lanes.

NA (TWSC): Level of Service is not defined for major road approaches or the intersection as a whole for Two-Way Sign Control (HCM LOS rule).

Delay Model: SIDRA Standard (Control Delay: Geometric Delay is included).

LANE LEVEL OF SERVICE

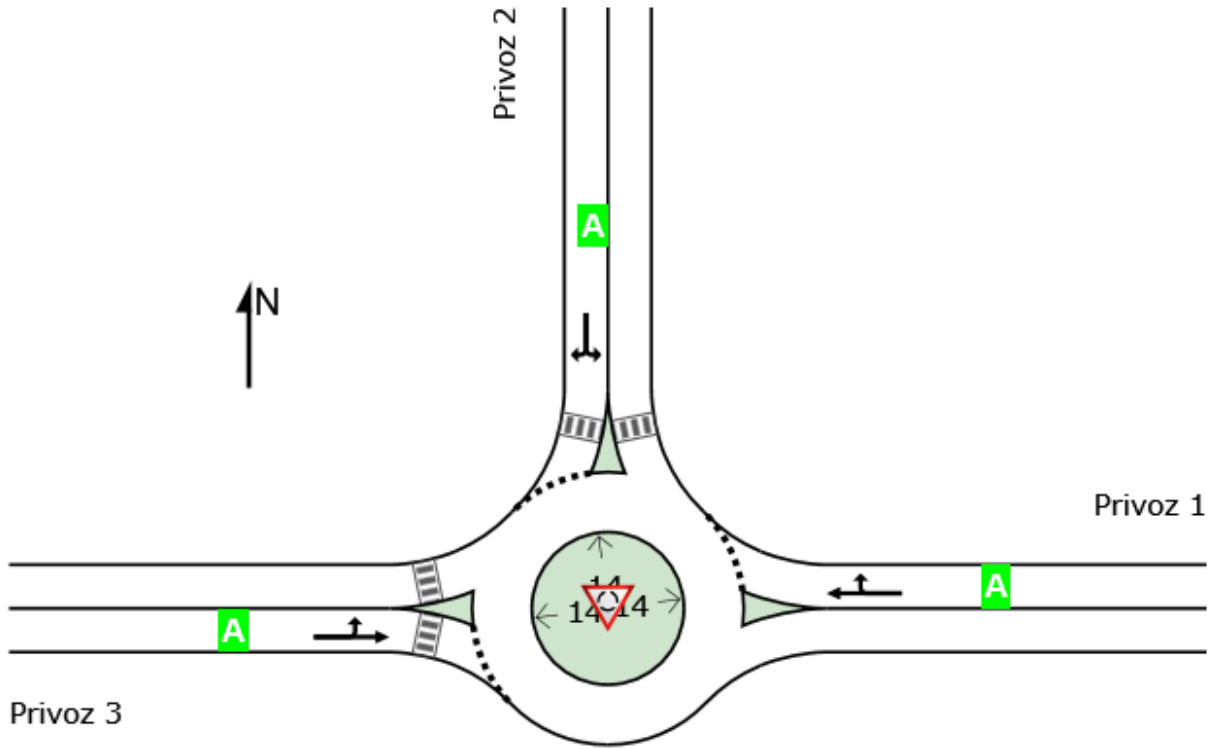
Lane Level of Service

Site: 101v [Stambeni objekt - kružno - 2 - 2 pjes (Site Folder: General)]

Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.2.202

New Site
 Site Category: (None)
 Roundabout

	Approaches			Intersection
	East	North	West	
LOS	A	A	A	A



Site Level of Service (LOS) Method: Delay (SIDRA). Site LOS Method is specified in the Parameter Settings dialog (Options tab).
 Roundabout LOS Method: SIDRA Roundabout LOS.
 Lane LOS values are based on average delay per lane.
 Intersection and Approach LOS values are based on average delay for all lanes.
 Delay Model: SIDRA Standard (Control Delay: Geometric Delay is included).

LANE LEVEL OF SERVICE

Lane Level of Service

Site: 101v [Poslovni objekt - pješaci - Conversion - Copy (Site Folder: General)]

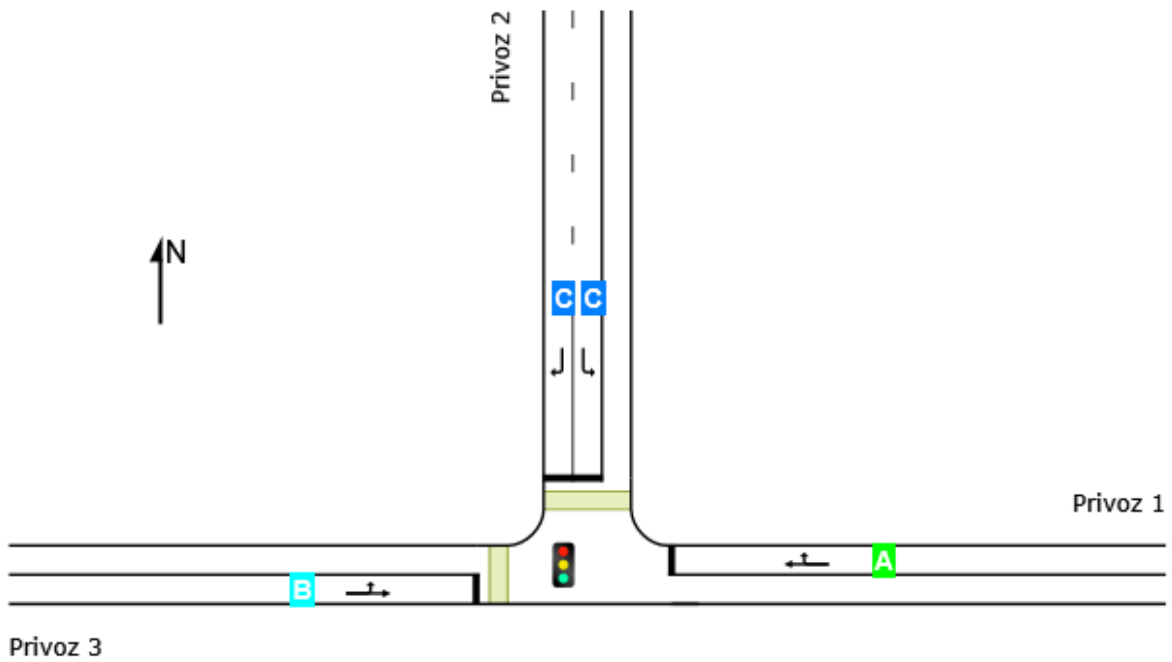
Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.2.202

New Site

Site Category: (None)

Signals - EQUISAT (Fixed-Time/SCATS) Isolated Cycle Time = 64 seconds (Site User-Given Phase Times)

	Approaches			Intersection
	East	North	West	
LOS	A	C	B	B



Site Level of Service (LOS) Method: Delay (SIDRA). Site LOS Method is specified in the Parameter Settings dialog (Options tab).

Lane LOS values are based on average delay per lane.

Intersection and Approach LOS values are based on average delay for all lanes.

Delay Model: SIDRA Standard (Control Delay: Geometric Delay is included).

