ANALIZA DRŽAVNE CESTE D501 DIONICA OŠTROVICA – D8 S PRIJEDLOZIMA POBOLJŠANJA

Sigurnjak, Josip

Undergraduate thesis / Završni rad

2017

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **The Polytechnic of Rijeka / Veleučilište u Rijeci**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:125:827352

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Repository / Repozitorij:

Polytechnic of Rijeka Digital Repository - DR PolyRi

zir.nsk.hr

Image not found or type unknown

VELEUČILIŠTE U RIJECI

Josip Sigurnjak

ANALIZA DRŽAVNE CESTE D501 DIONICA OŠTROVICA – D8 S PRIJEDLOZIMA POBOLJŠANJA

(završni rad)

Rijeka, 2017.

VELEUČILIŠTE U RIJECI
Prometni odjel
Stručni studij Cestovni promet

ANALIZA DRŽAVNE CESTE D501 DIONICA OŠTROVICA – D8 S PRIJEDLOZIMA POBOLJŠANJA

(završni rad)

MENTOR

dr.sc. Ivica Barišić, prof. v. š.

STUDENT

Josip Sigurnjak

MBS: 2429000095/14

Rijeka, srpanj 2017.

VELEUČILIŠTE U RIJECI **Prilog 1.**

Prometni odjel
Rijeka, 02. 02. 2017.

ZADATAK
za završni rad

Pristupnik: JOSIP SIGURNJAK **MBS: 2429000095/14**

Studentu Stručnog studija cestovni promet izdaje se zadatak za završni rad – tema završnog rada pod nazivom:

ANALIZA DRŽAVNE CESTE D501 DIONICA OŠTROVICA – D8 S PRIJEDLOZIMA POBOLJŠANJA

Sadržaj zadatka:

U završnom radu dati pregled osnovnih obilježja javnih cesta i prikaz zakonske regulative koja pokriva to područje. U praktičnom dijelu rada izvršiti analizu stanja državne ceste D501 na dionici Oštrovica – D8 i dati kritički osvrt na postojeće stanje. Na temelju provedene analize dati prijedlog mjera za poboljšanje postojećeg stanje, te dati ocjenu predloženih mjera.

Preporuka:
Rad obraditi sukladno odredbama Pravilnika o završnom radu Veleučilišta u Rijeci.

Zadano: 02. 02. 2017. **Predati do: 15. 07. 2017.**

Mentor:

dr.sc. Ivica Barišić
(Ime i prezime)

Pročelnik odjela:

dr.sc. Ivica Barišić
(Ime i prezime)

Zadatak primio dana: 02. 02. 2017.

Josip Sigurnjak
(Josip Sigurnjak)

Dostavlja se:
- **mentoru**
- **pristupniku**

I Z J A V A

Izjavljujem da sam završni rad pod naslovom „ANALIZA DRŽAVNE CESTE D501 DIONICE OŠTROVICA – D8 S PRIJEDLOZIMA POBOLJŠANJA“ izradio samostalno pod nadzorom i uz stručnu pomoć mentora dr. sc. Ivica Barišić, prof. v. š.

Josip Sigurnjak

Josip Sigurnjak

(potpis studenta)

SAŽETAK

U radu je prikazana analiza stanja državne ceste D501 dionica Oštrovica – D8 s prijedlozima poboljšanja. Dionica sa prvom dionicom čini trasu ceste koja se proteže od čvora Oštrovice gdje se dolazi ili odlazi sa autoceste, te kroz mjesta Hreljin i Križišće i dolazi se do spajanja na državnu cestu D8. Izgradnjom čvora brze ceste Sv. Kuzam – Križišće udio prometa se na predmetnoj dionici značajno smanjio, međutim terenskim uvidom utvrđeno da ima prostora za poboljšavanja uvjeta na cesti u smislu prometne signalizacije i opreme. Najviše se pažnje usmjerilo na pravilno obilježavanja zavoja gdje je prema podacima iz službe za sigurnost cestovnog prometa Rijeka utvrđeno da se najviše prometnih nesreća događalo u zavojima te kroz mjesto Hreljin na specifičnim dionicima ceste. U sklopu navedene dionice daje se prijedlog rekonstrukcije klasičnog četverokrakog raskrižja u mini kružno raskrižje sa detaljnim analizama.

