

Analiza s prijedlogom optimizacije prometnih tokova na području grada Valpova

Blažević, Stjepan

Master's thesis / Diplomski rad

2019

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:395341>

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

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



Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Stjepan Blažević

ANALIZA S PRIJEDLOGOM OPTIMIZACIJE PROMETNIH TOKOVA
NA PODRUČJU GRADA VALPOVA

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2019.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

DIPLOMSKI RAD

**ANALIZA S PRIJEDLOGOM OPTIMIZACIJE PROMETNIH TOKOVA
NA PODRUČJU GRADA VALPOVA**

**ANALYSIS WITH OPTIMIZATION PROPOSALS OF TRAFFIC
FLOWS IN THE AREA OF THE CITY OF VALPOVO**

Mentor: doc. dr. sc. Luka Novačko

Student: Stjepan Blažević

JMBAG: 0135235893

Zagreb, 2019.

SAŽETAK:

U diplomskom radu analizirano je postojeće stanje cestovne mreže grada Valpova. Na temelju brojanja prometa dobiveni su podaci za analizu prometne potražnje u gradu. Analizom podataka određeno je sedam problema u gradu Valpovu. Predložena rješenja izrađena su u programskom alatu AutoCAD. Na temelju rješenja dolazi do optimizacije prometnog toka u gradu Valpovu i povećanju sigurnosti cestovnog prometa. Za dva rješenja su napravljene simulacije u programskom alatu PTV Vissim.

KLJUČNE RIJEČI: grad Valpovo, PTV Vissim, optimizacija, prometni tok

SUMMARY:

This graduate thesis analyses the current state of traffic network in the town of Valpovo. Based on traffic counting, data were collected for analysis traffic demand in the city. The analysis of data provided seven problems in the city of Valpovo. Suggested solutions were made in AutoCAD software. Based on the solution is coming the optimization of the traffic flow in the city of Valpovo and the increase of the road traffic safety. Two solutions are making simulations in PTV Vissim software.

KEYWORDS: City of Valpovo, PTV Vissim, optimization, traffic flow

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. OPĆI PODACI O GRADU VALPOVU	3
2.1. Naselja grada Valpova.....	4
2.2. Stanovništvo	4
2.3. Gospodarstvo	5
2.4. Infrastruktura	5
2.4.1. Cestovni promet	5
2.4.2. Željeznički promet.....	7
2.4.3. Biciklistički promet.....	8
2.4.4. Riječni promet.....	8
3. ANALIZA PROSTORNO - PROMETNE DOKUMENTACIJE GRADA VALPOVA 10	
3.1. Master plan prometnog razvoja grada Osijek i Osječko-baranjske županije	10
3.2. Strategija razvoja grada Valpova 2015.-2020.	13
3.3. Urbanistički plan grada Valpova.....	14
3.4. Prostorni plan grada Valpova.....	15
4. ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA I KRITIČNIH TOČAKA NA PODRUČJU VALPOVA	16
4.1. Raskrižje Ulica Matije Gupca - Miholjačke ulice (DC34 – DC517)	17
4.2. Određivanje trokuta preglednosti u Ulici Augusta Šenoae	21
4.3. Promjena glavnog smjera na raskrižju u Ulici.....	23
4.4. Usklađivanje prometne signalizacije na raskrižju s kružnim tokom prometa	24
4.5. Spajanje biciklističkom stazom naselja Nard s gradom Valpovom	24
4.6. Željezničko – cestovni prijelaz u Ulici A. B. Šimića	25
4.7. Rekonstrukcija raskrižja s pet privoza u raskrižje s kružnim tokom prometa.....	26
4.8. Analiza prometnih nesreća na području grada Valpova	29

5. ANALIZA PODATAKA O BROJANJU PROMETA I TREND PRIJEVOZNE POTRAŽNJE	31
5.1. Ručno brojanje prometa u gradu Valpovu.....	31
5.2. Trend prijevozne potražnje za grad Valpovo	36
6. PRIJEDLOZI POBOLJŠANJA POSTOJEĆEG STANJA	38
6.1. Prijedlog rješenja prve lokacije	38
6.2. Prijedlog rješenja druge lokacije	39
6.3. Prijedlog rješenja treće lokacije.....	42
6.4. Prijedlog rješenja četvrte lokacije.....	43
6.5. Prijedlog rješenja pete lokacije.....	43
6.6. Prijedlog rješenja šeste lokacije.....	45
6.7. Prijedlog rješenja sedme lokacije	45
7. IZRADA SIMULACIJSKOG MODELA I EVALUACIJA PREDLOŽENIH VARIJANTNIH RJEŠENJA	48
7.1. Simulacija prvog problema.....	50
7.2. Simulacija trećeg problema	52
8. ZAKLJUČAK	55
LITERATURA	57
POPIS SLIKA	58
POPIS TABLICA	59
POPIS GRAFIKONA	60
POPIS PRILOGA	60

1. UVOD

Promet kao jedna od najvažnijih karika i pokretača svake industrije ima veliko gospodarsko značenje te na temelju toga i ostalih prikupljenih i analiziranih podataka u ovom diplomskom radu bit će prikazano stanje prometnih tokova u gradu Valpovu. Promet kao gospodarska grana bitan je za razvoj cijele države i samog grada Valpova, zato je potrebna učinkovita i održiva prometna mreža koja će biti na usluzi industriji, društvu i ostalim bitnim čimbenicima razvoja.

Grad Valpovo kao dio Osječko-baranjske županije ima zadatke i ciljeve koje mora ispuniti, a dio tih ciljeva i zadataka također se odnosi na optimizaciju prometnih tokova u gradu. Cilj diplomskog rada je analizirati prometne tokove na području grada Valpova, te na temelju prikupljenih podataka predložiti rješenja i mjere za optimizaciju prometnih tokova u gradu Valpovu. Prema prikupljenim i dostupnim podacima predložit će se rješenja. Odabrana rješenja će se prikazati pomoću simulacijskog alata.

Diplomski rad se sastoji od osam poglavlja:

1. Uvod
2. Opći podaci o gradu Valpovu
3. Analiza prostorno – prometne dokumentacije grada Valpova
4. Analiza postojećeg stanja i kritičnih točaka na području Valpova
5. Analiza podataka o brojanju prometa i trend prijevozne potražnje
6. Prijedlozi poboljšanja postojećeg stanja
7. Izrada simulacijskog modela i evaluacija predloženih varijantnih rješenja
8. Zaključak

U drugom poglavlju bit će prikazani opći podaci u gradu Valpovu, sastav stanovništva, gospodarstvo, smještaj grada u geografsko područje i drugi čimbenici koji opisuju grad. Prikazat će se geoprometni položaj grada Valpova.

Analizom postojeće dokumentacije objasniti će se i približiti pojedini doneseni dokument koji se odnosi na prometni sustav grada Valpova. Bit će analizirana četiri dokumenta koji se odnose na razvoj grada i razvoj prometne infrastrukture.

Četvrto poglavlje prikazuje analizu postojećeg stanja cestovne mreže na području grada s odabranim kritičnim točkama. Kritične točke prikazuju prometni problem koje je potrebno riješiti kako bi se optimizirano prometni tok u gradu.

Peto poglavlje prikazuje prikupljene podatke s određenih raskrižja koji su se dobili na temelju brojanja prometa. Trend potražnje odnosi se na podatke o brojanju prometa koji su dobiveni s četiri najbliža brojača prometa koji gravitiraju gradu Valpovu.

Prijedlozi poboljšanja prometne mreže prikazani su u šestom poglavlju. Predložena rješenja predstavljaju poboljšanja s aspekta sigurnosti, propusne moći prometnica, kvalitete usluge i ostalog.

U sedmom poglavlju bit će prikazana odabrana rješenja pomoću simulacijskog alata PTV Vissim.

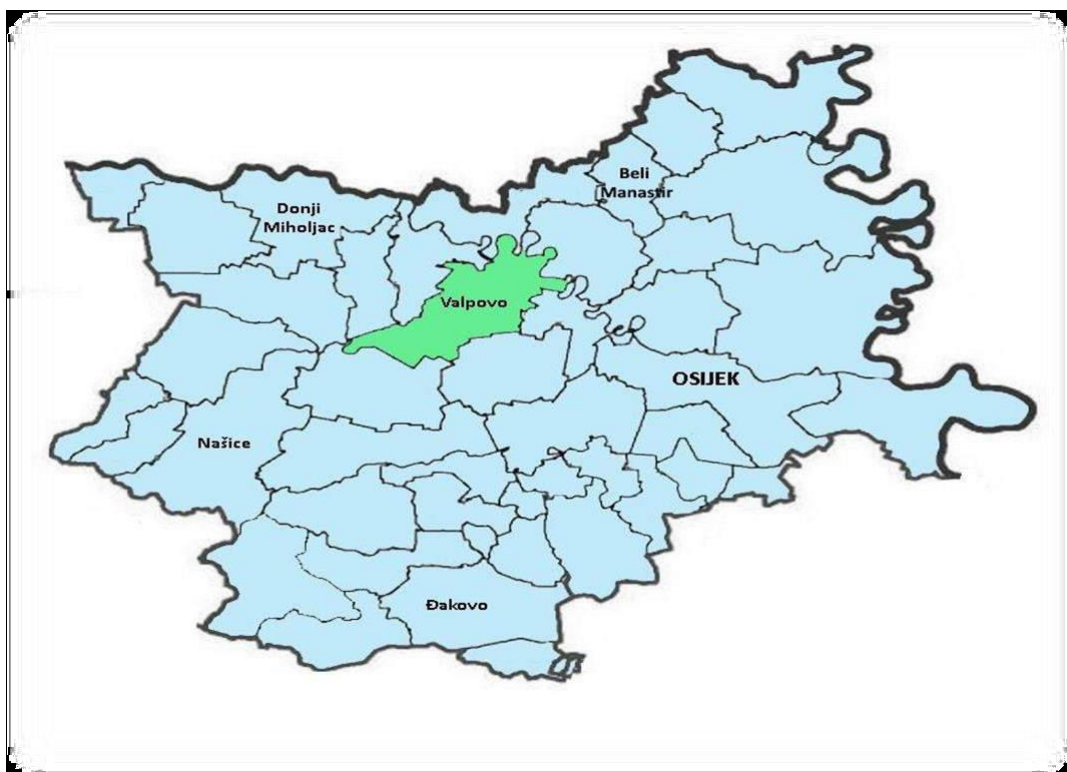
U zaključku će biti prikazana saznanja i upute za daljnji napredak prometne infrastrukture, sigurnosti svih sudionika u prometu te mogući budući razvitak prometa na području grada.

2. OPĆI PODACI O GRADU VALPOVU

Grad Valpovo se nalazi u Osječko-baranjskoj županiji, u sjeverozapadnom dijelu Županije, u blizini hrvatsko-mađarske granice. Područje Grada Valpova (slika 1.) graniči s Gradom Belišćem i Općinama Petlovac, Jagodnjak, Marijanci, Petrijevcima, Bizovac, Koška i Magadenovac. Grad Valpovo smješten je u neposrednom okruženju malih gradova, nositelja industrijskog razvoja: Belišća, Belog Manastira, Donjeg Miholjca, Našica i Đakova s osloncem na grad Osijek, glavno središte Osječko-baranjske županije.

Ovo jedinstveno područje urbanog policentričnog razvoja isprepletено je mrežom različitih infrastrukturnih objekata i plovnih putova rijeke Drave i Dunava koji omogućuju funkcioniranje i razvoj lokalnoga gospodarstva temeljenog na prerađivačkoj industriji i poljoprivredi.

Grad Valpovo je sjedište gradskih institucija vlasti, te ispostava županijskih i državnih institucija vlasti kao što su porezna uprava, katastar i ostali uredi državne uprave. Grad je sjedište prosvjete, kulture, športa te gospodarskog i javnog života za stanovnike područja Grada Valpova te općina Petrijevcima i Bizovac koje mu gravitiraju [1].



Slika 1. Smještaj grada Valpova u Osječko-baranjskoj županiji

Izvor: [1]

2.1. Naselja grada Valpova

Površina područja Grada Valpova je 142,66 km² što čini 3,4% ukupnog teritorija Osječko-baranjske županije. Grad Valpovo sastoji se od 8 naselja: Valpovo, Harkanovci, Ivanovci, Ladimirevci, Marjančaci, Nard, Šag i Zelčin. Sjedište područja Grada je grad Valpovo [1].

Tablica 1. Površina po naseljima

Naziv naselja	Površina u km ²
Harkanovci	30,81
Ivanovci	11,82
Ladimirevci	19,12
Marjančaci	4,64
Nard	17,14
Šag	6,37
Valpovo	40,71
Zelčin	11,07
UKUPNO	141,68

Izvor: autor prema [1]

2.2. Stanovništvo

Prema Popisu stanovništva iz 2011. godine Grad Valpovo ima 11.563 stanovnika. To je ukupan broj stanovnika u 8 naselja: Harkanovci, Ivanovci, Ladimirevci, Marjančaci, Nard, Šag, Valpovo i Zelčin. Najveće je Valpovo s 7.406 stanovnika, a najmanje Marjančaci sa samo 308 stanovnika. Osim Valpova i Ladimirevaca, sva ostala naselja Grada su mala naselja s manje od tisuću stanovnika (od 308 do 516). Prosječna gustoća naseljenosti iznosi 81,61 stanovnika na km². Od 11.563 stanovnika, 7.881 stanovnik je radno sposoban (68,16%), 1.821 stanovnik je u dobnoj skupini 0-14 godina (15,75%), dok je 1.861 stanovnik stariji od 65 godina (16,09%) [1].

U odnosu na popis iz 2001. godine vidljiv je pad broja stanovnika za 764 osobe. To je negativni demografski trend koji se nastavlja iz godine u godinu.

U Gradu Valpovu stanovništvo starije od 15 godina čini 84,25 % stanovništva Grada. Najveći broj stanovnika ima završenu srednju školu, zatim osnovnu školu dok stanovnika s višom ili visokom školom ima nešto više od 11%.

2.3. Gospodarstvo

Važnost pojedinih sektora u gospodarskom razvoju moguće je ocijeniti pomoću različitih pokazatelja. Broj zaposlenih u trgovačkim društvima, zadrugama, obrtima, OPG-ima, i drugim gospodarskim djelatnostima. Na području Grada Valpova, zbog poljoprivrednih i posebno obradivih površina kao glavna gospodarska aktivnost ističe se poljoprivreda. Iako je broj registriranih poljoprivrednih gospodarstava kao i registriranih djelatnika u poljoprivredi u kontinuiranom opadanju, broj samoopskrbnih gospodarstava je nesumnjivo i dalje visok zbog izuzetno ruralnih obilježja ovog područja i mogućnosti dodatne zarade u poljoprivredi. Poljoprivreda je važan gospodarski sektor jer se na nju oslanja prehrambeno-prerađivačka industrija koja na području grada Valpova ima dugu tradiciju [1].

Ulaskom Republike Hrvatske u Europsku uniju povećale su se mogućnosti financiranja investicija u poljoprivredi posebno kroz paket mjera iz Programa ruralnog razvoja 2014.-2020. Grad Valpovo pripada malim gradovima s izrazitom velikom proizvodnjom u primarnom sektoru poljoprivrede, šumarstva, ribarstva i drugih primarnih djelatnosti.