LANE LEVEL OF SERVICE

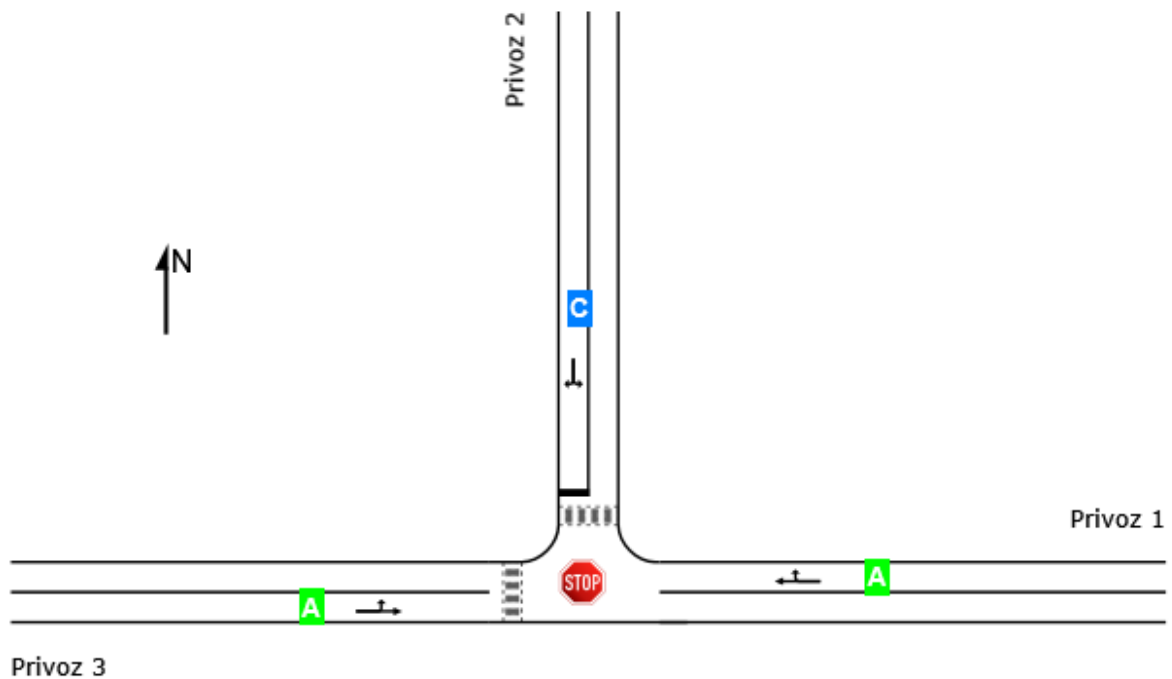
Lane Level of Service

 Site: 101 [Stambeni objekt - pješaci - jedna traka (Site Folder: General)]

Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.2.202

New Site
 Site Category: (None)
 Stop (Two-Way)

LOS	Approaches			Intersection
	East	North	West	
	NA (TWSC)	C	NA (TWSC)	NA (TWSC)



Site Level of Service (LOS) Method: Delay (SIDRA). Site LOS Method is specified in the Parameter Settings dialog (Options tab).

Lane LOS values are based on average delay per lane.

Minor Road Approach LOS values are based on average delay for all lanes.

NA (TWSC): Level of Service is not defined for major road approaches or the intersection as a whole for Two-Way Sign Control (HCM LOS rule).

Delay Model: SIDRA Standard (Control Delay: Geometric Delay is included).

LANE LEVEL OF SERVICE

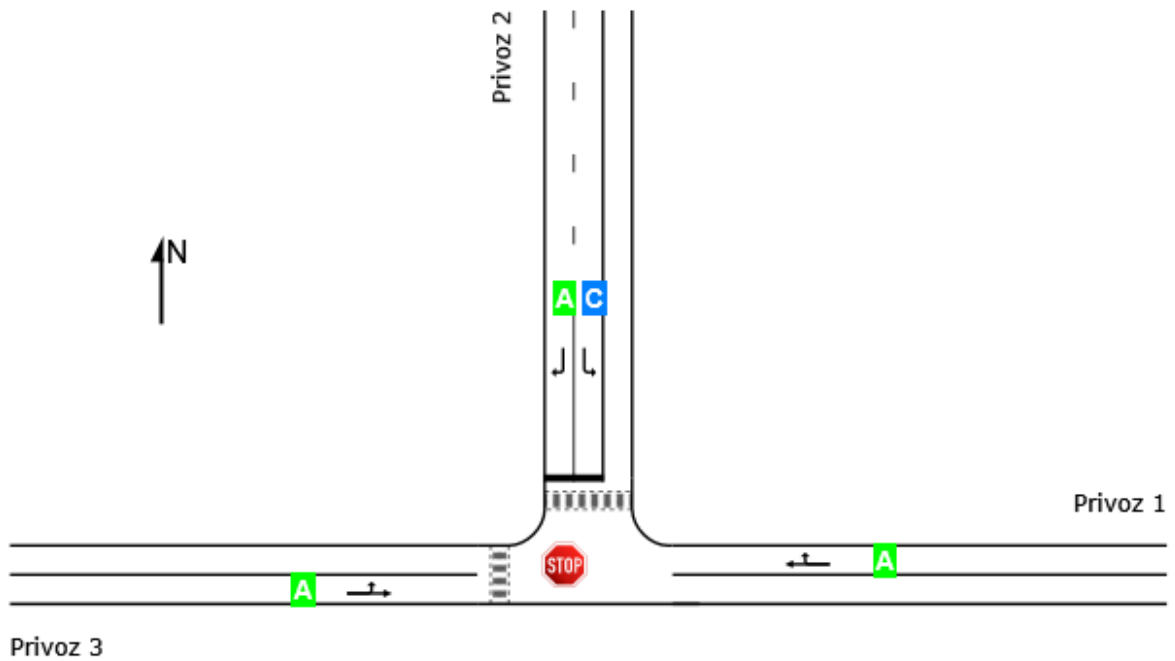
Lane Level of Service

 Site: 101 [Stambeni objekt - pješaci (Site Folder: General)]

Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.2.202

New Site
 Site Category: (None)
 Stop (Two-Way)

LOS	Approaches			Intersection
	East	North	West	
	NA (TWSC)	B	NA (TWSC)	NA (TWSC)



Site Level of Service (LOS) Method: Delay (SIDRA). Site LOS Method is specified in the Parameter Settings dialog (Options tab).

Lane LOS values are based on average delay per lane.

Minor Road Approach LOS values are based on average delay for all lanes.

NA (TWSC): Level of Service is not defined for major road approaches or the intersection as a whole for Two-Way Sign Control (HCM LOS rule).