Ključne riječi: državna cesta D501, prometna signalizacija i oprema, sigurnost, kružno raskrižje

SADRŽAJ

1. UVOD 1

1.1. Predmet istraživanja 1

1.2. Svrha i ciljevi istraživanja 1

1.3. Struktura rada 1

2. OSNOVNA OBILJEŽJA JAVNIH CESTA 3

2.1. Zakonska regulativa 3

2.2. Podjela javnih cesta 6

2.3. Projektni elementi ceste 7

2.4. Prometna signalizacija i oprema ceste 9

2.4.1. Vertikalna signalizacija 10

2.4.2. Horizontalna signalizacija 12

2.4.4. Prometna oprema 13

2.4.3. Principi postavljanja prometne signalizacije 20

2.5. Osnove održavanja cesta 22

3. OPIS STANJA DRŽAVNE CESTE D501 DIONICA OŠTROVICA – D8 24

3.1. Lokacija i opis državne ceste D501 dionica Oštrovica – D8 24

3.2. Postojeće prometno opterećenje državne ceste D501 25

3.3. Osvrt na sigurnost prometa državne ceste D501 29

3.4. Tehnički elementi državne ceste D501 31

4. PRIJEDLOZI POBOLJŠANJA NA SPECIFIČNIM DIONICAMA CESTE 33

4.1. Prijedlozi za poboljšanje prometne signalizacije po stacionažama 33

4.2. Prijedlog rekonstrukcije raskrižja državne ceste D501 i županijske ceste Ž5059 u mini kružno raskrižje 42

4.2.1. Opis postojećeg stanja na raskrižju 42

4.2.2. Analiza stanja sigurnosti prometa na predmetnom raskrižju 44
4.2.3. Analiza prometnog opterećenja 46
4.2.4. Idejno rješenje rekonstrukcije raskrižja u mini kružno raskrižje 50
4.2.5. Ocjena idejnog rješenja rekonstrukcije klasičnog raskrižja u kružno raskrižje 56
5. ZAKLJUČAK 58
LITERATURA 60
POPIS TABLICA 62
POPIS GRAFIKONA 63
POPIS SLIKA 63
POPIS PRILOGA 65

1. UVOD

Povećanjem broja motornih vozila na cestama održava se na učestalost nastanka prometnih nesreća. Cesta kao glavni čimbenik za odvijanje prometa zahtjeva da se pravilno i prema propisima obilježi za sigurno kretanje sudionika u prometu. To se posebice odnosi na one dijelove ceste gdje se postižu velike brzine, primjerice na ravnim cestovnim potezima i na dijelovima gdje je smanjenja preglednost, u zavojima. Za postizanje što veće sigurnosti na cesti svakako je potrebno upotrijebiti pravilnu prometnu signalizaciju i opremu kako bi se na vrijeme upozorili vozači i drugi sudionici u prometu.

1.1. Predmet istraživanja

Predmet istraživanja završnog rada je državna cesta D501 dionica Oštrovica – D8. Istraživanjem se željelo ispitati stanje prometne signalizacije i opreme na navedenoj dionici i ukazati na nedostatke s mogućim prijedlozima da se poveća stupanj obavještavanja sudionika u prometu radi pravovremene reakcije od strane istih.