2.4. Infrastruktura

Prometna infrastruktura je neophodna za funkcioniranje svakog područja i nije moguć budućí razvoj bez planiranja i unapređenja infrastrukture. U gradu Valpovu zastupljene prometne grade:

- Cestovni promet,
- Željeznički promet,
- Biciklistički promet,
- Riječni promet,
- Pješački promet.

2.4.1. Cestovni promet

Grad Valpovo dotiču dvije važne državne ceste DC34 i DC517 koje služe za povezivanje Valpova sa središtem županije. Također prolaze četiri županijske ceste koje spajaju grad Valpovo s gradom Belišćem i ostalim mjestima u županiji. Stanje cestovne infrastrukture na području grada nije zadovoljavajuće i potrebne su mjere kako bi se poboljšao kolnički zastor i sanirala nastala oštećenja. Ceste na području grada Valpova prikazane su u tablici 2.

Tablica 2.: Ceste na području grada Valpova

Broj ceste	Opis ceste	Duljina u km na županiji
D34	Slatina(D2)- Donji Miholjac- Valpovo- Josipovac (D2)	79
D517	Beli Manastir(D7)- Beliše(D34)- Valpovo(D34)	27
ŽC4050	Beliše- Valpovo	2,9
ŽC4051	Valpovo: D 34 - D 34 (bana J. Jelačića-Osječka-M. Gupca)	4,7
ŽC4052	Valpovo - Harkanovci - Koška	17,5
ŽC4053	Valpovo - Nard	5,3
ŽC4059	Bocanjevci - Valpovačka Gorica - Valpovo	6,7
LC44028	Valpovo (Ž 4050 A. B. Šimića - Starovalpovački put) - Nard - D34 (Šag)	12,5

Izvor: autor prema izvoru [2]

Na slici 2. prikazane su ceste na području grada Valpova gdje su državne ceste prikazane crvenom bojom, županijske zelenom bojom i lokalna cesta žutom bojom.



Slika 2.: Grafički prikaz cesta na području grada Valpova

Izvor: [3]

Važnu ulogu u cestovnom prometu ima povezanost grada s ostalim regionalnim središtima i drugim modovima prijevoza. Udaljenost grada Valpova od cestovnih čvorišta iznos [1]:

- Autocesta A5 - 19 km,
- Zračna luka Osijek – 42 km
- Međunarodna zračna luka Dr. Franjo Tuđman – 281 km,

- Željeznički kolodvor Osijek – 27 km,
- Luka Osijek – 30 km,
- Luka Rijeka – 444 km,
- Luka Split – 689 km.

Regionalna središta udaljena su:

- Osijek – 27 km,
- Beograd – 250 km,
- Budimpešta – 269 km,
- Zagreb – 288 km,
- Sarajevo – 289 km,
- Ljubljana – 430 km,
- Beč – 485 km.

Vidljiva je dobra povezanost grada s važnim cestovnim čvorištima i regionalnim središtima. Kao najvažnije središte je grad Osijek na udaljenosti svega 27 km od grada Valpova što omogućuje budući razvoj i napredak grada te samog područja unutar županije. U krugu 300 km smještena su još četiri regionalna središta (Zagreb, Beograd, Budimpešta i Ljubljana) kojima je grad u određenom gravitacijskom pojasu.

2.4.2. Željeznički promet

Što se tiče željezničkog prometa, zadnjih godina dolazi do ukidanja željezničkih linija zbog ušteda i racionalizacija u Hrvatskim željeznicama (HŽ) što posljedično rezultira i smanjenjem broja putnika u željezničkom prijevozu. Lokalna akcijska grupa Karašica obuhvaća područje 15 jedinica lokalne samouprave u Osječko-baranjskoj županiji i to: gradove; Belišće, Donji Miholjac, Našice i Valpovo te općine; Bizovac, Donja Motičina, Đurđenovac, Feričanci, Magadenovac, Koška, Marijanci, Petrijevc, Podgorač, Podravska Moslavina i Viljevo. Za područje Lokalne akcijske grupe (LAG-a) je bitan željeznički pravac Osijek-Našice-Zagreb koji prometuje svaki radni dan osim vikenda i blagdana, te lokalni pravci Nova Kapela-Našice i Bizovac-Belišće.

Na pruzi Nova Kapela – Našice promet je privremeno obustavljen od 2010. godine, te se putnici prevoze autobusima. Obustava je nastupila zbog gubitaka koje je ova pruga stvarala HŽ-u, ali i zbog potrebne rekonstrukcije pruge. Rekonstrukcija se provodi u etapama već nekoliko godina pa je za očekivati da će ova pruga uskoro opet biti u potpunosti funkcionalna.

Prugom Bizovac-Belišće ne služi više za putnički promet, već teretni i to uglavnom za PPK Valpovo i Šumariju Valpovo, a do kraja 2016. planira se obnova ove pruge. Kao i u ostatku Hrvatske tako i na području LAG-a željezničkom prometu potrebna su dodatna ulaganja i modernizacija kako bi on postao razvojni resurs [4].

2.4.3. Biciklistički promet

U gradu Valpovu zastupljen je biciklistički promet, ali grad ne prati povećanje biciklističkog prometa kako bi se povećao i broj biciklističkih staza. Kao ravničarski kraj koji je pogodan za biciklistički promet potrebno je težiti izgradnji što većeg broja kilometara biciklističkih staza.

U Valpovu postoji biciklistička staza prema Belišću duljine oko 0,7 km koju je potrebno rekonstruirati, za što postoji projektna dokumentacija [5]. Izgrađena je pješačko-biciklistička staza od križanja ulice A. B. Šimića s ulicom J. J. Strossmayera do ulaza u centar grada Valpova duljine 0,6 km. Ukupna duljina biciklističkih staza u gradu Valpovu je 1,3 km što je poražavajuće za ravničarski kraj.

2.4.4. Riječni promet

Riječni promet predstavlja razvojni potencijal jer je riječ o najjeftinijem i ekološki najprihvatljivijem obliku prijevoza. Taj potencijal je još uvijek nedovoljno iskorišten i zahtjeva uređenje plovnih putova i lučke infrastrukture. Za područje LAG-a neposredno je vezan vodni put Drave, ali s obzirom na to da se Drava ulijeva u Dunav posredno je važan i plovni put Dunava kao važna poveznica prema srednjoj Europi i Crnom moru. Što se tiče plovnog puta Drave on prema podacima Agencije za vodne putove obuhvaća 56 km duljine međunarodnog vodnog puta. Od toga je na potezu između Belišća i Osijeka 41,45 km, a između Belišća i mađarske granice 14,55 km [4]. Pri tome trasa Osijek – Belišće odgovara III. klasi plovnosti, a od Belišća do Mađarske II. klasi plovnosti. Također, bitno je za naglasiti da se putnički promet velikih riječnih kruzera u Osijeku u 2014. godini peterostruko povećao u odnosu na 2013 [4]. Lučko pristanište ima svake godine sve veći broj pristanaka riječnih kruzera, 2017. godine pristalo je 55 riječnih kruzera, za 2018. godinu bilježi se blagi pad jer je pristalo 36 kruzera, plan za 2019. iznosi 65 riječnih kruzera.

Na području grada Valpova postoji jedno pontonsko pristanište u naselju Nard na rijeci Dravi.

3. ANALIZA PROSTORNO - PROMETNE DOKUMENTACIJE GRADA VALPOVA

Analizom postojećih dokumenata bit će objašnjeni trenutno dostupni prostorno – prometni dokumenti koji se dotiču i odnose na grad Valpovo. Posebno značajni za grad Valpovo su Master plan prometnog razvoja Grada Osijek i Osječko-baranjske županije te Strategija razvoja grada Valpova 2015.-2020.

U ovo poglavlju analizirat će se dokumenti:

- Master plan prometnog razvoja Grada Osijeka i Osječko-baranjske županije,
- Strategija razvoja grada Valpova 2015.-2020.,
- Urbanistički plan grada Valpova,
- Prostorni plan grada Valpova.

3.1. Master plan prometnog razvoja grada Osijek i Osječko-baranjske županije

Master plan prometnog razvoja grada Osijeka i Osječko-baranjske županije obuhvaća (slika 3.) dio funkcionalne regije Istočna Hrvatska koji podrazumijeva geografsko područje Osječko-baranjske županije te gradove Beli Manastir, Belišće, Donji Miholjac, Đakovo, Našice, Osijek i Valpovo te 35 općina. Funkcionalna regija Istočna Hrvatska, prema opisu iz Strategije prometnog razvoja Republike Hrvatske, obuhvaća geografski veće područje od onog koje je obuhvaćeno predviđenim Master planom. Funkcionalna regija Istočna Hrvatska na sjeveru graniči s Mađarskom, na istoku sa Srbijom i na jugu s Bosnom i Hercegovinom. Na zapadu je funkcionalna regija Središnja Hrvatska. Istočna Hrvatska ima dvije glavne prometnice, sjeverna os između Varaždina i Osijeka koja je djelomično omeđena rijekom Dravom i južna os između glavnog grada i Vinkovaca duž rijeke Save. Glavni gradovi regije su Osijek i Slavonski Brod. Osijek se nalazi u blizini granice sa Srbijom i Mađarskom, a Slavonski Brod na granici s Bosnom i Hercegovinom, stoga oba grada predstavljaju važne prometne i gospodarske čvorove u međunarodnoj prometnoj mreži [6].



Slika 3.: Obuhvat Master plana

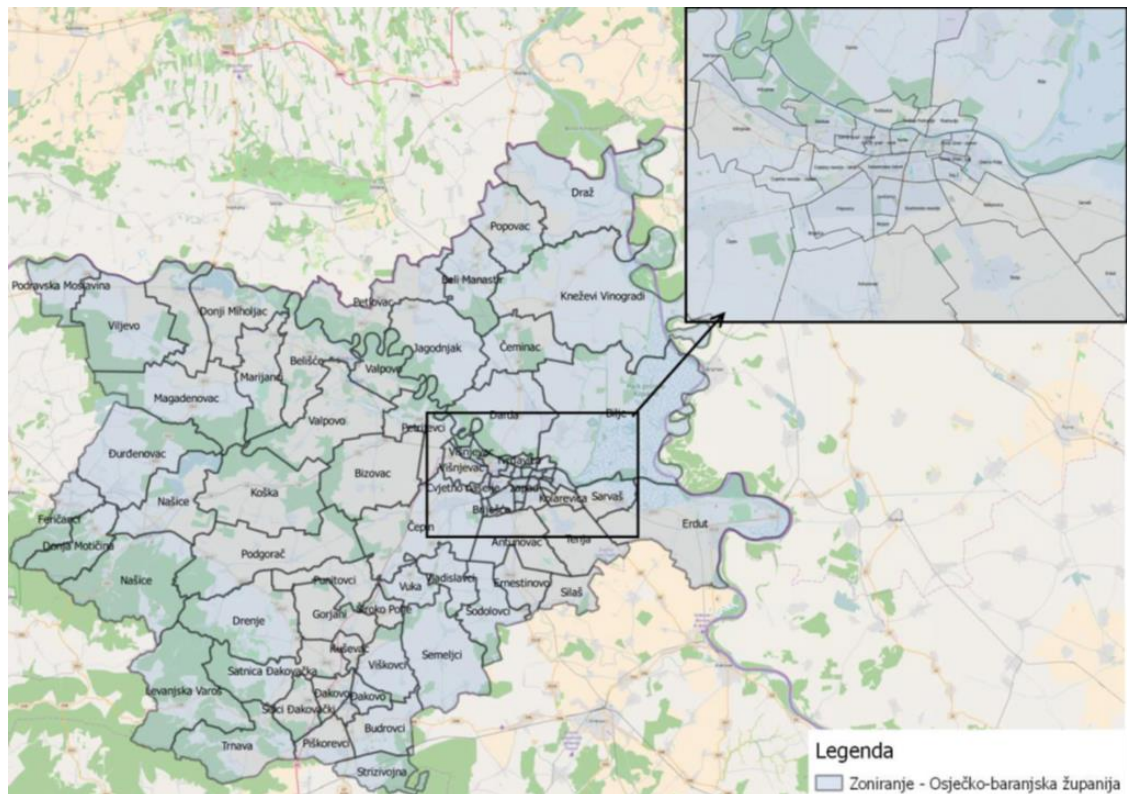
Izvor: [6]

Cilj izrade Master plana prometnog razvoja grada Osijeka i Osječko-baranjske županije je postavljanje temelja za prometni razvoj svih gradova na području Osječko-baranjske županije, analiza mogućnosti poboljšanja prometne povezanosti.

Ostali gradovi na području provedbe Master plana nemaju vlastiti gradski prijevoz te gravitiraju prema Osijeku kao najvećem gradu funkcionalne regije Istočna Hrvatska. Master plan utvrđuje postojeće stanje i funkcionalnost prometa na području ostalih gradova i naseljenih mjesta koja gravitiraju prema većim gradovima na području obuhvata Master plana. Na osnovu zaključaka nude se smjernice za unaprjeđenje i poboljšanje prometne povezanosti svih naseljenih mjesta unutar područja provedbe Master plana s većim mjestima prema kojima gravitiraju [6].

Za područje obuhvata izrađen je jednostavni prometni model koji služi za daljnje detaljnije i obuhvatnije prometne modele. Nisu razrađena raskrižja i čvorišta nego samo osnovni način kretanja kroz raskrižje po pojednostavljenom modelu.

Zone su definirane prema administrativnim jedinicama naselja, a grad Osijek s obzirom na posebnu jedinicu razmatranja podijeljena je u nekoliko zona. Svako naselje predstavlja jednu zonu (slika 4.).



Slika 4.: Zone prema Master planu

Izvor: [6]

Na području Osječko-baranjske županije proteže se u cijelosti ili djelomično:

- 15 državnih cesta ukupne dužine 498,062 km,
- 86 županijska cesta ukupne dužine 650,82 km,
- 98 lokalnih cesta ukupne dužine 485,80 km i
- oko 1400 km mreže nerazvrstanih cesta.

Cestovne prometnice na području grada Valpova su državna cesta D34 (Daruvar - Slatina – Donji Miholjac - Valpovo - Josipovac), koja ima veliku važnost za povezivanje čitave regije,

kao i izgrađeni most preko Drave u Belišću na trasi državne ceste D517 (povezivanje s Baranjom).

Na području Osječko-baranjske županije javne parkirališne površine većinom su pod koncesijama, a sama naplata se provodi na razini 5 grada: Osijeka, Đakova, Našica, Valpova i Donjeg Miholjca.

Prometni problemi u gradu Valpovu prema izrađenom Master planu [6]:

- nedostatan broj biciklističkih staza,
- nedostatan broj i kapacitet pješačkih staza na području grada,
- nedostatna prometna povezanost putem javnog prijevoza između ruralnih naselja i Valpova, kao i Valpova s Osijekom.

Glavni cilj Master plana je na području grada Osijeka i Osječko-baranjske županije zadovoljiti potrebe građanki i građana grada i županije i drugih korisnika za kvalitetnom mobilnošću u gradskom, prigradskom i regionalnom prostoru.

Mjere za poboljšanje kvalitete usluga u prometu i prometne infrastrukture odnose općenito na cijelu Osječko-baranjsku županiju i grad Osijek. Potrebno je povećati broj biciklističkih staza te iz povezati s javnim prijevozom i stajalištima javnog prijevoza, također predložena je izgradnja Park&Ride sustava pogotovo u ruralnom i prigradskom području.

Za organizacijske razine predložene su mjere osnivanja zajedničkog komunalnog odsjeka za promet, jedinstvena karta za sve modove prijevoza, integrirani vozni redovi, car sharing sustav, edukacija građana o javnom prijevozu.