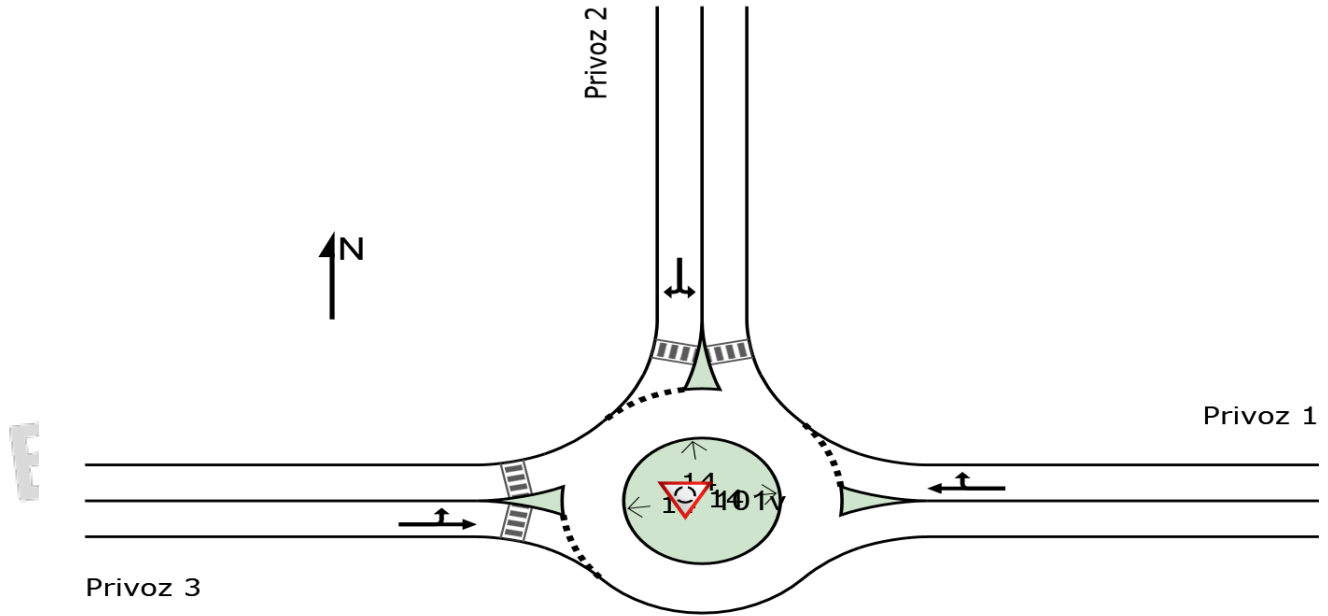
Delay Model: SIDRA Standard (Control Delay: Geometric Delay is included).

SITE LAYOUT

Site: 101v [Stambeni objekt - kružno - 2 (Site Folder: General)]

New Site
Site Category: (None)
Roundabout

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



SIDRA INTERSECTION 9.1 | Copyright © 2000-2022 Akcelik and Associates Pty Ltd | sidrasolutions.com
Organisation: GRADJEVINSKI FAKULTET U RIJECI | Licence: EDUCATIONAL NETWORK / Special | Created: 10. lipnja 2024. 17:29:51
Project: D:\Sidra\Project1.sip9

LANE LEVEL OF SERVICE

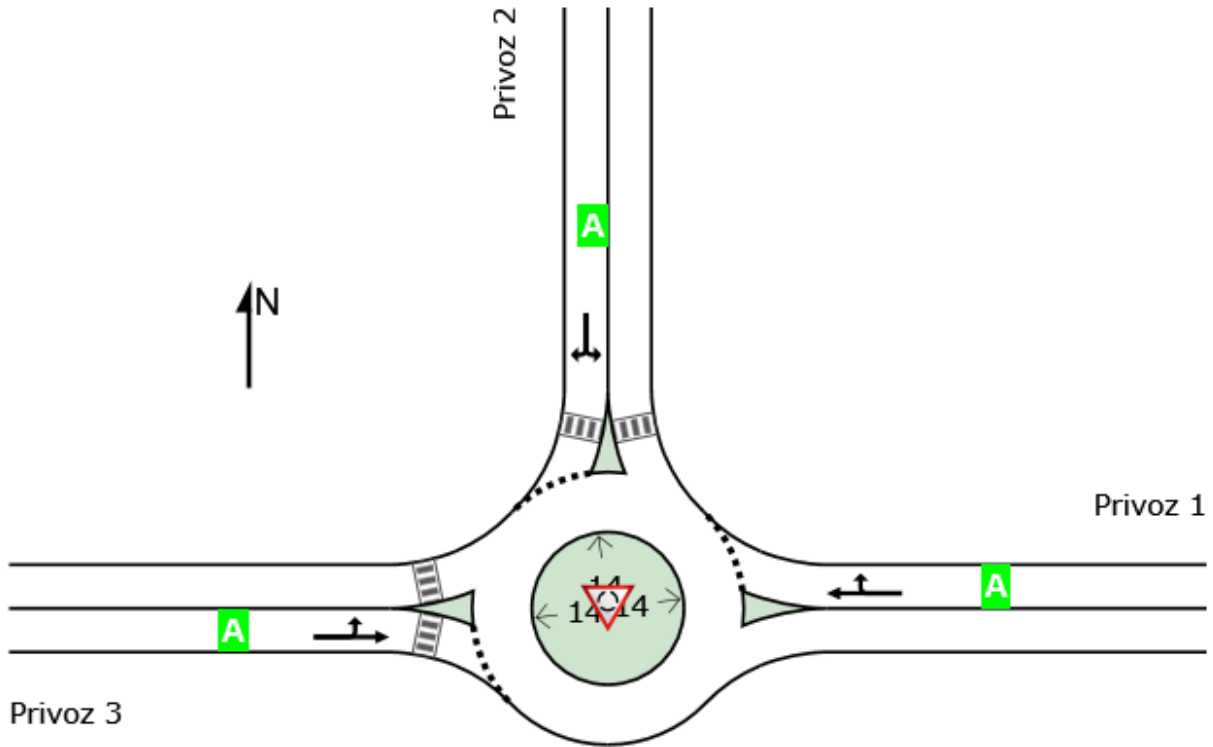
Lane Level of Service

Site: 101v [Stambeni objekt - kružno - 2 (Site Folder: General)]

Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.2.202

New Site
Site Category: (None)
Roundabout

	Approaches			Intersection
	East	North	West	
LOS	A	A	A	A



Site Level of Service (LOS) Method: Delay (SIDRA). Site LOS Method is specified in the Parameter Settings dialog (Options tab).

Roundabout LOS Method: SIDRA Roundabout LOS.

Lane LOS values are based on average delay per lane.

Intersection and Approach LOS values are based on average delay for all lanes.

Delay Model: SIDRA Standard (Control Delay: Geometric Delay is included).