1.2. Svrha i ciljevi istraživanja

Svrha istraživanja je analizirati državnu cestu D501 sa aspekta stanja prometne signalizacije i opreme gdje bi se na moguće nedostatke na predmetnoj dionici prikazalo i dao prijedlog mogućeg rješenja. Cilj istraživanja je da se poboljša stanje prometne signalizacije i opreme u vidu da sudionici u prometu budu u pravo vrijeme i na kvalitetan način obaviješteni o stanju na cesti.

1.3. Struktura rada

Ovaj završni rad strukturiran je u ukupno pet poglavlja, od čega su prvo i zadnje, tj. peto poglavlje uvod i zaključak rada. U drugom poglavlju prikazana su osnovna obilježja javnih cesta, i to kroz ukupno pet potpoglavlja, gdje se u četvrtom potpoglavlju detaljnije objašnjava prometna signalizacija i oprema ceste.

U trećem poglavlju dat je opis stanja državne ceste D501, koji se sastoji od ukupno četiri potpoglavlja, u kojima se objašnjava lokacija dionice, prometno opterećenje, sigurnost na navedenoj dionici i tehnički elementi same dionice.

U četvrtom poglavlju doneseni su prijedlozi poboljšanja dionice državne ceste D501. Sastoji se od dva potpoglavlja, od čega se u prvom poglavlju daju prijedlozi poboljšanja na specifičnim dionicama ceste, dok se u drugom potpoglavlju daje idejno rješenje rekonstrukcije raskrižja državne ceste D501 i županijske ceste Ž5059.

U zaključku se na kraju razmatraju navedene činjenice i daje osobno mišljenje autora rada i mogući prijedlozi.

Na kraju rada nalazi se popis bibliografskih jedinica korištenih u izradi rada, te popis tablica, grafikona i slika korištenih u izradi završnog rada.

2. OSNOVNA OBILJEŽJA JAVNIH CESTA

2.1. Zakonska regulativa

Javne ceste su ceste razvrstane kao javne ceste, koje svatko može slobodno koristiti na način i pod uvjetima određena Zakonom o javnim cestama i drugim propisima. Javnom cestom smatra se cesta od općeg značenja za javni promet koja zadovoljava sve uvjete što ih utvrđuju osnovni zakon o cestama i ostali propisi.
(http://www.prometna-zona.com/podjela-cesta/., 19. 4. 2017.)

Javne ceste mogu se razvrstati u četiri skupine (Zakon o cestama., NN 84/11., 22/13., 54/13., 148/13., 92/14.):

1. Autoceste - su javne ceste s tehničkim karakteristikama autoceste određenim propisima kojima se uređuje sigurnost prometa na cestama, koje imaju funkciju povezivanja Republike Hrvatske u europski prometni sustav, ostvarivanja kontinuiteta E-ceste (međunarodnim i međudržavnim sporazumima određena kao europska cesta), prometnog povezivanja regija Republike Hrvatske, omogućavanja tranzitnog prometa, a koje su razvrstane kao autoceste sukladno Zakonom o javnim cestama.
2. Državne ceste - su javne ceste koje imaju funkciju povezivanja Republike Hrvatske u europski prometni sustav, ostvarivanja kontinuiteta E-ceste prometnog povezivanja regija Republike Hrvatske, prometnog povezivanja sjedišta županija međusobno, povezivanja sjedišta županija s većim regionalnim sjedištima susjednih država (gradovi veći od 100.000 stanovnika), omogućavanja tranzitnog prometa, koje čine cestovnu okosnicu velikih otoka i kojima se ostvaruje kontinuitet državnih cesta kroz gradove, a koje su razvrstane kao državne ceste sukladno Zakon o javnim cestama.
3. Županijske ceste - su javne koje povezuju sjedišta županija s gradovima i općinskim sjedištima, koje povezuju sjedišta gradova i općina međusobno, preko kojih se ostvaruje veza grada ili gradskih dijelova s državnim cestama, a koje se razvrstane kao županijske ceste sukladno Zakonom o javnim cestama.
4. Lokalne ceste - su javne ceste koje povezuju sjedište grada, odnosno općine s naseljima s više od 50 stanovnika unutar grada ili općine, ceste u urbanom području koje povezuju gradske četvrti sa županijskim cestama, ceste koje povezuju susjedne

gradske četvrti međusobno, a koje su razvrstane kao lokalne ceste sukladno Zakonu o javnim cestama.