Korišten je četverostupanjski model prometne potražnje. Za izradu simulacije prometnog modela korišten je program PTV Visum.

3.2. Strategija razvoja grada Valpova 2015.-2020.

Prema strategiji razvoja dani su posebni ciljevi i mjere koje se odnose isključivo na prometni sustav i infrastrukturu grada Valpova. To su određeni strateški ciljevi koje grad Valpovo planira provesti i unaprijediti infrastrukturni sustav grada. S ciljem praćenja izvršenih projekata i mjera dani su pokazatelji koji na kvantitativni način iskazuju poboljšanja i izgradnju prometnog sustava.

Donose se sljedeće mjere i ciljevi koje je potrebno izvršiti:

- izgradnja i održavanje lokalnih i nerazvrstanih cesta te šumskih i poljskih puteva,
- izgradnja i sanacija nogostupa u naseljima,
- izgradnja i unapređenje sustava prometne infrastrukture,
- razvoj mreže biciklističkih staza i biciklističkog prometa,
- promoviranje „čišćeg“ prometa koji poštuje okoliš koristeći „alternativna“ pogonska goriva.

Dane mjere odnose se općenito na prometni sustav i infrastrukturu. Nije dano niti jedno rješenje koje može odmah u realizaciju i to je glavna mana razvojne studije što se tiče prometnog sustava.

3.3. Urbanistički plan grada Valpova

Cestovne prometnice na području obuhvaćenom Urbanističkim planom uređenja grada Valpova svrstane su u sljedeće kategorije:

- državne ceste (D 34 i D 517),
- gradske ulice: glavne gradske prometnice, sabirne gradske prometnice, ostale gradske prometnice.

Najmanja širina kolnika za novoplanirane gradske ulice može biti 6,0 m, a iznimno za postojeće ulice 5,5 m (za dvije vozne trake), odnosno 3,5 m (za jednu voznu traku). Samo jedna vozna traka može se izgrađivati samo iznimno na preglednom dijelu ulice, pod uvjetom da se na svakih 100 m uredi ugibalište, odnosno u slijepim ulicama čija dužina ne prelazi 100 m na preglednom dijelu ili 50 m na nepreglednom. Površine za izgradnju glavnih, sabirnih i ostalih gradskih ulica mogu se po potrebi proširiti radi formiranja raskrižja, prilaza raskrižju, autobusnih ugibališta, posebnih traka za javni prijevoz, podzida, nasipa i slično. Kada su postojeće glavne, sabirne i ostale gradske ulice uže od prethodnim člancima navedenih širina, a kada postoje izgrađene građevine s obje strane ulice, može se privremeno zadržati postojeća širina uličnog koridora ali uz uvjet da se ne ugrožava normalno funkcioniranje prometa [7].

U koridorima ulica Janka Leskovara, Ivana Meštrovića i Vlahe Bukovca (kčbr. 1905/51, k.o. Valpovo) propisana je obavezna širina kolnika od 6,0 m, dvostrani zeleni pojas širine po

5,0 m i dvostrana pješačka staza širine po 1,6 m, odnosno ukupna širina koridora iznosi najmanje 17,2 m. U koridorima predmetnih ulica planira se sadnja drvoreda.

U koridoru ulice Miroslava Krležje (kčbr. 1905/52, k.o. Valpovo) propisana je obavezna širina kolnika od 6,0 m i pješačka staza širine 1,6 m, odnosno najmanja ukupna širina koridora od 7,6 m. Pješačka staza najmanje širine 1,6 m predviđjet će se u sklopu javne zelene površine sjeverno od predmetne prometnice.

Izgradnja i uređivanje biciklističkih staza na području obuhvata UPU-a grada Valpova predviđa se na svim potezima gdje se očekuje intenzivan biciklistički promet i to:

- kao posebne biciklističke staze - odvojeno od ulice,
- kao dio ulice, fizički odvojen od kolnika,
- kao prometnim znakom odvojeni dio kolnika ili pješačke staze.

Smještaj biciklističkih staza (jednosmjerni ili dvosmjerni promet) bit će određen detaljnom dokumentacijom u skladu s prostornim mogućnostima. Ako je biciklistička staza neposredno uz kolnik, ali fizički odvojena od kolnika izvodi se zaštitni pojas minimalne širine od 0,75 m. Prostor namijenjen za promet biciklima u gradskim ulicama odvojiti će se posebnom vodoravnom signalizacijom.

3.4. Prostorni plan grada Valpova

Planom su određeni prostori za izgradnju i rekonstrukciju prometne infrastrukture cestovnog, željezničkog i riječnog prometa državnog, županijskog i općinskog značaja, u obliku koridora, površina ili planskih znakova za prometne građevine, te uvjeti za gradnju parkirališta i garaža [8].

U cestovnom prometu se planira:

- radovi na rekonstrukciji i održavanju državnih, županijskih i lokalnih cesta na području Grada Valpova, u okviru postojećih prometnih koridora, a prema programima nadležne Uprave za ceste, odnosno Grada Valpova.

U željezničkom prometu se planira:

- radovi na modernizaciji signalizacije, energetici, rasvjeti i osiguranju,

U riječnom prometu se planira:

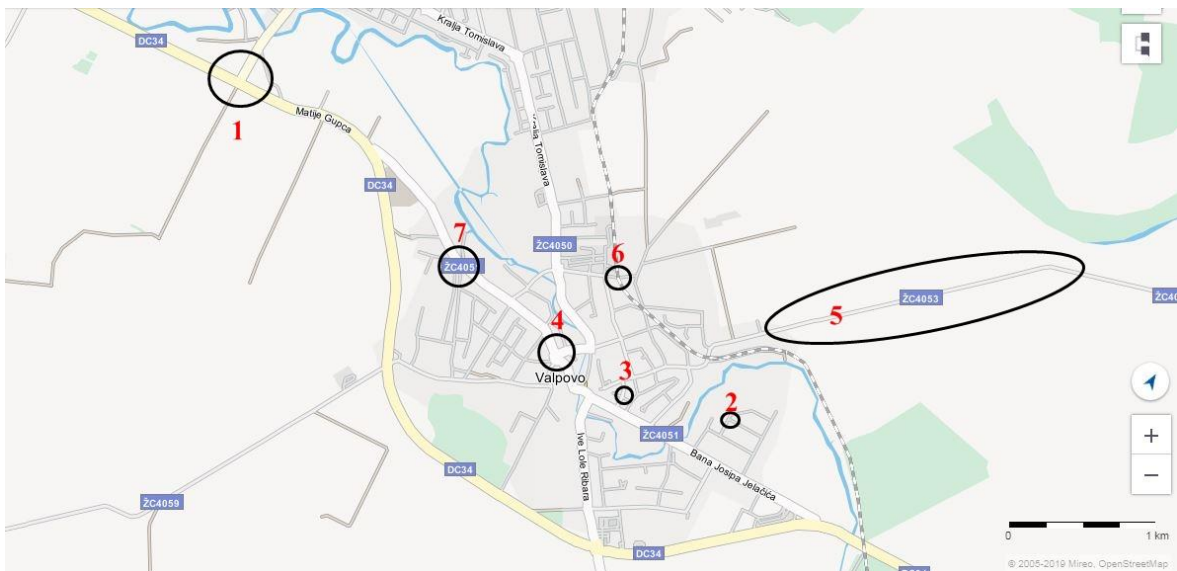
- uspostava plovnog puta rijekom Dravom na razini III. međunarodne klase

4. ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA I KRITIČNIH TOČAKA NA PODRUČJU VALPOVA

U diplomskom radu bit će analizirani pojedini nedostaci na prometnoj mreži grada Valpova. Odabrano je sedam lokacija na kojima je potrebno poboljšati i izmijeniti određene elemente kako bi se prvenstveno povećala sigurnost svih sudionika u prometu, povećala propusna moć raskrižja te optimizirao prometni tok na području grada Valpova. Lokacije na kojima se provodi analiza prikazane su na slici 5.

Predložit će se:

1. rekonstrukcija četverokrakog raskrižja u raskrižje s kružnim tokom prometa,
2. određivanje preglednosti na raskrižju,
3. promjena glavnih smjerova,
4. usklađivanje vertikalne i horizontalne signalizacije na raskrižju s kružnim tokom prometa,
5. izgradnja biciklističkih staza,
6. dogradnja pješačkog prijelaza na željezničko – cestovnom prijelazu,
7. Rekonstrukcija raskrižja s pet privoza u raskrižje kružnim tokom prometa.

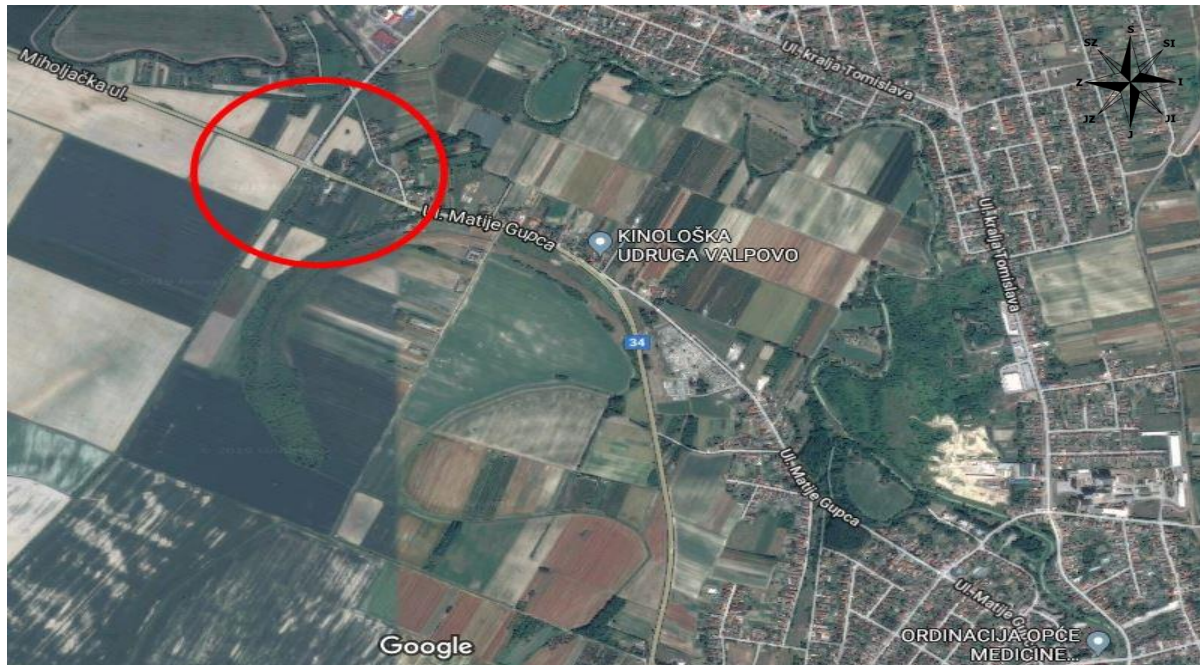


Slika 5.: Prikaz odabranih lokacija

Izvor: autor prema izvoru [9]

4.1. Raskrižje Ulica Matije Gupca - Miholjačke ulice (DC34 – DC517)

Raskrižje koje je predmet analize nalazi se na spajanju dviju državnih cesta koje ulaze u grad Valpovo i u grad Belišće (slika 6.).



Slika 6.: Šire područje raskrižja

Izvor: autor prema izvoru [10]

Radi se o Ulici Matije Gupca i Miholjačkoj ulici (DC 34 i DC517). Nedaleko privoza 2 nalazi se most koji spaja grad Belišće s državnom cestom DC517, dok državna cesta DC34 prolazi obilaznicom grada Valpova. Samo raskrižje smješteno je na ulazu u naseljeno područje (slika 7.).



Slika 7.: Uže područje raskrižja

Izvor: autor prema izvoru [10]

Klasično četverokrako raskrižje koje se može gledati kao trokrako ili „T“ raskrižje. Razlog smanjivanja jednog kraka postojećeg raskrižja je taj što jedan privoz ulazi na oranicu i nije ga potrebno analizirati jer nema utjecaja na odvijanje prometa. U užem području raskrižja nema zavoja te se raskrižje nalazi na pravcu (slike 8., 9., 10. i 11.) gdje se učestalo postižu brzine veće od propisane prometnim znakom. Što je i najveći problem na ovom raskrižju, analiza prometnih nesreća na predmetnom raskrižju dana je u poglavlju 5.



Slika 8.: Privoz 1



Slika 9.: Privoz 2



Slika 10.: Privoz 3



Slika 11.: Privoz 4

Širina provoznih trakova iznosi 3 m, a traka za lijevo skretanje na glavnom privozu iznosi 3,45 m (slika 12.). Na glavnom pravcu nalazi se provozni trak i trakovi za lijeve skretače. Dužina traka za lijeve skretače iznosi 114,97 m. Privoz 1 ima klinasti trak za desne skretače ukupne dužine 32,84 m. Raskrižje je vođeno vertikalnom i horizontalnom signalizacijom.



Slika 12.: Postojeće stanje raskrižja na lokaciji „1“

4.2. Određivanje trokuta preglednosti u Ulici Augusta Šenoae

Na predmetnom raskrižju koje se nalazi u dijelu grada s manjim intenzitetom prometa problem predstavlja prometna signalizacija koja nije u skladu s prometnom situacijom. Dolaskom na raskrižje s glavnog pravca u smjeru jug - sjever nije moguće utvrditi o kojoj vrsti raskrižja se radi (slika 13.) zbog nemogućnosti uočavanja prometnog znaka koji je postavljen na sporednom pravcu.



Slika 13.: Prilaz raskrižju s glavnog pravca

U suprotnom slučaju potpuno je jasno da se radi o raskrižju s prednosti prolaska (slika 14).



Slika 14.: Prilaz raskrižju s glavnog pravca suprotni smjer

Radi se o „T“ raskrižju i uključivanje sa sporednog pravca također je problem jer nije dovoljan kut preglednosti koji je potreban za postavljeni znak (slika 15.).



Slika 15.: Preglednost sa sporednog privoza

4.3. Promjena glavnog smjera na raskrižju u Ulici

Na temelju brojanja prometa koje prikazano u 5. poglavlju i analizi prometnog toka glavni problem na raskrižju ulice Vijenac Hrvatske Republike je određivanje glavnog pravca kretanja (slika 16.). Prometni tok u jednosmjernoj ulici prekida se znakom „STOP“ kako bi se propustila vozila na glavnom smjeru. Dolazi do većeg vremena putovanja, smanjuje se propusna moć raskrižja, veće je onečišćenje okoliša stalnim zaustavljanjem vozila.



Slika 16.: Prikaz raskrižja u Ulici Vijenac Hrvatske Republike

Drugi uočeni problem je postavljanje vertikalne signalizacije gdje je postavljeno tri prometna znaka na isti stup (slika 17.).



Slika 17.: Glavni pravac s postavljenim prometnim znakom

4.4. Usklađivanje prometne signalizacije na raskrižju s kružnim tokom prometa

Na raskrižju s kružnim tokom prometa uočava se problem neusklađenosti vertikalne i horizontalne signalizacije na predmetnom raskrižju. Postavljen je znak „STOP“ kao dio vertikalne signalizacije dok horizontalna signalizacija pokazuje drugi znak (slika 18.).