LANE LEVEL OF SERVICE

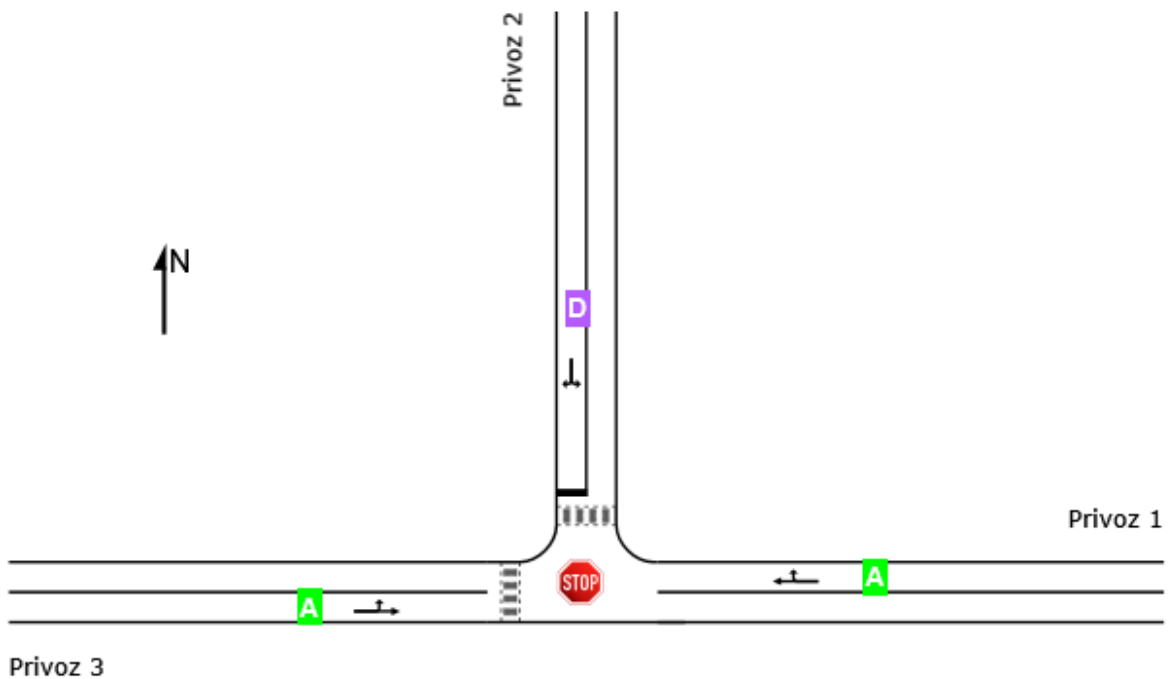
Lane Level of Service

 Site: 101 [Poslovni objekt - jedna traka - pješaci (Site Folder: General)]

Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.2.202

New Site
 Site Category: (None)
 Stop (Two-Way)

LOS	Approaches			Intersection
	East	North	West	
	NA (TWSC)	D	NA (TWSC)	NA (TWSC)



Site Level of Service (LOS) Method: Delay (SIDRA). Site LOS Method is specified in the Parameter Settings dialog (Options tab).

Lane LOS values are based on average delay per lane.

Minor Road Approach LOS values are based on average delay for all lanes.

NA (TWSC): Level of Service is not defined for major road approaches or the intersection as a whole for Two-Way Sign Control (HCM LOS rule).

Delay Model: SIDRA Standard (Control Delay: Geometric Delay is included).

LANE LEVEL OF SERVICE

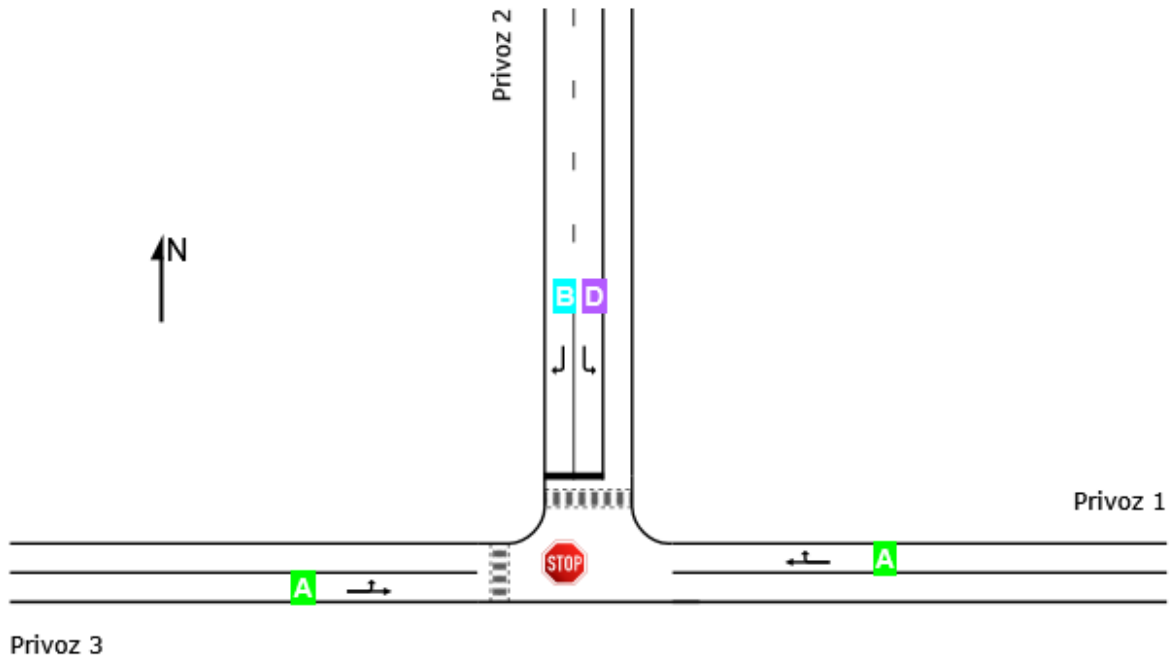
Lane Level of Service

 Site: 101 [Poslovni objekt - pješaci (Site Folder: General)]

Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.2.202

New Site
 Site Category: (None)
 Stop (Two-Way)

LOS	Approaches			Intersection
	East	North	West	
	NA (TWSC)	C	NA (TWSC)	NA (TWSC)



Site Level of Service (LOS) Method: Delay (SIDRA). Site LOS Method is specified in the Parameter Settings dialog (Options tab).

Lane LOS values are based on average delay per lane.

Minor Road Approach LOS values are based on average delay for all lanes.

NA (TWSC): Level of Service is not defined for major road approaches or the intersection as a whole for Two-Way Sign Control (HCM LOS rule).

Delay Model: SIDRA Standard (Control Delay: Geometric Delay is included).