Osim navedenog Zakona o javnim cestama, postoje razni niz drugih zakona i pravilnika koji se moraju uvažavati pri planiranju, projektiranju i gradnji prometnica u Republici Hrvatskoj.

A to su:

a) Zakon o cestama (NN 84/11., 22/13., 54/13., 148/13., 92/14.)
b) Zakon o sigurnosti prometa na cestama (NN 67/08., 48/10., 74/11., 80/13., 158/13., 92/14., 64/15.)
c) Zakon o gradnji (NN 153/13.)
d) Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13.)
e) Pravilnik o osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa (NN 110/01.)
f) Pravilnik o uvjetima za projektiranje i izgradnju priključaka i prilaza na javnu cestu (NN 119/07.)
g) Pravilnik o korištenju cestovnog zemljišta i obavljanja pratećih djelatnosti na javnoj cesti (NN 78/14.)
h) Pravilnik o uvjetima za projektiranje izgradnju priključaka i prilaza na javnu cestu (NN 95/14.)
i) Pravilnik o kriterijima, postupku, načinu utvrđivanja i osiguranja križanja željezničke pruge i ceste (NN 32/94., 96/94., 33/01., 122/03., 83/04., 69/06., 9/09.)
j) Pravilnik o održavanju cesta (NN 90/14.)
k) Pravilnik o prometnim znakovima, opremi i signalizaciji na cestama (NN 33/05., 64/05., 155/05., 14/11.)
l) Pravilnik o turističkoj i ostaloj signalizaciji na cestama (NN 87/02.)
m) Pravilnik o autobusnim stajalištima (NN 119/07.)
n) Pravilnik o izvanrednom prijevozu (NN 119/07., 52/08.)
o) Pravilnik o opravdanim slučajevima i postupku zatvaranja javne ceste (NN 119/07.)
p) Pravilnik o održavanju cesta (NN 90/14.)
q) Pravilnik o ophodnji javnih cesta (NN 75/14.)
r) Pravilnik o vrsti i sadržaju projekata za javne ceste (NN 53/02.)

Organizacija sektora javnih cesta u Republici Hrvatskoj temelji se na nadležnostima Sabora, Vlade i Ministarstva mora, prometa i infrastrukture. Ove institucije određuju strategije i donose planove u vezi s izgradnjom i održavanjem javnih cesta, a provode ih uprave za ceste i autoceste. (Zakon o cestama, NN 84/11., 22/13., 54/13., 148/13., 92/14.)

Javnu cestu čine (Zakon o cestama NN 84/11., 22/13., 54/13., 148/13., 92/14.):