Slika 18.: Problem neusklađenosti prometne signalizacije

Na kolniku je iscrtan jednakostranični trokut i iza njega puna linija. Dolazi do zbunjivanja vozača prema kojemu znaku se treba postupiti i time se usporava prometni tok, upitna je i sigurnost sudionika u prometu.

4.5. Spajanje biciklističkom stazom naselja Nard s gradom Valpovom

Ravničarski kraj je pogodan za izgradnju biciklističkih i pješačkih staza te treba težiti što većem broju kilometara izgrađenih staza za pješake i bicikliste. Izgradnja biciklističkih staza je potrebna na području cijele županije što donosi smanjenje prometnog opterećenja, emisije štetnih plinova, smanjenja buke u gradovima.

Grad Valpovo je grad s najmanje izgrađenih biciklističkih staza na području Osječko-baranjske županije. U gradu postoji svega jedna biciklistička staza duljine oko 1,2 km, to je poražavajući podatak za jedan grad u ravničarskom kraju. Nard nije povezan s niti jednom autobusnom linijom, te da bi stanovnici mogli doći do središta županije moraju doći u grad Valpovo. Nard je drugo po veličini prigradsko naselje na području grada Valpova udaljen svega 3 km od grada Valpova. Valpovo i Nard su povezani županijskom cestom Ž4053 (slika 19.).



Slika 19.: Postojeće stanje sa skicom biciklističke staze na Županijskoj cesti Valpovo – Nard

Izvor: [10]

4.6. Željezničko – cestovni prijelaz u Ulici A. B. Šimića

Na slikama 20. i 21. vidljivo je trenutno stanje željezničko – cestovnog prijelaza koji se nalazi na županijskoj cesti. Problem je što pješačka staza završava ispred samog prijelaza preko pruge i pješaci su prisiljeni hodati po cesti kako bi prešli preko pruge. Sigurnost pješaka je ugrožena prvo od strane motornih vozila koja se kreću cestom, a drugo potrebno je paziti prilikom prelaska i na pružna vozila.



Slika 20.: Prikaz željezničko - cestovnog prijelaza



Slika 21.: Željezničko - cestovni prijelaz drugi smjer

4.7. Rekonstrukcija raskrižja s pet privoza u raskrižje s kružnim tokom prometa

Raskrižje županijske ceste ŽC4051 (Ulica Matije Gupca), Ulice kralja Petra Svačića i Učke ulice. Vidljiv je zeleni pojas koji dijeli Učku ulicu gdje je za svaki privoz izgrađena cesta s dvosmjernim prometom. Analizom raskrižja prikazat će se problem predmetnog raskrižja. Raskrižje karakterizira zavoj koji se proteže županijskom cestom i parkiranje teretnih vozila u samome raskrižju (slika 22).



Slika 22.: Prikaz parkiranja vozila u području raskrižja

Na slici 23. vidljivo je trenutno stanje raskrižja, gdje su crveno označena mjesta parkiranja vozila, dok žuto označeno prikazuje područje za izgradnju zgrade.



Slika 23.: Postojeće stanje raskrižja na lokaciji "7"

Prilikom izlaska vozila iz Učke ulice vozač ima smanjenju preglednost zbog parkiranih teretnih vozila u samome raskrižju, vozač mora pomaknuti vozilo na županijsku cestu kako bi imao veću preglednost. Na svim sporednim privozima nalazi se znak „STOP“, dok horizontalna signalizacija nije izvedena. Kod nailaska vozila iz Učke ulice i Ulice kralja Petra Svačića dolazi do konflikta između vozila jer nije dovoljna preglednost. Najčešće dolazi do nesporazuma jer im se sijeku putanje i to smanjuje sigurnost prometa. Na slikama 24., 25., 26. i 27. prikazano je raskrižje iz svih privoza predmetnog raskrižja.



Slika 24.: Prikaz križanje Učke ulice i Ulice Matije Gupca



Slika 25.: Prikaz križanja Ulice kralja Petra Svačića i Ulice Matije Gupca



Slika 26.: Prikaz križanja Učke ulice, Ulice Matije Gupca i Ulice kralja Petra Svačića



Slika 27.: Prikaz raskrižja iz Ulice Matije Gupca

4.8. Analiza prometnih nesreća na području grada Valpova

Prometna nesreća je događaj na cesti u kojem je sudjelovalo najmanje jedno vozilo u pokretu i u kojem je najmanje jedna osoba ozlijeđena ili poginula ili u roku od 30 dana nakon prometne nesreće preminula od posljedica te prometne nesreće ili je izazvana materijalna šteta. Nije prometna nesreća kada je radno vozilo, radni stroj, moto kultivator, traktor ili zaprežno vozilo krećući se po nerazvrstanoj cesti ili pri obavljanju radova u pokretu sletjelo s

nerazvrstane ceste ili se prevrnulo ili udarilo u neku prirodnu prepreku, a pritom ne sudjeluje drugo vozilo ili pješak i kada tim događajem drugoj osobi nije prouzročena šteta [11].

Prema prikupljenim podacima [12] prometne nesreće su podijeljene u tri skupine:

- S poginulim osobama,
- S ozlijeđenim osobama,
- S materijalnom štetom.

Na području grada Valpova dogodila se 321 prometna nesreća u razdoblju od 2013. do 2017. godine. Smrtno je stradalo 8 osoba, 79 ih je ozlijeđeno a 234 s materijalnom štetom (tablica 3.).

Tablica 3.: Prometne nesreće na području grada Valpova

Vrsta prometne nesreće	2013	2014	2015	2016	2017	Σ
s poginulim osobama	3	2	0	1	2	8
s ozlijeđenim osobama	24	18	9	16	12	79
s materijalnom štetom	35	50	53	39	57	234
UKUPNO	62	70	62	56	71	321

Izvor: autor prema izvoru [12]

Posebno je napravljena analiza prometnih nesreća na raskrižju DC34 s DC517 koje je postavljeno kao jedan od prometnih problema grada Valpova. U tablici 4. vidljivo je dvoje poginulih u razdoblju od 2013. do 2017. što je 25% od ukupnoga broja poginulih na području grada Valpova.

Tablica 4.: Prometne nesreće na raskrižju DC34 s DC517

Vrsta prometne nesreće	2013	2014	2015	2016	2017	Σ
s poginulima	1	0	0	1	0	2
s ozlijeđenima	1	2	1	1	1	6
s materijalnom štetom	0	1	1	2	4	8
UKUPNO	2	3	2	4	5	16

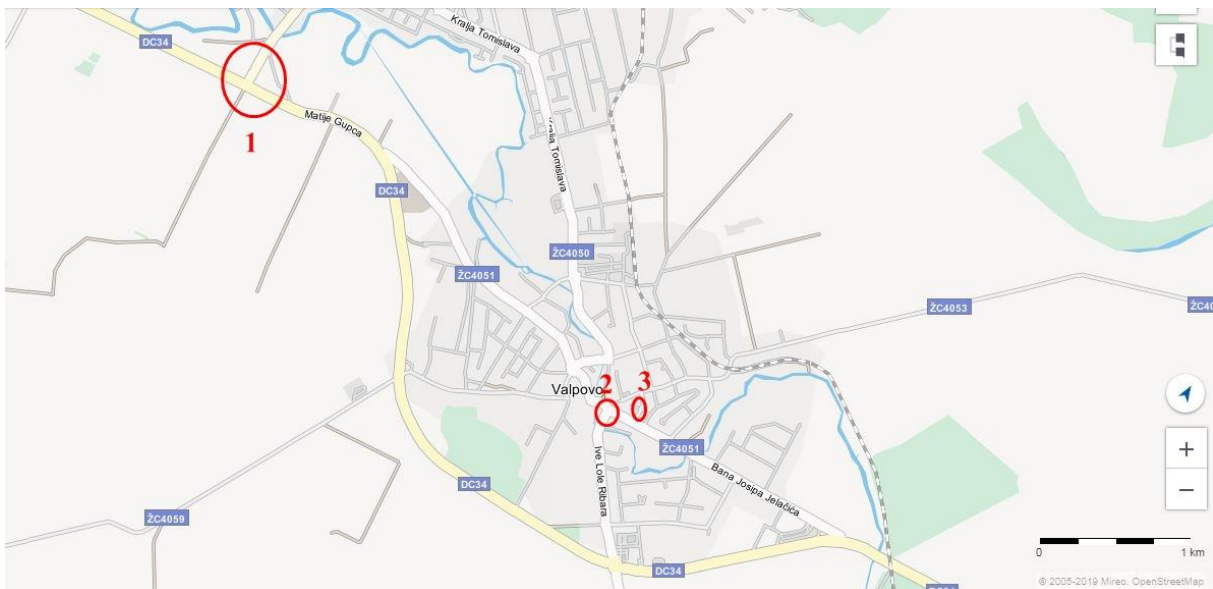
Izvor: autor prema izvoru [12]

5. ANALIZA PODATAKA O BROJANJU PROMETA I TREND PRIJEVOZNE POTRAŽNJE

Za potpunu analizu i optimizaciju prometnog toka potrebno je izbrojati prometno opterećenje na odabranim lokacijama u gradu Valpovu. U diplomskom radu izabrana su tri raskrižja kako bi se dobilo opterećenje u vršnom satu. Od tri raskrižja dva su i prometni problemi koji su navedeni u prethodnom poglavlju. Trend prijevozne potražnje dobiva se iz podataka o brojanju prometa koje provode Hrvatske ceste d.o.o. i odnosi se na zadnjih pet godina.

5.1. Ručno brojanje prometa u gradu Valpovu

Za potrebe diplomskog rada na tri lokacije (slika 28.) u gradu Valpovu izbrojan je promet u vrijeme vršnog sata. Odabrani vršni sat je popodne od 13:30 do 14:30, a brojanje izvršeno utorak, srijeda i četvrtak. Vršni sat je odabran na temelju analize radnog vremena najvećih poduzeća u gradu Valpovu. Ustanovljeno je kako većina tvrtki radi u dvije smjene, gdje radno vrijeme prve smjene počinje u 6:00h i završava u 14:00h, dok druga smjena počinje s radom od 14:00h do 22:00h. Na temelju toga određen je vršni sat koji traje prilikom dolaska radnika u drugu smjenu i odlaskom radnika iz prve smjene.



Slika 28.: Prikaz lokacija ručnog brojanja prometa u gradu Valpovu

Izvor: autor prema izvoru [9]

Kategorije vozila tijekom brojanja prometa podijeljene su ovisno o raskrižju, a pet osnovnim skupina su:

- Osobno vozilo,
- Motocikl,
- Lako teretno vozilo,
- Teško teretno vozilo,
- Autobus.

Kako bi se lakše odredilo prometno opterećenje svaka skupina vozila množi se s ekvivalentnom jedinicom automobila (EJA), odnosno svako vozilo se izjednačava s osobnim vozilom koje ima vrijednost 1.

Koeficijenti za množenje su:

- Osobno vozilo = 1,
- Bicikli = 0,3,
- Motocikl = 0,7,
- Laka teretna vozila = 1,5,
- Teška teretna vozila = 2,
- Autobusi = 2.

Brojanje prometa na raskrižju Ulice Matije Gupca s Miholjačkom ulicom prikazano je u tablici 5.

Tablica 5.: Brojanje prometa na raskrižju DC34 s DC517

Sat	Smjer	15 min intervali	Osobni automobili	Laka teretna vozila	Teška teretna vozila	Autobus	Motocikl	Bicikli	Pješak
13:30 - 14:30	Privoz 1	0-15	44	1	3	1	0	1	0
		15-30	38	0	1	0	0	0	0
		30-45	53	2	2	0	0	1	0
		45-60	59	3	9	0	0	0	0
		Ukupno	194	6	15	1	0	2	0
	EJA	194	9	30	2	0	0,6	0	
	Sveukupno	218							
EJA ukupno	235,6								
Sat	Smjer	15 min intervali	Osobni automobili	Laka teretna vozila	Teška teretna vozila	Autobus	Motocikl	Bicikli	Pješak
13:30 - 14:30	Privoz 2	0-15	24	1	2	1	1	0	0
		15-30	23	2	5	1	1	0	0
		30-45	83	2	1	0	0	0	0
		45-60	42	1	4	1	0	0	0
		Ukupno	172	6	12	3	2	0	0
	EJA	172	9	24	6	1,4	0	0	
	Sveukupno	195							
EJA ukupno	212,4								
Sat	Smjer	15 min intervali	Osobni automobili	Laka teretna vozila	Teška teretna vozila	Autobus	Motocikl	Bicikli	Pješak
13:30 - 14:30	Privoz 3	0-15	46	3	6	1	0	1	0
		15-30	33	1	4	0	0	0	0
		30-45	46	4	5	0	0	0	0
		45-60	47	2	5	2	0	0	0
		Ukupno	172	10	20	3	0	1	0
	EJA	172	15	40	6	0	0,3	0	
	Sveukupno	206							
EJA ukupno	233,3								

Lokacija broj dva je križanje ulice Ive Lole Ribara s Osječkom ulicom i brojanje je izvršeno na semaforiziranom trokrakom raskrižju. Brojanje prometa prikazano je u tablici 6.

Tablica 6.: Brojanje prometa u centru grada Valpova

Sat	Smjer	15 min intervali	Osobni automobili	Laka teretna vozila	Teška teretna vozila	Autobus	Motocikl	Bicikli	Pješak	
13:30 - 14:30	Privoz 1	0-15	50	4	0	0	3	4	11	
		15-30	51	3	0	1	2	2	5	
		30-45	47	2	0	1	1	3	7	
		45-60	41	3	0	0	2	4	4	
		Ukupno	189	12	0	2	8	13	27	
	EJA		189	18	0	4	5,6	3,9	0	
	Sveukupno		224							
	EJA ukupno		220,5							
13:30 - 14:30	Privoz 2	0-15	50	3	2	0	0	3	40	
		15-30	48	1	0	0	0	2	25	
		30-45	52	2	0	0	0	2	50	
		45-60	44	1	0	0	0	1	15	
		Ukupno	194	7	2	0	0	8	130	
	EJA		194	10,5	4	0	0	2,4	0	
	Sveukupno		211							
	EJA ukupno		210,9							
13:30 - 14:30	Privoz 3	0-15	34	2	1	0	0	0	10	
		15-30	50	3	0	0	1	0	8	
		30-45	38	1	0	0	2	0	8	
		45-60	42	2	0	0	0	0	5	
		Ukupno	164	8	1	0	3	0	31	
	EJA		164	12	2	0	2,1	0	0	
	Sveukupno		176							
	EJA ukupno		180,1							

Treća lokacija je križanje u ulici Vijenac Hrvatske Republike. Brojanje prometa izvršeno je kako bi se dobilo prometno opterećenja na raskrižju i mogao utvrditi glavni pravac kretanja (tablica 7.).