LANE LEVEL OF SERVICE

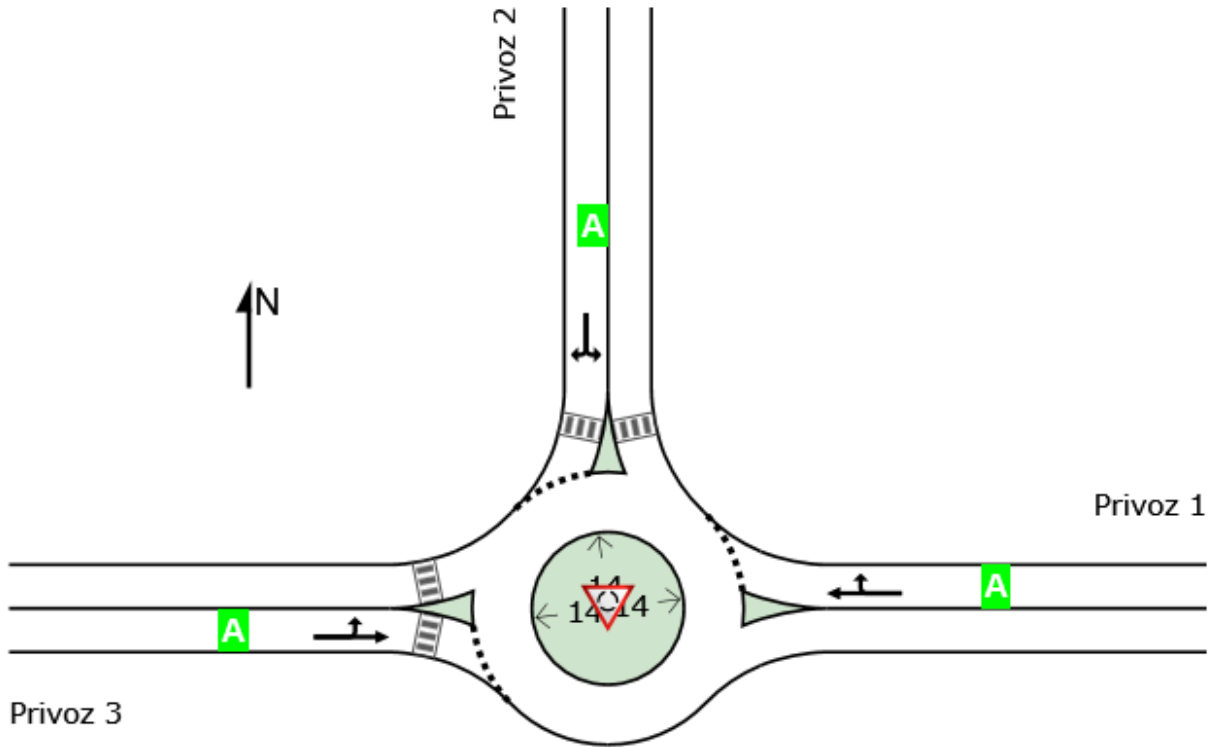
Lane Level of Service

Site: 101v [Poslovni objekt - kružno - 2 - 2 pjes (Site Folder: General)]

Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.2.202

New Site
Site Category: (None)
Roundabout

	Approaches			Intersection
	East	North	West	
LOS	A	A	A	A



Site Level of Service (LOS) Method: Delay (SIDRA). Site LOS Method is specified in the Parameter Settings dialog (Options tab).

Roundabout LOS Method: SIDRA Roundabout LOS.

Lane LOS values are based on average delay per lane.

Intersection and Approach LOS values are based on average delay for all lanes.

Delay Model: SIDRA Standard (Control Delay: Geometric Delay is included).

LANE LEVEL OF SERVICE

Lane Level of Service

Site: 101v [Stambeni objekt - pješaci - Conversion (Site Folder: General)]

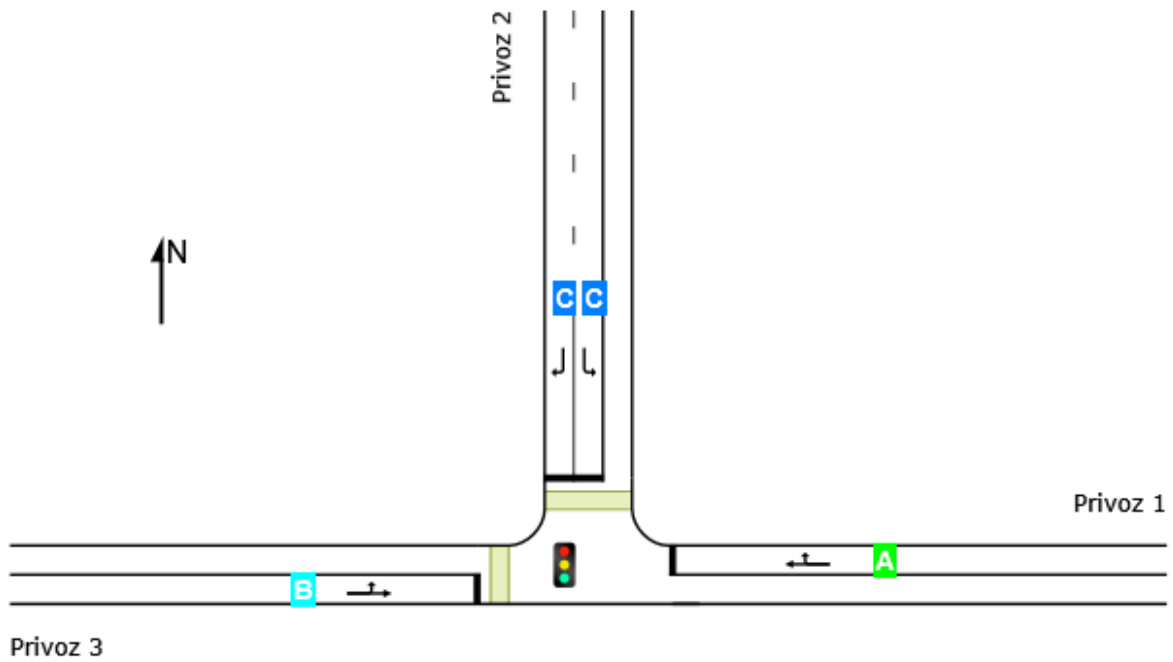
Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.2.202

New Site

Site Category: (None)

Signals - EQUISAT (Fixed-Time/SCATS) Isolated Cycle Time = 74 seconds (Site User-Given Phase Times)

	Approaches			Intersection
	East	North	West	
LOS	A	C	B	B



Site Level of Service (LOS) Method: Delay (SIDRA). Site LOS Method is specified in the Parameter Settings dialog (Options tab).

Lane LOS values are based on average delay per lane.

Intersection and Approach LOS values are based on average delay for all lanes.

Delay Model: SIDRA Standard (Control Delay: Geometric Delay is included).

LANE LEVEL OF SERVICE

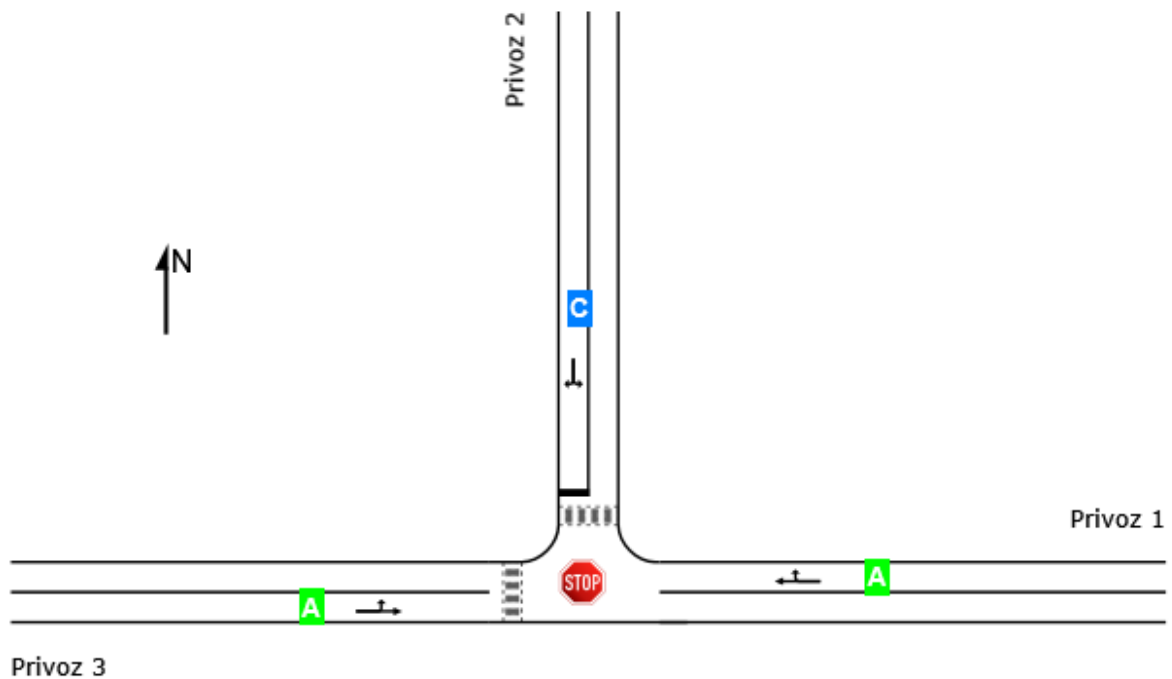
Lane Level of Service

Site: 101 [Stambeno - poslovni objekt - jedna traka - pjesaci (Site Folder: General)]

Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.2.202

New Site
 Site Category: (None)
 Stop (Two-Way)

LOS	Approaches			Intersection
	East	North	West	
	NA (TWSC)	C	NA (TWSC)	NA (TWSC)



Site Level of Service (LOS) Method: Delay (SIDRA). Site LOS Method is specified in the Parameter Settings dialog (Options tab).