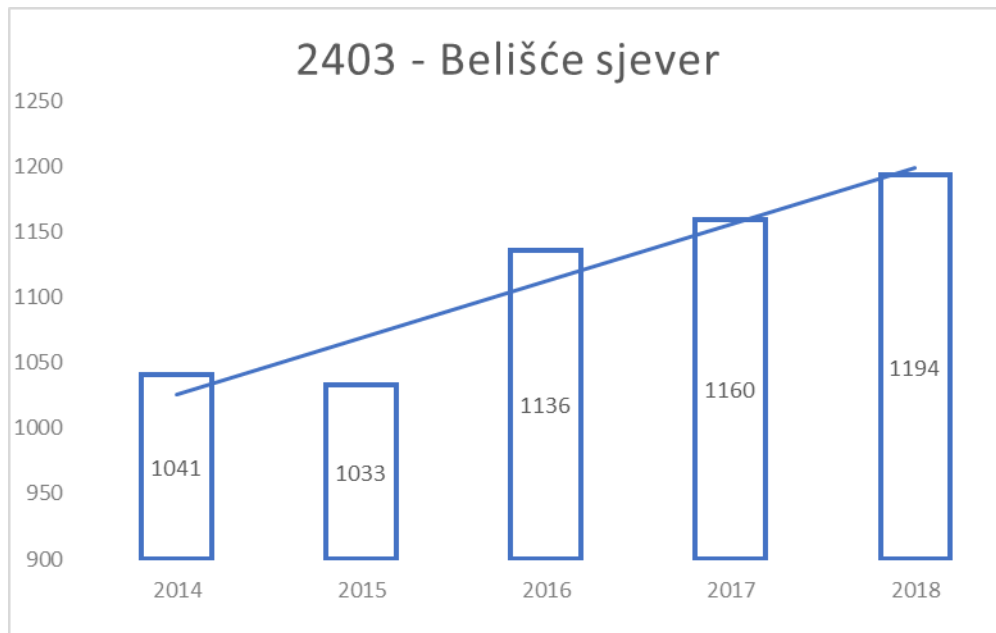
Tablica 7.: Brojanje prometa na križanju jednosmjerne ulice

Sat	Smjer	15 min intervali	Osobni automobili	Laka teretna vozila	Teška teretna vozila	Autobus	Motocikl	Bicikli	Pješak
13:30 - 14:30	Privoz 1	0-15	12	3	0	0	0	1	2
		15-30	19	1	0	0	0	3	3
		30-45	15	1	0	0	0	3	1
		45-60	16	1	0	0	0	1	2
		Ukupno	62	6	0	0	0	8	8
	EJA	62	9	0	0	0	2,4	0	
	Sveukupno	76							
EJA ukupno	73,4								
Sat	Smjer	15 min intervali	Osobni automobili	Laka teretna vozila	Teška teretna vozila	Autobus	Motocikl	Bicikli	Pješak
13:30 - 14:30	Privoz 2	0-15	2	0	0	0	0	2	4
		15-30	0	0	0	0	0	4	2
		30-45	0	0	0	0	0	2	2
		45-60	0	0	0	0	0	2	5
		Ukupno	2	0	0	0	0	10	13
	EJA	2	0	0	0	0	3	0	
	Sveukupno	12							
EJA ukupno	5								
Sat	Smjer	15 min intervali	Osobni automobili	Laka teretna vozila	Teška teretna vozila	Autobus	Motocikl	Bicikli	Pješak
13:30 - 14:30	Privoz 3	0-15	1	0	0	0	0	3	2
		15-30	2	1	0	0	0	1	3
		30-45	2	0	0	0	0	2	1
		45-60	0	0	0	0	0	0	3
		Ukupno	5	1	0	0	0	6	9
	EJA	5	1,5	0	0	0	1,8	0	
	Sveukupno	12							
EJA ukupno	8,3								

5.2. Trend prijevozne potražnje za grad Valpovo

Automatsko brojanje prometa se provodi cijele godine za tvrtku Hrvatske ceste d.o.o. i na temelju tih podataka u diplomskom radu je obrađen trend prijevozne potražnje. Odabrane su lokacije koje gravitiraju gradu Valpovu na tim lokacijama postavljena su tri automatska brojača prometa.

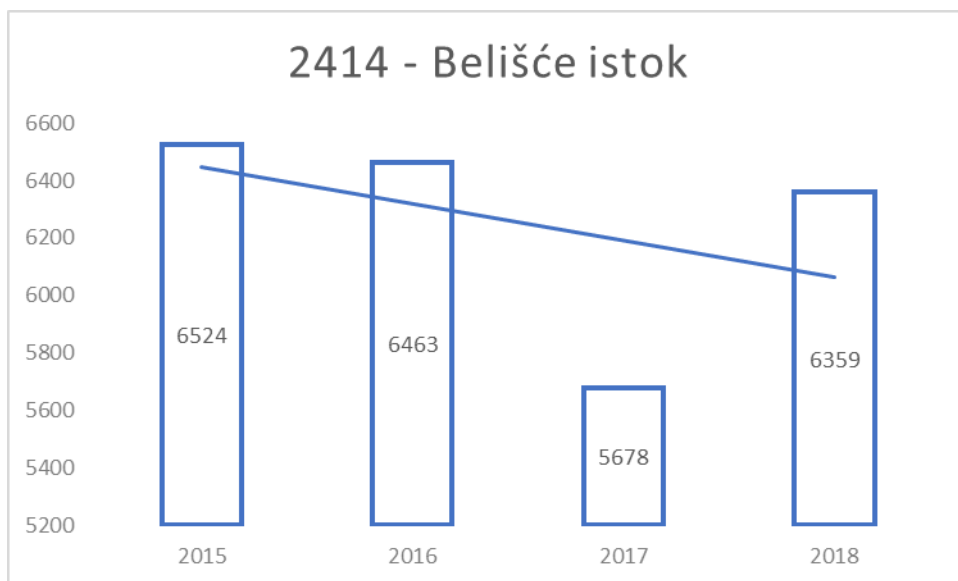
Prva lokacija je Belišće – sjever i brojačko mjesto ima oznaku 2403. Iz grafikona 1. vidljivo je postepeno povećanje prometa. Maksimalna vrijednost iznosi 1194 vozila po danu iz 2018. godine. To je jako malo opterećenje jer se radi o državnoj cesti. Linija trenda prikazuje povećanje prometa.



Grafikon 1.: PGDP na lokaciji Belišće – sjever

Izvor: autor prema izvoru [13]

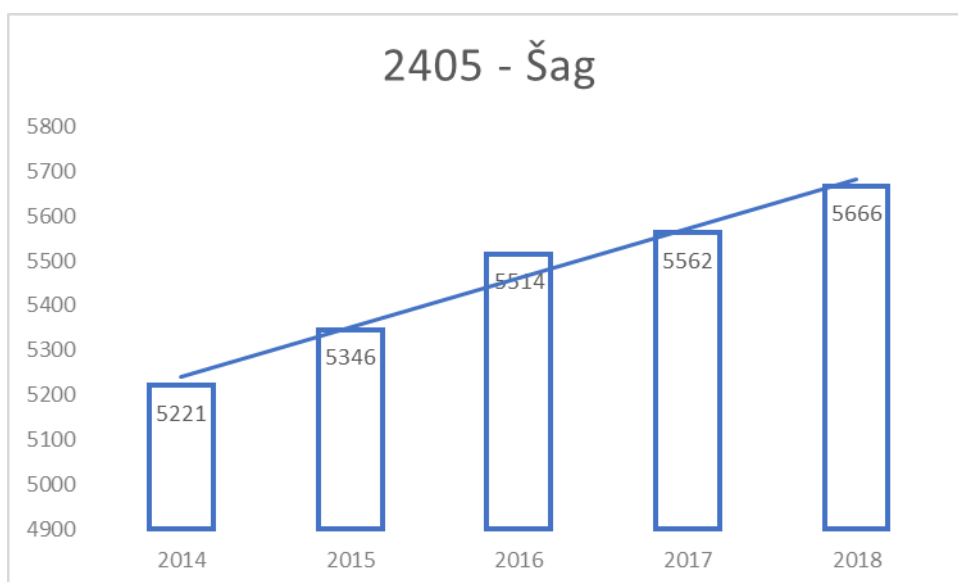
Druga lokacija je Belišće – istok i oznaka brojačkog mjesta je 2414. Lokacija se nalazi na županijskoj cesti između gradova Belišća i Valpova, te je to poveznica između ta dva grada. Brojačko mjesto je postavljeno 2015. godine i prikazuje najveće prometno opterećenje od svih izabranih mjesta. Na grafikonu 2. vidljivo je maksimalno prometno opterećenje iz 2015. godine koje iznosi 6524 vozila po danu. Trend prijevozne potražnje iz godine u godinu opada a najveći pad zabilježen je 2017. godine.



Grafikon 2.: Trend prijevozne potražnje za lokaciju Belišće – istok

Izvor: autor prema izvoru [13]

Treća lokacija je najudaljenija od grada Valpova a nalazi se u naselju Šag koje administrativno pripada gradu. Iz grafikona 3. vidljiva je prometna potražnja za brojačko mjesto broj 2405 – Šag. Prometno opterećenje je u blagom rastu i to je pozitivno za grad Valpovo kojem navedena lokacija gravitira. Maksimalno prometno opterećenje je iz 2018. godine i iznosi 5666 vozila po danu. Povećanje prometnog opterećenja dovodi do bržeg rasta i razvoja područja kojemu taj promet gravitira.



Grafikon 3.: Trend prijevozne potražnje za lokaciju Šag

Izvor: autor prema izvoru [13]

6. PRIJEDLOZI POBOLJŠANJA POSTOJEĆEG STANJA

Na temelju iznesenih i analiziranih podataka u ovom poglavlju će se dati rješenja koja mogu poboljšati prometni tok u gradu Valpovu, optimizirati ga, povećati sigurnost svih sudionika u prometu te smanjiti troškove. Prikazat će se rješenja za navedenih šest problema.

6.1. Prijedlog rješenja prve lokacije

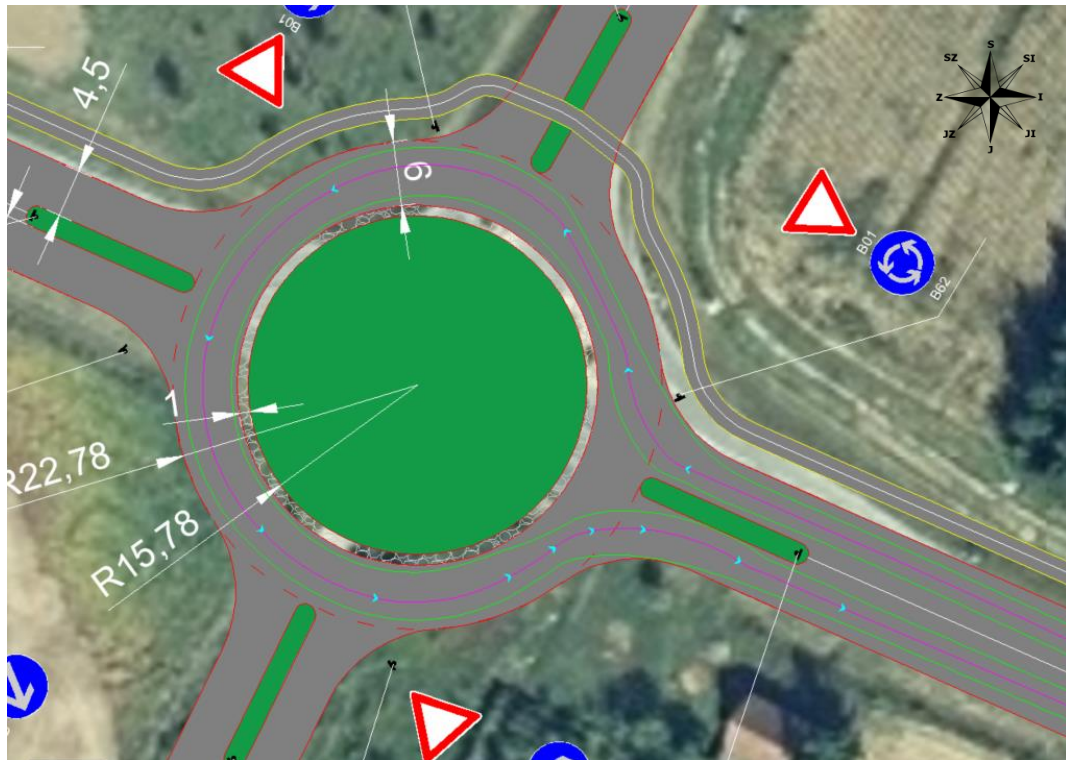
Analizom postojećeg stanja raskrižja Ulice Matije Gupca i Miholjačke Ulice uočeni su razni problemi koje je potrebno riješiti. Kao prijedlog rješenja predmetnog raskrižja predlaže se rekonstrukcija u raskrižje s kružnim tokom prometa. Tim rješenjem doprinosi se povećanju sigurnosti cestovnog prometa, a izgradnjom nove biciklističke staze koja je u potpunosti odvojena od ostalog prometa, sigurnost biciklista povećana je na najvišu razinu. Ovo rješenje donosi mnogo koristi za daljnje odvijanje prometnih tokova i uklanja „crnu točku“ trenutnog stanja raskrižja (slika 29.).



Slika 29.: Prijedlog rješenja, raskrižje s kružnim tokom prometa

Kružni tok vanjskog polumjera 22,78 m, unutarnjeg polumjera 15,78 m s povoznim dijelom od 1 m omogućuje potpuno iskorištenje prostora i kretanje vozila. Biciklistička staza udaljena 2 m od ruba kolnika s dvosmjernim kretanjem biciklista, traka širine 1 m.

Rekonstrukcija iz četverokrakog raskrižja u raskrižje s kružnim tokom prometa je optimalno rješenje s nizom poboljšanja. Donosi veću propusnu moć, udobniju vožnju bez zaustavljanja na raskrižju, smanjenje emisije štetnih plinova, povećanje preglednosti raskrižja. Na slici 30. prikazana je trajektorija prolaska vozila kroz kružno raskrižje s potpunim okretanjem.

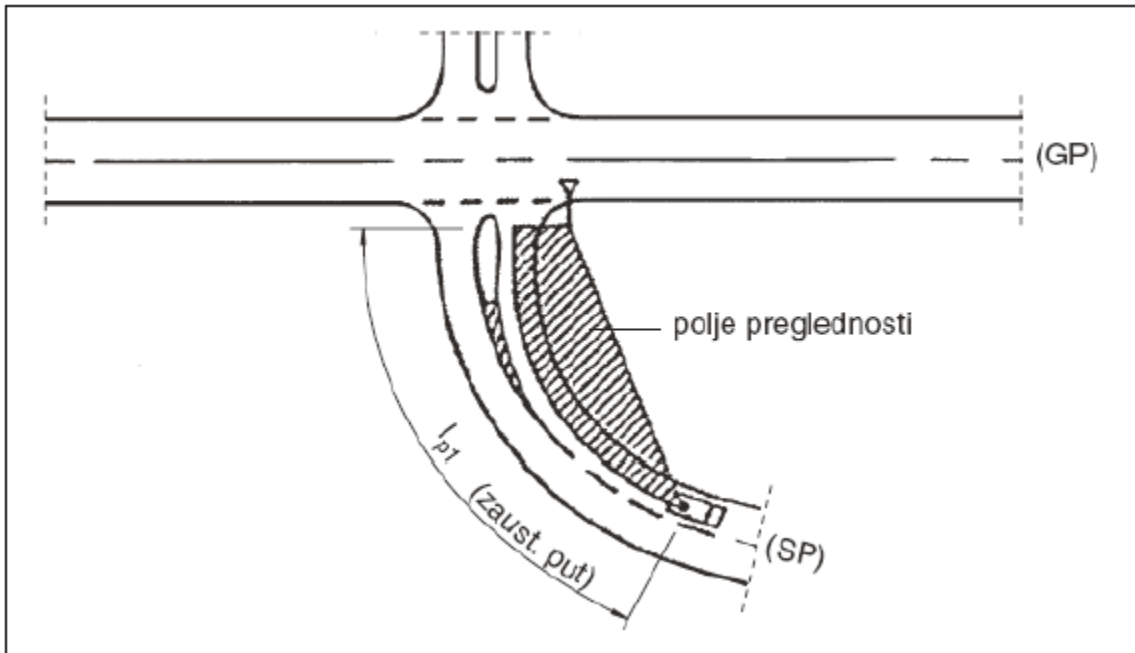


Slika 30.: Prikaz trajektorije vozila

6.2. Prijedlog rješenja druge lokacije

Za sigurno odvijanje prometa u raskrižju potrebno je provjeriti različite vidove doglednosti i polja preglednosti. Potrebne preglednosti [14]:

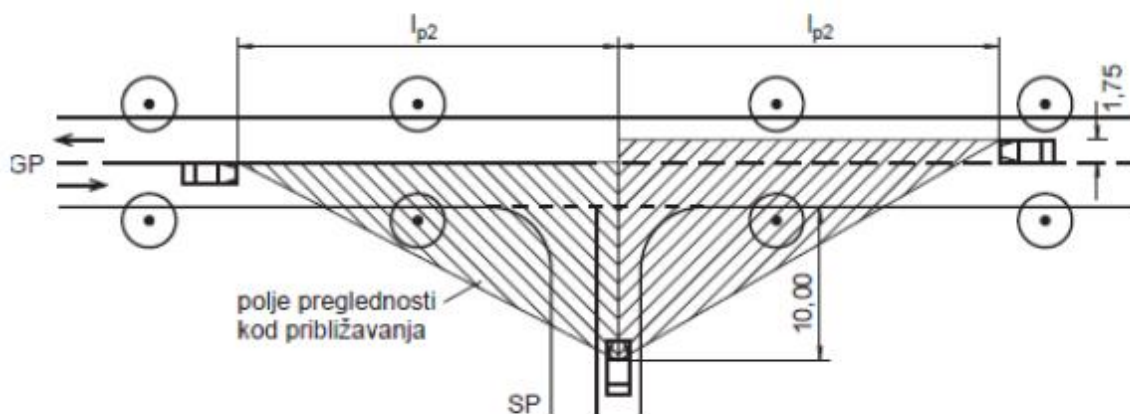
- Zaustavna preglednost (slika 31.) podrazumijeva doglednost koja je potrebna za pravovremeno prepoznavanje raskrižja pred kojim se treba zaustaviti. Potrebne duljine zaustavnog puta ovise o vrsti/kategoriji ceste, odnosno o dopuštenoj brzini prilaznja i uzdužnom nagibu sporedne ceste;



Slika 31.: Zaustavna preglednost

Izvor: [14]

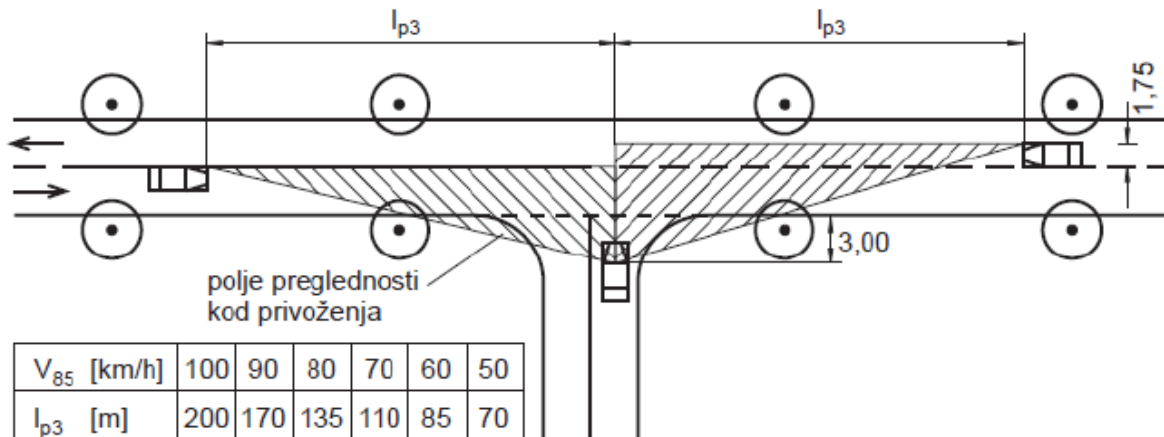
- Preglednost kod približavanja raskrižju i glavnoj cesti (slika 32.) podrazumijeva doglednost koja mora biti osigurana na određenoj udaljenosti od ruba glavne ceste za vozače koji prilaze iz sporedne ceste i to za slučaj kada na glavnu cestu treba ući bez zaustavljanja. U raskrižjima izvan rubnih zona mora biti zadržano vidno polje i doglednost l_{p2} s udaljenosti 10 m od ruba kolnika glavne ceste;



Slika 32.: Preglednost kod približavanju raskrižju i glavnoj cesti

Izvor: [14]

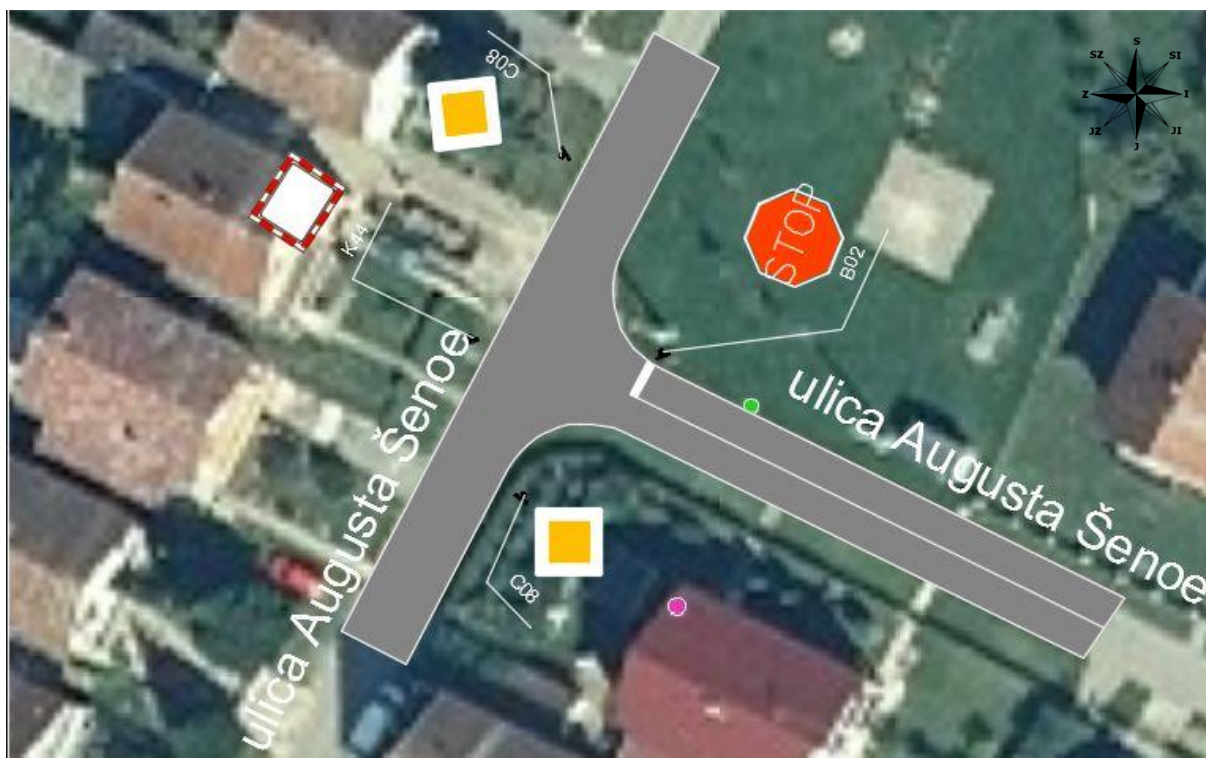
- privozna preglednost (slika 33.) označava doglednost koju mora imati vozač kada čeka na razmaku tri metra od ruba kolnika glavne ceste kako bi, unatoč prednosti i uz očekivano ometanje iz glavne ceste, mogao uvesti svoje vozilo. Navedeni uvjeti bit će omogućen ako su osigurana polja preglednosti, čiji su dosezi vidljivosti l_{p3} u glavnoj cesti. Za slučaj odmaknute biciklističke staze potrebno je da razmak vozila bude povećan na 4,0-5,0 m;



Slika 33.: Privozna preglednost

Izvor: [14]

Analizom raskrižja u Ulici Augusta Šenoae utvrđen je glavni nedostatak preglednosti raskrižja sa sporednog privoza. Prijedlog rješenja je postavljanje znaka „STOP“ na sporedni privoz kako bi se osigurala zaustavna preglednost za vozila koja dolaze sa sporednog privoza. Kao dodatak predlaže se postavljanje zrcala koje bi u velikoj mjeri olakšalo uključivanje vozila na glavni pravac (slika 34.). Rješenje za glavni pravac je postavljanje znaka „cesta s prednosti prolaska“ kako bi vozila na glavnom pravcu znala po kojoj se cesti kreću.



Slika 34.: Prijedlog rješenja raskrižja u Ulici Augusta Šenoae

6.3. Prijedlog rješenja treće lokacije

Na temelju brojanja prometa i analize ostalih dostupnih podataka predlaže se promjena glavnog pravca kretanja. Potrebno je maknuti znak „STOP“ koji stoji na sadašnjem sporednom privozu i postaviti znak „cesta s prednosti prolaska“ (slika 35.). Brojanje prometa utvrdilo je da 76% vozila dolazi sa sporednog privoza. Promjenom vođenja prometa na ovom raskrižju povećava se propusna moć raskrižja, brzina putovanja, smanjuje se onečišćenje radi nepotrebnih zaustavljanja.

Drugi uočeni problem rješava se pravilnim postavljanjem prometne signalizacije koje treba biti u skladu s novim vođenjem prometa na raskrižju.



Slika 35.: Prijedlog rješenja trećeg problema

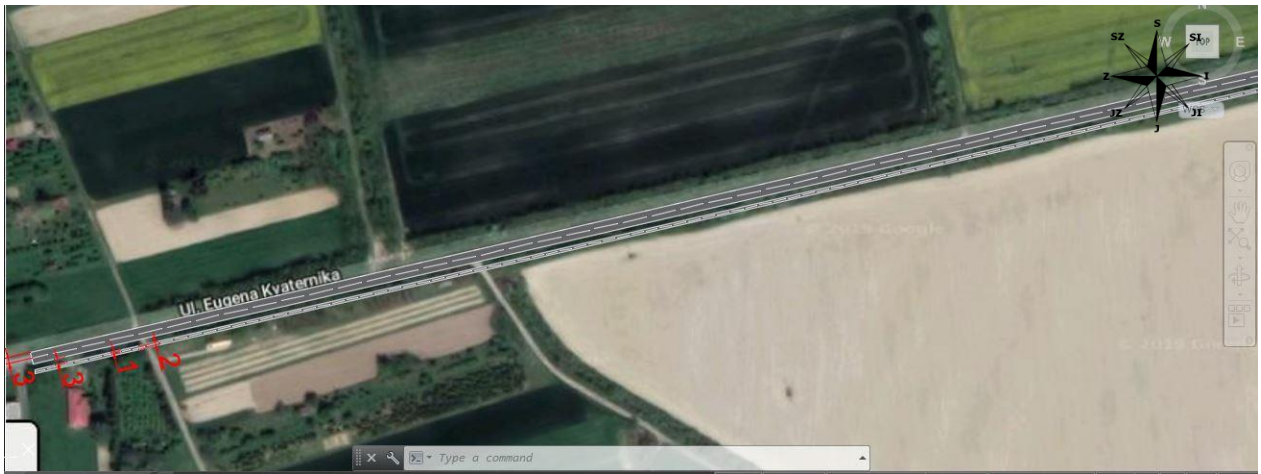
6.4. Prijedlog rješenja četvrte lokacije

Četvrti problem je vrlo jednostavan i potrebno je samo uskladiti vertikalnu i horizontalnu signalizaciju. Prijedlog rješenja je pregledati projektnu dokumentaciju vezanu za postavljanje i iscertavanje prometne signalizacije te uskladiti s izvedenim stanjem na raskrižju s kružnim tokom prometa. Pomoću toga povećava se sigurnost prometa, vozači nisu zbunjeni i dolazi do optimizacije prometnog toka.

6.5. Prijedlog rješenja pete lokacije

Biciklistička staza od grada Valpova do naselja Nard bi uvelike olakšala vožnju biciklom na toj relaciji i povećala sigurnost samih biciklista. Nard nije povezan s niti jednom autobusnom linijom, te da bi stanovnici mogli doći do središta županije moraju doći u grad Valpovo. Valpovo i Nard su povezani županijskom cestom Ž4053 te postoji koridor za izgradnju navedene biciklističke staze (slika 36.). Prostora za izgradnju ove biciklističke staze ima

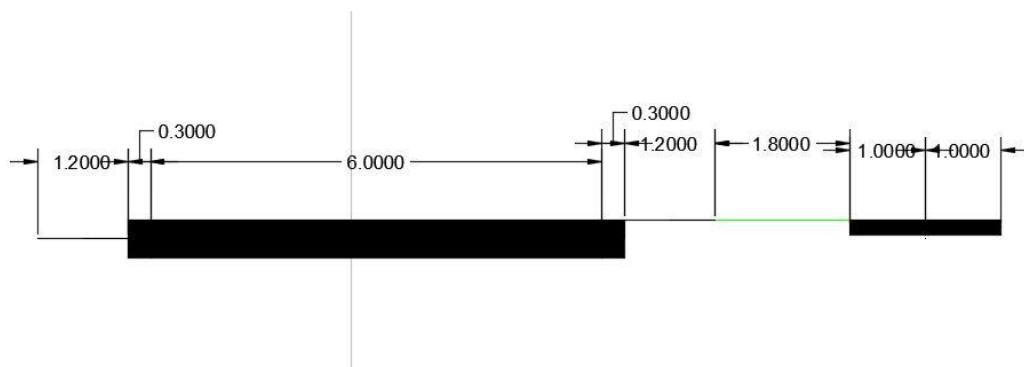
dovoljno jer se radi o stazi izvan naselja. Potrebno je biciklističku stazu dobro osvijetliti kako bi i vožnja noću bila potpuno sigurna za sve sudionike u prometu.



Slika 36.: Prijedlog izgradnje biciklističke staze

Tako bi se povećao broj kilometara biciklističkih staza na području grada Valpova koji je prema svome reljefu pogodan za izgradnju takvih vrsta biciklističkih staza. Došlo bi do još veće popularizacije biciklizma što donosi pozitivne rezultate u smanjenju emisije štetnih plinova.

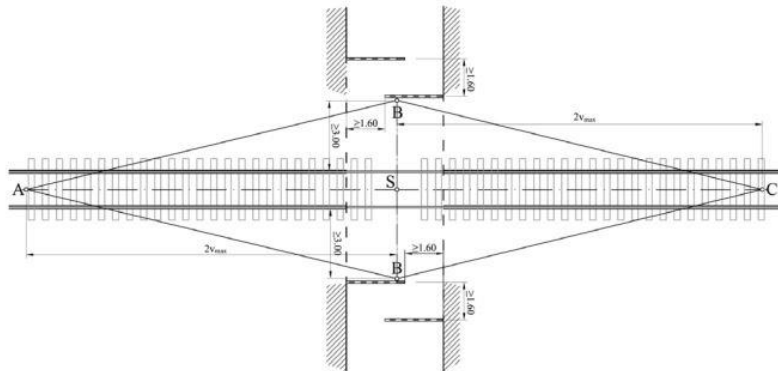
Izvela bi se izgradnja biciklističke staze za dvosmjernan promet udaljena 1.8 m zelenim zaštitnim pojasom radi sigurnosti biciklista. Širina biciklističke staze iznosi jedan metar za svaki smjer. Pojedine dimenzije koje su usklađene s pravilnikom o biciklističkoj infrastrukturi prikazane su na slici 37.