Lane LOS values are based on average delay per lane.

Minor Road Approach LOS values are based on average delay for all lanes.

NA (TWSC): Level of Service is not defined for major road approaches or the intersection as a whole for Two-Way Sign Control (HCM LOS rule).

Delay Model: SIDRA Standard (Control Delay: Geometric Delay is included).

LANE LEVEL OF SERVICE

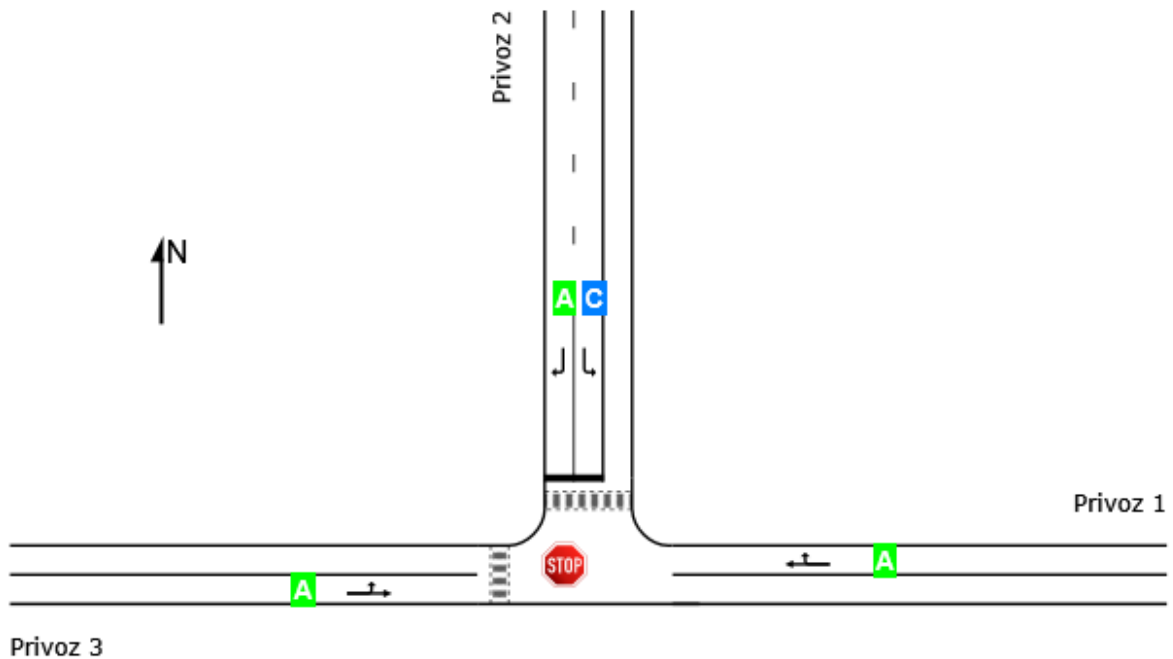
Lane Level of Service

 Site: 101 [Stambeno - poslovni objekt - pješaci (Site Folder: General)]

Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.2.202

New Site
 Site Category: (None)
 Stop (Two-Way)

LOS	Approaches			Intersection
	East	North	West	
	NA (TWSC)	B	NA (TWSC)	NA (TWSC)



Site Level of Service (LOS) Method: Delay (SIDRA). Site LOS Method is specified in the Parameter Settings dialog (Options tab).
 Lane LOS values are based on average delay per lane.
 Minor Road Approach LOS values are based on average delay for all lanes.
 NA (TWSC): Level of Service is not defined for major road approaches or the intersection as a whole for Two-Way Sign Control (HCM LOS rule).
 Delay Model: SIDRA Standard (Control Delay: Geometric Delay is included).

LANE LEVEL OF SERVICE

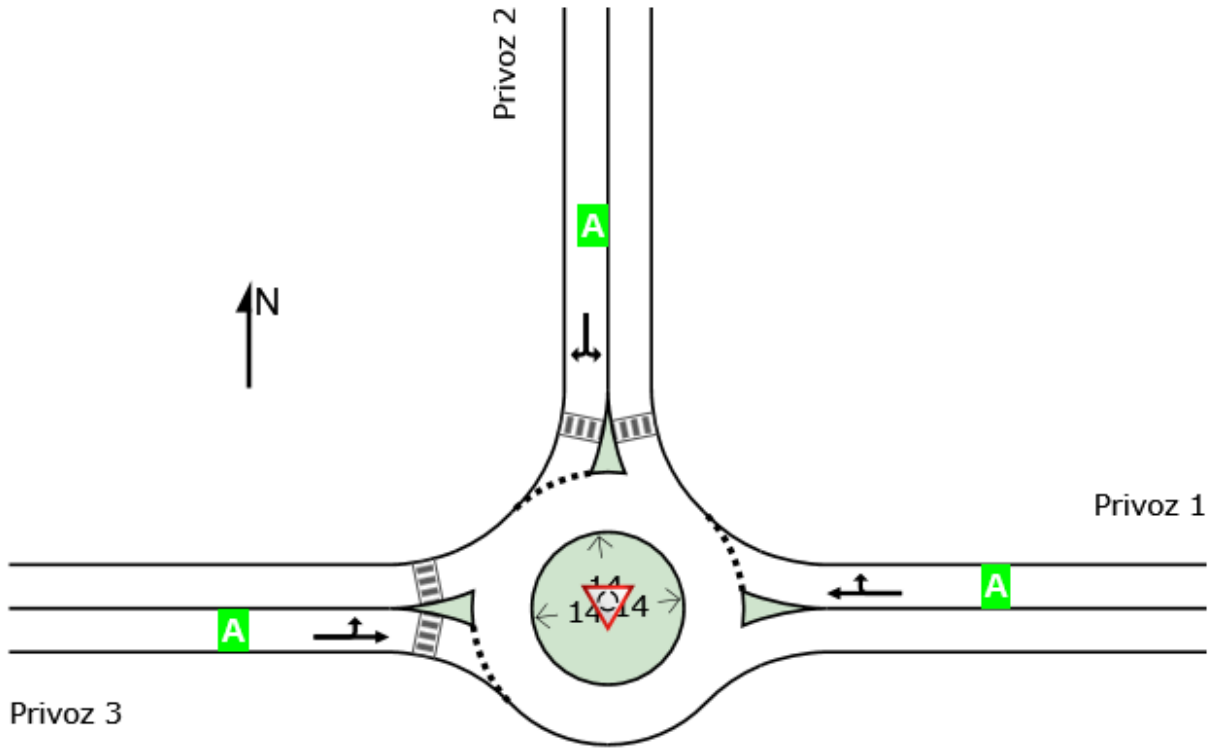
Lane Level of Service

Site: 101v [Stambeno - poslovni objekt - kružno - 2 pjesacka
(Site Folder: General)]

Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.2.202

New Site
Site Category: (None)
Roundabout

	Approaches			Intersection
	East	North	West	
LOS	A	A	A	A



Site Level of Service (LOS) Method: Delay (SIDRA). Site LOS Method is specified in the Parameter Settings dialog (Options tab).