Slika 37.: Poprečni presjek biciklističke staze

6.6. Prijedlog rješenja šeste lokacije

Prijedlog rješenja šestog problema je izgradnja željezničko – cestovnog prijelaza koje je u potpunosti siguran za neometan hod pješaka. Potrebno je odvojiti pješački promet od motornoga prometa. Prijedlog rješenja je vidljiv na slici 38., to je siguran pješački prijelaz preko pruge.



Slika 38.: Primjer pješačkog prijelaza preko pruge

Izvor: [15]

6.7. Prijedlog rješenja sedme lokacije

Analizom postojećeg stanja raskrižja na sedmoj lokaciji uočeni su problem su problemi:

- Nezadovoljavajuća vertikalna signalizacija
- Nedostatak horizontalne signalizacije
- Preglednost na privozima
- Vođenje raskrižja u zavoju
- Konfliktne točke pojedinih privoza
- Pet privoza

Kao prijedlog rješenja raskrižja na navedenoj lokaciji predlaže se potpuna rekonstrukcija u raskrižje s kružnim tokom prometa. Odabirom raskrižja s kružnim tokom prometa povećava se sigurnost prometa koja je smanjena zbog nedovoljne preglednosti na sporednim privozima, spaja se četiri privoza u jedno raskrižje i budućom gradnjom stambene zgrade na užem području raskrižja doći će do povećanja prometa. Prikazanim pozitivnim učincima predloženo raskrižje je vidljivo na slici 39.



Slika 39.: Prijedlog rješenja raskrižja na lokaciji "7"

Idejno rješenje prikazuje raskrižje s kružnim tokom prometa koje ima četiri privoza. Širina kolnika iznosi 5,5 m s povoznim djelom od 1 m. Vanjski polumjer iznosi 28,5 m, dok je polumjer središnjeg otoka 22 m. Ulazni i izlazni polumjeri na glavnom pravcu iznose 12 m, a na sporednim privozima iznose 6 m. U kružnome raskrižju ukinut je jedan privoz iz Učke ulice te je dodana spojna cesta. Kružno raskrižje donosi povećanje propusne moći jer nema više dva raskrižja nego je promet preusmjeren na jedno raskrižje, sigurnost prometa se povećava i donosi brojne druge prednosti u odvijanju prometnog toka. Ulica kralja Petra Svačića spojena je s Bosanskom ulicom na malo kružno raskrižje kako bi se u budućnosti ulica mogla izmijeniti u jednosmjernu ulicu. Malo kružno raskrižje ima vanjski polumjer od 15 m s kolnikom od 5,5 m.

U blizini postoji izlaz na državnu cestu DC34 koji nije napravljen sa suvremenim kolničkim zastorom. Postojeće raskrižje rekonstruirano je u četverostruko raskrižje s trakovima za lijevo skretanje. Predloženo je postavljanje znakova ograničenja brzine i zabrane pretjecanja na glavnome pravcu te okomizacija sporednih privoza (slika 40.). Raskrižje je također spojeno s kružnim raskrižjem u Bosanskoj ulici.



Slika 40.: Prijedlog rješenja spajanja DC34 s Bosanskom ulicom.

7. IZRADA SIMULACIJSKOG MODELA I EVALUACIJA PREDLOŽENIH VARIJANTNIH RJEŠENJA

Simulacija u užem smislu znači eksperimentiranje s matematičkim modelom realnog sustava u određenom vremenu. Za simulaciju u širem smislu može se reći da obuhvaća i postupak izrade modela, što znači da ako ne postoji model ne postoji osnova za izradu simulacije. Model je pojednostavljeni prikaz nekog dijela stvarnosti, a njegova svrha je da daje uvid u odnose realnog svijeta te da omogući donošenje zaključaka o tome što će se dogoditi ako dođe do promjena u tom realnom sustavu [16].

Simulacija daje podatke o mogućem ponašanju stvarnog sustava. Uz dobro planiranu i izvedenu simulaciju može se postići vrlo visoka vjerojatnost točnog opisivanja procesa u realnom sustavu. Simulacije se u praksi koriste za verifikaciju analitičkih modela, odnosno za ispitivanje ponašanja nekog sustava, tj. njegove reakcije na različite parametre. Sama simulacija ne vrši optimizaciju, ali se može koristiti za izbor najpogodnije varijante.

Ovisno na kojoj se razini promatraju karakteristike prometnog toka, modeli prometnog toka mogu se podijeliti u tri osnovne kategorije:

- Mikroskopski modeli,
- Mezoskopski modeli,
- Makroskopski modeli.

U ovom diplomskom radu korišten je mikrosimulacijski alat PTV Vissim. PTV Vissim je najčešće korišten program za izradu mikrosimulacija u svijetu. Pomoću mikrosimulacijskih modela PTV Vissim-a mogu se simulirati sve vrste prometnih površina od autocesta, raskrižja pa sve do pješačkih i biciklističkih staza. Moguće je simulirati sve vrste prometa i kao javni gradski promet. Osim mogućnosti simuliranja raskrižja, pomoću PTV Vissim-a mogu se izraditi simulacije za pojedine dionice odnosno i za manje mreže ulica.

Ovo poglavlje prikazat će rezultate koji su dobiveni pomoću mikrosimulacijski alata PTV Vissim, odnosno bit će prikazani rezultati simulacije za postojeće stanje te simulacija rekonstruiranog raskrižja. Potrebno je naglasiti da studentska verzija koja je korištena za izradu simulacija ima određena ograničenja.

U ovom diplomskom radu u obzir će se uzeti određeni izlazi podaci koji su dobiveni simulacijskim alatom, a to su:

- Prosječno vrijeme kašnjenja,
- Ukupno vrijeme kašnjenja,
- Ukupan broj zaustavljanja,
- Ukupno vrijeme putovanja,
- Prosječna brzina putovanja.

Najvažniji podatak među svim dobivenim izlaznim podacima je prosječno vrijeme kašnjenja koje se izražava u sekundama po vozilu. Pomoću ovog izlaznog podatka određuje se razina usluge samog raskrižja.

Razina usluge LOS (eng. Level of Service) je kvalitativna mjera koja opisuje operativne uvjete prometnoga toka, a mjere na temelju kojih se utvrđuje su: brzina, vrijeme putovanja, sloboda manevriranja, utjecaj drugog prometa, udobnost i ostalo.

Sigurnost odvijanja prometa ne ulazi kao mjera za određivanje usluge. Definirano je šest razina usluga, od A do F. Razina usluge A predstavlja najbolje operativne uvjete, a razina F najlošije. Highway Capacity manual (HCM) predstavlja standard u projektiranju i planiranju cesta, autocesta i gradskih ulica. Prvenstveno služi za proračune kapaciteta i razina usluga raskrižja, dionica cesta, javnog gradskog prijevoza, te pješačkog i biciklističkog prometa [17].

Razine usluge prema HCM-u:

1. Razina usluge A – Uvjeti slobodnoga prometnog toka, s velikim brzinama, malom gustoćom i punom slobodom manevriranja
2. Razina usluge B – Uvjeti slobodna prometnog toka, s brzinama koje su samo djelomično ograničene gustoćom prometa.
3. Razina usluge C – Stanje stabilnoga prometnog toka, s ograničenim brzinama i ograničenom mogućnošću manevriranja.
4. Razina usluge D – Stanje prometnoga toka koje se približuje nestabilnom toku, velike gustoće s bitno ograničenim brzinama i malom mogućnošću manevriranja.

5. Razina usluge E – Stanje nestabilnog toka s vožnjom u nizu gdje je gustoća bliska zagušenju, a protok jednak propusnoj moći, pa su mogući povremeni zastoji.

6. Razina usluge F – Prisilni prometni tok s brzinama koje su manje od kritičnih brzina. Gustoća je veća od kritične, a protok je u rasponu od nule do vrijednosti koja je manja od propusne moći [17].

Tablica 8.: Razina usluge za nesemaforizirano raskrižje

Razina usluge	Prosječno vrijeme kašnjenja (s/voz)
A	0-10
B	>10-15
C	>15-25
D	>25-35
E	>35-50
F	>50

Izvor: autor prema izvoru [17]

7.1. Simulacija prvog problema

Na temelju izradene simulacije postojećeg stanja na slici 41. prikazan je simulacijski model Ulice Matije Gupca i Miholjačke ulice. Raskrižje je četverokrako ali jednim privoz se ne prometuje nego služi za ulazak na oranicu. Radi toga raskrižje gledamo kao trokrako „T“ raskrižje. Odrađeno je 10 simulacija kako bi se dobili što realniji rezultati simulacije.



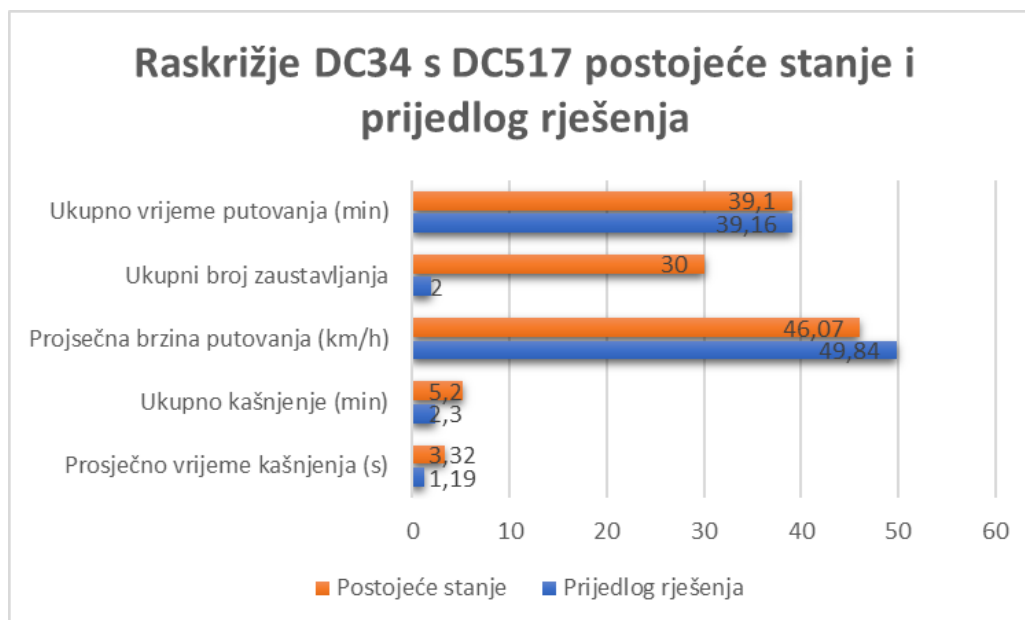
Slika 41.: Postojeće stanje izrađeno u programu PTV Vissim i prikazano 3D

Na slici 42. prikazan je simulacijski model prijedloga rješenja kružnog toka.



Slika 42.: Prikaz simulacijskog modela prijedloga rješenja raskrižja s kružnim tokom prometa

Grafikon 4. prikazuje izlazne podatke simulacijskog modela koji je prijedlog rješenja za prvi problem u poglavlju 4.1. Vidljivo je vrijeme čekanja za prijedlog rješenja u iznosu od 1,19 sekundi što predstavlja razinu usluge A. Prosječna brzina putovanja iznosi 49,84 km/h dok je ukupno vrijeme putovanja 39,16 minuta. Rekonstrukcija ovog raskrižja potrebna je zbog sigurnosti prometa. Izgradnjom raskrižja s kružnim tokom prometa dolazi do smanjenja konfliktnih točaka na raskrižju i mogućih prometnih nesreća.

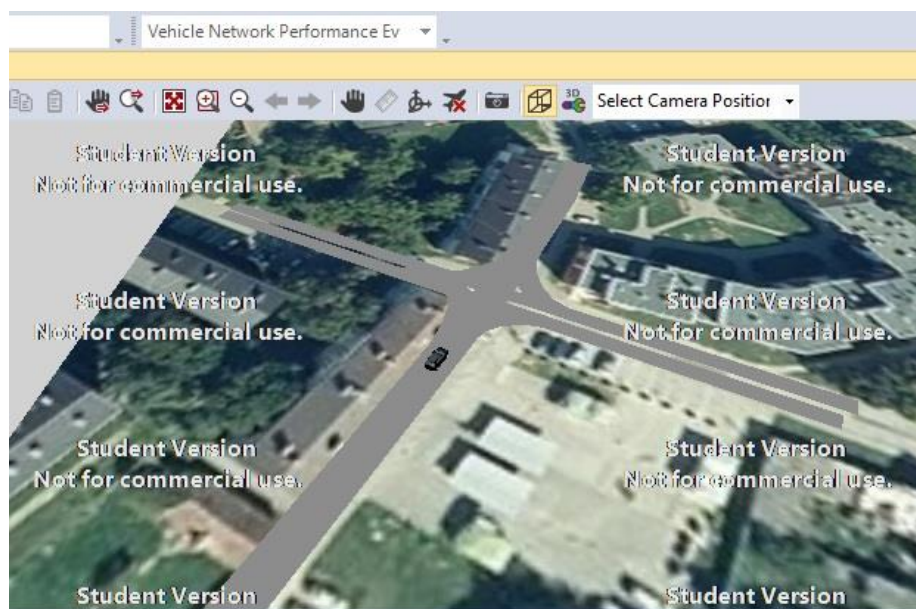


Grafikon 4.: Prikaz izlaznih podataka za križanje ulice Matije Gupca i Miholjačke ulice

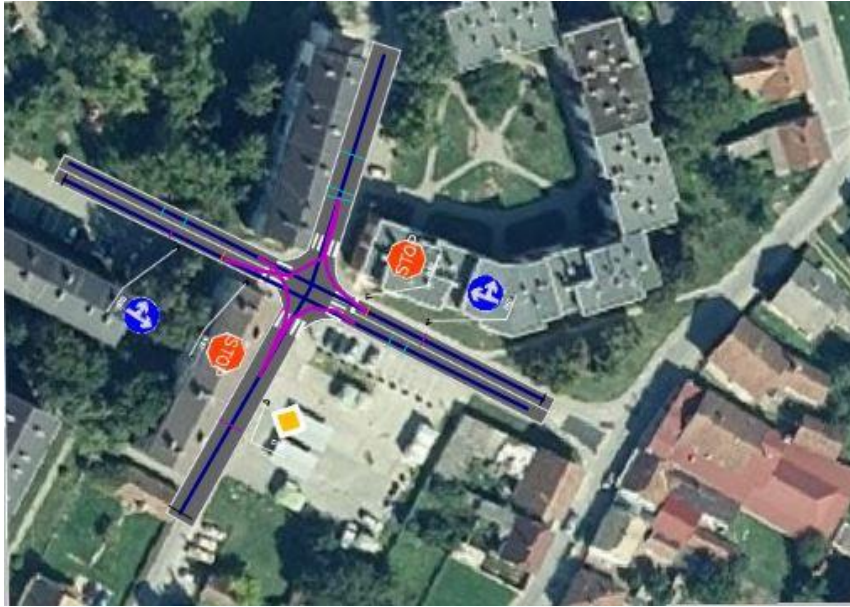
Prema usporedbi postojećeg stanja i prijedloga rješenja vidljivo je poboljšanje u svim izlaznim parametrima. Najveća razlika je vidljiva kod ukupnog broja zaustavljanja gdje je u postojećem stanju zabilježeno 30 stajanja, a kod kružnog toka samo 2 zaustavljanja. Može se reći da prijedlog rješenja osim po pitanju sigurnosti prometa donosi i druge prednosti kao što su propusna moć, brzina prometnog toka, vrijeme putovanja, smanjenje emisije štetnih plinova i drugo.

7.2. Simulacija trećeg problema

Za potrebe ove simulacije također je odrađeno 10 simulacija kako bi se dobili podaci koji odgovaraju stvarnoj situaciji. Na slici 43. prikazano je postojeće stanje raskrižja u Ulici Vijenac Hrvatske Republike.



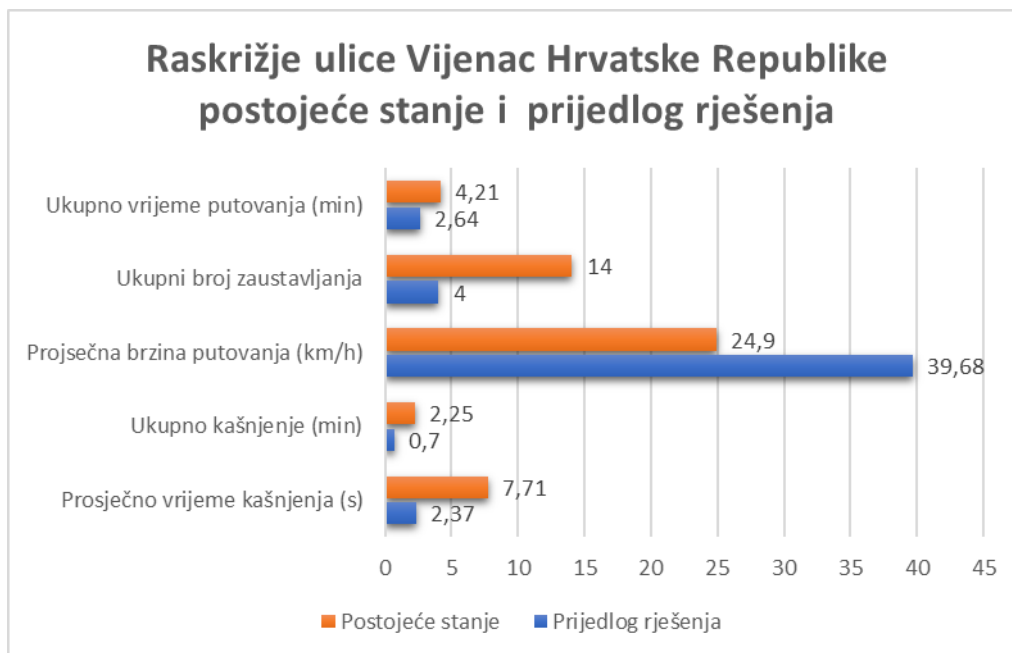
Slika 43.: Postojeće stanje simulacijskog modela za raskrižje Vijenca Hrvatske Republike



Slika 44.: Prikaz prijedloga rješenja simulacijskog modela

Na slici 44. prikazan je prijedlog rješenja za raskrižje u Ulici Vijenac Hrvatske Republike napravljen u simulacijskom alatu.

U grafikonu 5. prikazani su dobiveni izlazni podaci za simulacijski model predmetnog raskrižja. Prosječno vrijeme kašnjenja za postojeće stanje iznosi 7,71 sekunda što predstavlja razinu usluge A. Prosječna brzina putovanja je 24,9 km/h, a ukupno vrijeme putovanja 4,21 minuta.



Grafikon 5.:Prikaz izlaznih podataka za ulicu Vijenac Hrvatske Republike

Usporedbom postojećeg stanja i prijedloga rješenja raskrižja dolazi do poboljšanja protočnosti i propusne moći raskrižja. Razina usluge je i dalje A dok se broj ukupnih zaustavljanja smanjuje za 71,4% što donosi uštede na potrošnji goriva, smanjenju emisije štetnih tvari i drugih važnih poboljšanja. Prosječno vrijeme kašnjenja smanjeno je za 69,3%.

8. ZAKLJUČAK

U ovome radu napravljena je analiza postojećeg stanja prometnih tokova i kritičnih točaka na području grada Valpova. Utvrđeni su brojni nedostaci koje je u određenoj mjeri potrebno poboljšati, rekonstruirati ili zamijeniti kako bi se postigla veća sigurnost svih sudionika u prometu i optimizirao prometni tok.

Uz kvalitetnu analizu svih dostupnih i postojećih prostorno – prometnih dokumenata moguće je pristupiti određenom problemu s ciljem njegovog rješavanja. Potrebno je također uvidjeti mogući razvoj prometnih tokova u budućnosti i razvoj prometne infrastrukture u određenoj mjeri.

Utvrđeno je na prvom problemu da radi sigurnosti cestovnog prometa treba doći do potpune rekonstrukcije raskrižja. Predložena je izmjena iz četverokrakog raskrižja u raskrižje s kružnim tokom prometa, te dodavanje biciklističke staze kako bi se odvojio biciklistički promet. Na raskrižju je izbrojan promet u vršnom satu kako bi se uvidio stvarni broj vozila koja prolaze raskrižjem. Također su analizirane prometne nesreće gdje se došlo do podatka da je unazad pet godina na tom raskrižju poginulo dvije osobe, a osam nesreća je završilo s ozlijeđenim osobama što je 50% od ukupnog broja nesreća na tome raskrižju.

Drugi problem odnosi se na preglednost raskrižja s manjim intenzitetom prometa na kojemu je potrebno promijeniti prometnu signalizaciju kako bi se povećala preglednost i sigurnost.

U trećem problemu dolazimo do zaključka krivo određenog glavnog pravca kretanja koji je potrebno promijeniti kao bi se dogodile razne uštede i poboljšao protok vozila na raskrižju.

Grad Valpovo pripada ravničarskom kraju i jako mali broj kilometara biciklističkih staza zabrinjava. Potrebno je povećati broj kilometara biciklističkih staza kako bi biciklisti imali veću sigurnost, bolje uvjete i udobnost.

Sve većom neopreznosti koju ljudi imaju dolaskom na cestovno – željeznički prijelaz potrebno je izgraditi siguran prijelaz kako bi se rizik prelaska smanjio na minimum što je vidljivo u šestom problemu.

Sedmi problem prikazuje potrebnu rekonstrukciju dva raskrižja u jedno raskrižje s kružnim tokom prometa. Time se dobiva veća sigurnost prometa, veća propusna moć i ostali pozitivni učinak na optimiziranje prometnog toka.

Simulacijskim alatom PTV Vissim napravljeni su simulacijski modeli za postojeća stanja i prijedloge rješenja prvog i trećeg problema kako bi se uvidjela razlika i omogućila analiza dobivenih izlaznih podataka. Razina usluge na trećem problemu je u oba slučaja A ali s razlikom smanjenja vremena čekanja i broja zaustavljanja vozila na raskrižju. Razina usluge kod prvog problema za postojeće stanje također je A, a za prijedlog rješenja odnosno raskrižje s kružnim tokom prometa je A. Velika razlika se uočava kod ukupnoga broja zaustavljanja što donosi smanjenje potrošnje goriva, smanjenje buke i druge pozitivne utjecaje na smanjenje zagađenja okoliša.

Na temelju svih analiza i predloženih rješenja moguće je doći do ukupnog poboljšanja prometnog toka na području cijeloga grada Valpova, povećanje propusne moći raskrižja, povećanje sigurnosti prometa i razne uštede doprinose razvoju grada i zadovoljstvo stanovnika. Dobrom cestovnom povezanosti grad Valpovo ima određenu prednost koju je potrebno iskoristi u budućnosti kako bi život građana bio još kvalitetniji, te je potrebno uključiti naselja koja administrativno pripadaju gradu Valpovu.

LITERATURA

- [1] Strategija razvoja grada Valpova 2015. – 2020., Valpovo, listopad 2015.
- [2] Prijedlog izmjena plana građenja i održavanja županijskih i lokalnih cesta na području Osječko-baranjske županije u 2018. Godini, Osijek, lipanj 2018.
- [3] Uprava za ceste Osječko-baranjske županije. Preuzeto sa: <http://www.zuc-obz.hr/>
[Pristupljeno: srpanj 2019]
- [4] Lokalna razvojna strategija LAG-a Karašica 2014.-2020., Valpovo, ožujak 2016.
- [5] Operativni plan razvoja cikloturizma Osječko-baranjske županije, Osijek, siječanj 2018.
- [6] Regionalna razvojna agencija Slavonije i Baranje: *Master plan prometnog razvoja Grada Osijeka i Osječko-baranjske županije*, Osijek, 2016.
- [7] Urbanistički plan grada Valpova, Valpovo, prosinac 2015.
- [8] Prostorni plan grada Valpova, Valpovo, ožujak 2018.
- [9] Hrvatski autoklub. Preuzeto sa: <https://map.hak.hr> [Pristupljeno: srpanj 2019.]
- [10] Google karte. Preuzeto sa: <https://www.google.com/maps> [Pristupljeno: lipanj 2019.]
- [11] Zakon o sigurnosti prometa na cestama NN 64/15, Zagreb, 2015.
- [12] Ministarstvo unutarnjih poslova: Podaci o broju prometnih nesreća
- [13] Hrvatske ceste. Preuzeto sa: <https://hrvatske-ceste.hr> [Pristupljeno: lipanj 2019.]
- [14] Legac, I.: Raskrižja javnih cesta, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2007.
- [15] Pravilnik o načinu osiguravanja prometa na željezničko-cestovnim prijelazima i pješačkim prijelazima preko pruge, NN br. 40/07, Zagreb, 2007.
- [16] Novačko L.: Prometno modeliranje u cestovnom prometu, Zagreb, 2014.
- [17] Novačko L.; Pilko H.: Cestovne prometnice II Upute za auditorne vježbe i seminarski rad, Zagreb, 2017.

POPIS SLIKA

Slika 1. Smještaj grada Valpova u Osječko-baranjskoj županiji.....	3
Slika 2.: Grafički prikaz cesta na području grada Valpova.....	6
Slika 3.: Obuhvat Master plana.....	11
Slika 4.: Zone prema Master planu.....	12
Slika 5.: Prikaz odabranih lokacija.....	16
Slika 6.: Šire područje raskrižja.....	17
Slika 7.: Uže područje raskrižja.....	18
Slika 8.: Privoz 1.....	19
Slika 9.: Privoz 2.....	19
Slika 10.: Privoz 3.....	20
Slika 11.: Privoz 4.....	20
Slika 12.: Postojeće stanje raskrižja na lokaciji „1“.....	21
Slika 13.: Prilaz raskrižju s glavnog pravca.....	21
Slika 14.: Prilaz raskrižju s glavnog pravca suprotni smjer.....	22
Slika 15.: Preglednost sa sporednog privoza.....	22
Slika 16.: Prikaz raskrižja u Ulici Vijenac Hrvatske Republike.....	23
Slika 17.: Glavni pravac s postavljenim prometnim znakom.....	23
Slika 18.: Problem neusklađenosti prometne signalizacije.....	24
Slika 19.: Postojeće stanje sa skicom biciklističke staze na Županijskoj cesti Valpovo – Nard.....	25
Slika 20.: Prikaz željezničko - cestovnog prijelaza.....	25
Slika 21.: Željezničko - cestovni prijelaz drugi smjer.....	26
Slika 22.: Prikaz parkiranja vozila u području raskrižja.....	26
Slika 23.: Postojeće stanje raskrižja na lokaciji "7".....	27
Slika 24.: Prikaz križanje Učke ulice i Ulice Matije Gupca.....	28
Slika 25.: Prikaz križanja Ulice kralja Petra Svačića i Ulice Matije Gupca.....	28
Slika 26.: Prikaz križanja Učke ulice, Ulice Matije Gupca i Ulice kralja Petra Svačića.....	29
Slika 27.: Prikaz raskrižja iz Ulice Matije Gupca.....	29
Slika 28.: Prikaz lokacija ručnog brojanja prometa u gradu Valpovu.....	31
Slika 29.: Prijedlog rješenja, raskrižje s kružnim tokom prometa.....	38
Slika 30.: Prikaz trajektorije vozila.....	39

Slika 31.: Zaustavna preglednost	40
Slika 32.: Preglednost kod približavanju raskrižju i glavnoj cesti	40
Slika 33.: Privozna preglednost.....	41
Slika 34.: Prijedlog rješenja raskrižja u Ulici Augusta Šenoae.....	42
Slika 35.: Prijedlog rješenja trećeg problema.....	43
Slika 36.: Prijedlog izgradnje biciklističke staze	44
Slika 37.: Poprečni presjek biciklističke staze	44
Slika 38.: Primjer pješačkog prijelaza preko pruge.....	45
Slika 39.: Prijedlog rješenja raskrižja na lokaciji "7"	46
Slika 40.: Prijedlog rješenja spajanja DC34 s Bosanskom ulicom.	47
Slika 41.: Postojeće stanje izrađeno u programu PTV Vissim i prikazano 3D	50
Slika 42.: Prikaz simulacijskog modela prijedloga rješenja raskrižja s kružnim tokom prometa	51
Slika 43.: Postojeće stanje simulacijskog modela za raskrižje Vijenca Hrvatske Republike ..	52
Slika 44.: Prikaz prijedloga rješenja simulacijskog modela.....	53

POPIS TABLICA

Tablica 1. Površina po naseljima.....	4
Tablica 2.: Ceste na području grada Valpova	6
Tablica 3.: Prometne nesreće na području grada Valpova	30
Tablica 4.: Prometne nesreće na raskrižju DC34 s DC517	30
Tablica 5.: Brojanje prometa na raskrižju DC34 s DC517.....	33
Tablica 6.: Brojanje prometa u centru grada Valpova.....	34
Tablica 7.: Brojanje prometa na križanju jednosmjerne ulice.....	35
Tablica 8.: Razina usluge za nesemaforizirano raskrižje	50

POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1.: PGDP na lokaciji Belišće – sjever	36
Grafikon 2.: Trend prijevozne potražnje za lokaciju Belišće – istok	37
Grafikon 3.: Trend prijevozne potražnje za lokaciju Šag.....	37
Grafikon 4.: Prikaz izlaznih podataka za križanje ulice Matije Gupca i Miholjačke ulice	51
Grafikon 5.:Prikaz izlaznih podataka za ulicu Vijenac Hrvatske Republike	53

POPIS PRILOGA

Prilog 1.	61
Prilog 2.	62
Prilog 3.	63
Prilog 4.	64
Prilog 5.	65
Prilog 6.	66
Prilog 7.	67

Prilog 1.

Postojeće stanje lokacije „1“

Prilog 2.

Prijedlog rješenja lokacije „1“

Prilog 3.

Prijedlog rješenja lokacije „2“

Prilog 4.

Prijedlog rješenja lokacije „4“

Prilog 5.

Prijedlog rješenja biciklističke staze Valpovo – Nard

Prilog 6.

Postojeće stanje lokacije „7“

Prilog 7.

Prijedlog rješenja lokacije „7“