Roundabout LOS Method: SIDRA Roundabout LOS.

Lane LOS values are based on average delay per lane.

Intersection and Approach LOS values are based on average delay for all lanes.

Delay Model: SIDRA Standard (Control Delay: Geometric Delay is included).

LANE LEVEL OF SERVICE

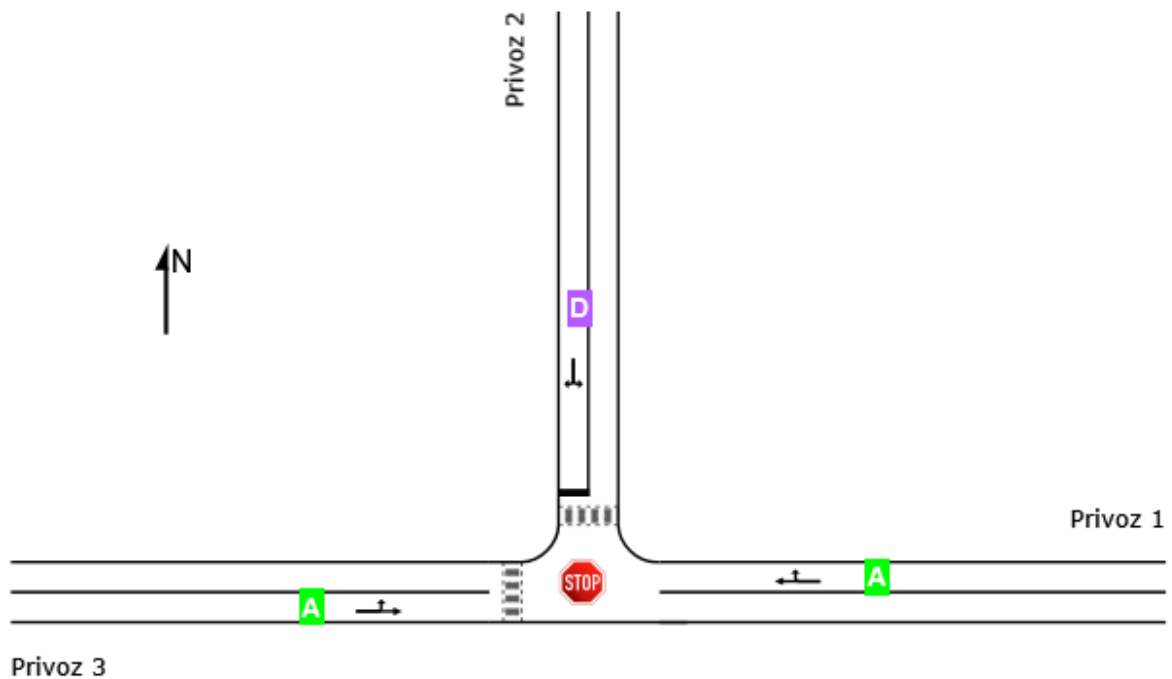
Lane Level of Service

 Site: 101 [Stambeno - poslovni objekt - jedna traka - pjesaci (Site Folder: General)]

Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.2.202

New Site
 Site Category: (None)
 Stop (Two-Way)

	Approaches			Intersection
	East	North	West	
LOS	NA (TWSC)	D	NA (TWSC)	NA (TWSC)



Site Level of Service (LOS) Method: Delay (SIDRA). Site LOS Method is specified in the Parameter Settings dialog (Options tab).

Lane LOS values are based on average delay per lane.

Minor Road Approach LOS values are based on average delay for all lanes.

NA (TWSC): Level of Service is not defined for major road approaches or the intersection as a whole for Two-Way Sign Control (HCM LOS rule).

Delay Model: SIDRA Standard (Control Delay: Geometric Delay is included).

LANE LEVEL OF SERVICE

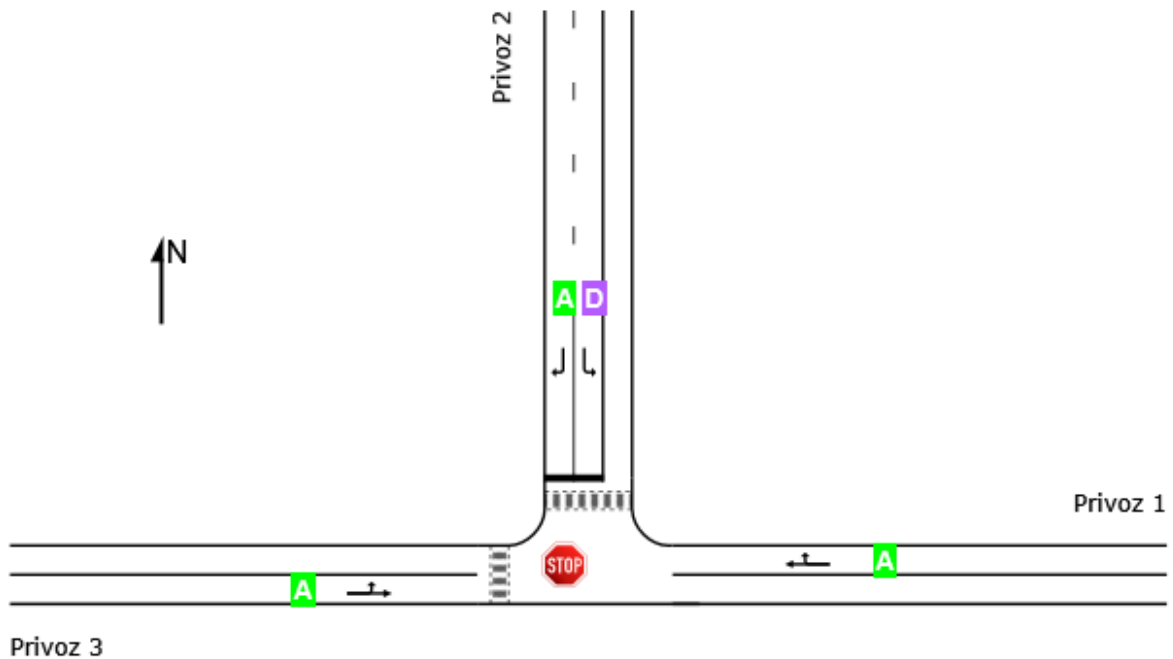
Lane Level of Service

 Site: 101 [Stambeno - poslovni objekt - pješaci - Copy (Site Folder: General)]

Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.2.202

New Site
 Site Category: (None)
 Stop (Two-Way)

LOS	Approaches			Intersection
	East	North	West	
	NA (TWSC)	C	NA (TWSC)	NA (TWSC)



Site Level of Service (LOS) Method: Delay (SIDRA). Site LOS Method is specified in the Parameter Settings dialog (Options tab).
 Lane LOS values are based on average delay per lane.
 Minor Road Approach LOS values are based on average delay for all lanes.
 NA (TWSC): Level of Service is not defined for major road approaches or the intersection as a whole for Two-Way Sign Control (HCM LOS rule).
 Delay Model: SIDRA Standard (Control Delay: Geometric Delay is included).

LANE LEVEL OF SERVICE

Lane Level of Service

Site: 101v [Stambeno - poslovni objekt - kružno - 2 pjesacka
(Site Folder: General)]

Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.2.202

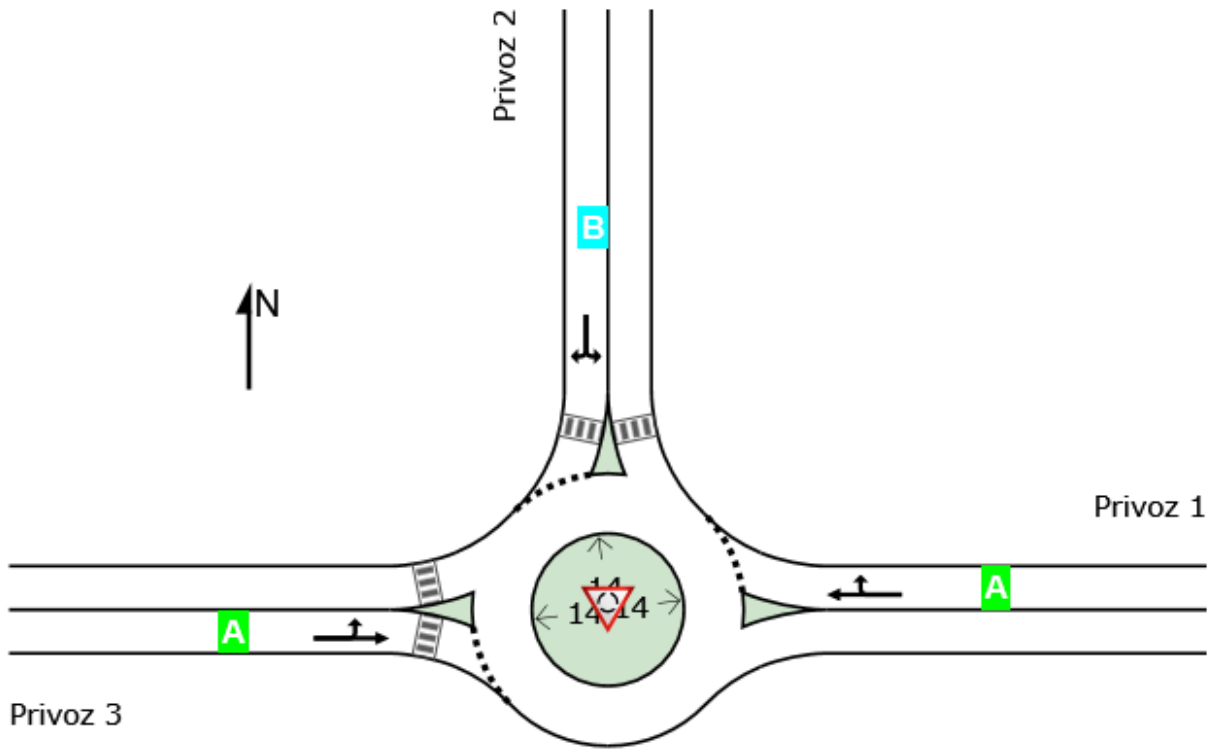
New Site

Site Category: (None)

Roundabout

Design Life Analysis (Final Year): Results for 10 years

	Approaches			Intersection
	East	North	West	
LOS	A	B	A	A



Site Level of Service (LOS) Method: Delay (SIDRA). Site LOS Method is specified in the Parameter Settings dialog (Options tab).

Roundabout LOS Method: SIDRA Roundabout LOS.

Lane LOS values are based on average delay per lane.

Intersection and Approach LOS values are based on average delay for all lanes.

Delay Model: SIDRA Standard (Control Delay: Geometric Delay is included).

LANE LEVEL OF SERVICE

Lane Level of Service

Site: 101v [Stambeno - poslovni objekt - pješaci - Copy - Conversion (Site Folder: General)]

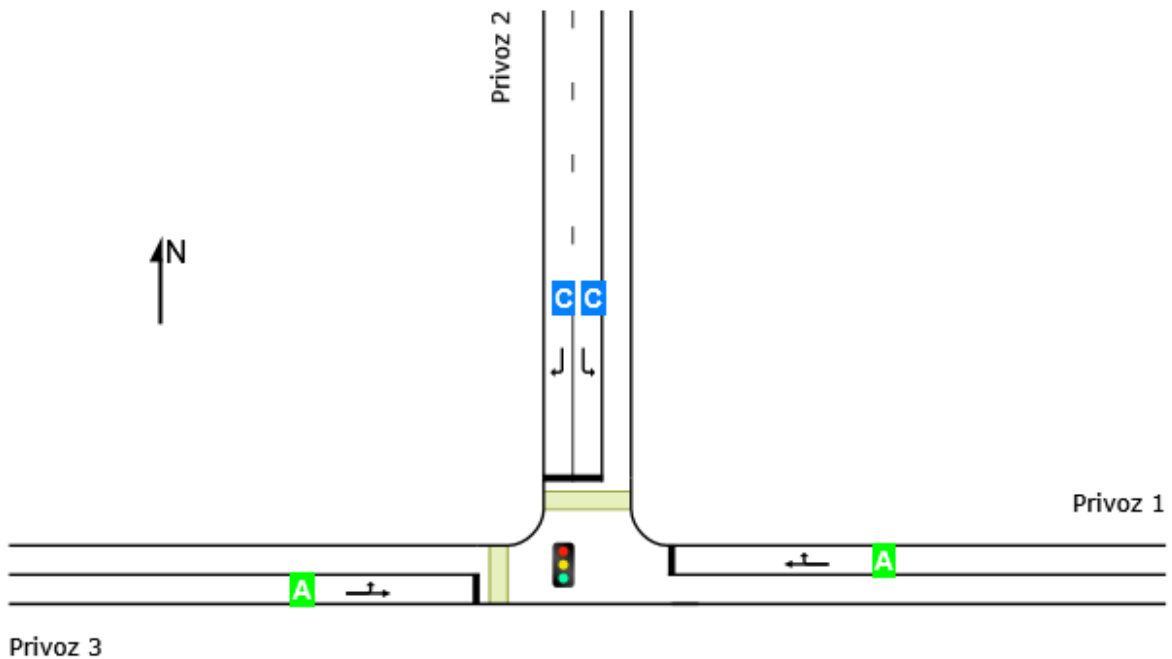
Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.2.202

New Site

Site Category: (None)

Signals - EQUISAT (Fixed-Time/SCATS) Isolated Cycle Time = 74 seconds (Site User-Given Phase Times)

	Approaches			Intersection
	East	North	West	
LOS	A	C	A	B



Site Level of Service (LOS) Method: Delay (SIDRA). Site LOS Method is specified in the Parameter Settings dialog (Options tab).

Lane LOS values are based on average delay per lane.

Intersection and Approach LOS values are based on average delay for all lanes.

Delay Model: SIDRA Standard (Control Delay: Geometric Delay is included).