- cestovna građevina (donji ustroj, kolnička konstrukcija, most, vijadukt, podvožnjak, nadvožnjak, propust, tunel, galerija, potporni i obložni zid, pothodnik i nathodnik),
- građevine za odvodnju ceste i pročišćavanje voda sakupljenih na cestovnoj građevini,
- zemljišni pojas s obiju strana ceste potreban za nesmetano održavanje ceste širine prema projektu ceste, a najmanje jedan metar računajući od crte koja spaja krajnje točke poprečnog presjeka ceste,
- cestovno zemljište u površini koju čine površina zemljišta na kojoj prema projektu treba izgraditi ili je izgrađena cestovna građevina, površina zemljišnog pojasa te površina zemljišta na kojima su prema projektu ceste izgrađene ili se trebaju izgraditi građevine za potrebe održavanja ceste i pružanja usluga vozačima i putnicima te naplatu cestarine predviđeni projektom ceste (objekti za održavanje cesta, upravljanje i nadzor prometa, naplatu cestarine, benzinske postaje, servisi, parkirališta, odmorišta i drugi),
- građevine na cestovnom zemljištu, za potrebe održavanja ceste i pružanja usluga vozačima i putnicima te naplatu cestarine, predviđene projektom ceste,
- stabilni mjerni objekti i uređaji za nadzor vozila,
- priključci na javnu cestu izgrađeni na cestovnom zemljištu,
- prometni znakovi i uređaji za nadzor i sigurno vođenje prometa i oprema ceste (prometni znakovi, svjetlosni uređaji, telekomunikacijski stabilni uređaji, instalacije i rasvjeta u funkciji prometa, cestovne značke, brojila prometa, instalacije, uređaji i oprema u tunelima, oprema parkirališta, odmorišta i slično),
- građevine i oprema za zaštitu ceste, prometa i okoliša (snjegobrani, vjetrobrani, zaštita od osulina i nanosa, zaštitne i sigurnosne ograde, zaštita od buke i drugih štetnih utjecaja na okoliš i slično).

2.2. Podjela javnih cesta

Podjela ili razvrstavanje cesta ima cilj svrstati ceste u ograničen broj jasno definiranih tipova, kako bi se omogućila kvalitetna komunikacija između struke, administracije i javnosti. Ceste se, međutim, kao ni druge prometne površine ne mogu razvrstati po jedinstvenoj klasifikaciji budući da postoje razlike u načinu građenja, namjeni i prometnim značajkama. Postoji isto tako velika raznolikost u funkciji, društvenom i gospodarskom značenju te vrsti i opsegu prometa. (Legac, 2006., 13.)

Javne ceste se, između ostalog, mogu razvrstati prema društvenom i gospodarskom značenju, prema vrsti i veličini motornog prometa. (Pravilnik o osnovnim uvjetima..., NN 110/01., 2.)

Prema društvenom i gospodarskom značenju unutar Zakona o cestama, javne ceste se dijele na:

- državne ceste
- županijske ceste
- lokalne ceste.

Prema vrsti prometa kojemu su namijenjene, javne ceste se dijele na:

- ceste za promet motornih vozila
- ceste za mješoviti promet.

Dodatno se ceste za promet motornih vozila dijele na:

- autoceste
- ceste rezervirane za promet motornih vozila (u daljnjem tekstu brze ceste).

Prema veličini motornog prometa na kraju planskog razdoblja izraženog prosječnim godišnjim dnevnim prometom (PGDP), javne ceste dijele se na autoceste i pet razreda cesta.

Tablica 1. Veličina motornog prometa

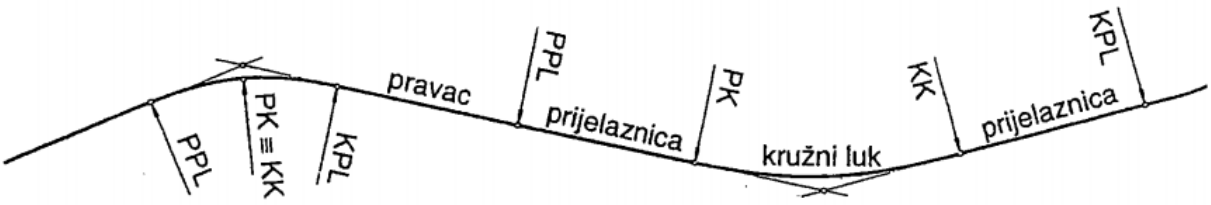
Razred ceste	Veličina motornog prometa (PGDP) vozila/dan
AC	Više od 14000
1. razred	Više od 12000
2. razred	Više od 7000 do 12000
3, razred	Više od 3000 do 7000
4. razred	Više od 1000 do 3000
5. razred	Do 1000

Izvor: (Pravilnik o osnovnim uvjetima..., NN 110/01., 3.)

2.3. Projektni elementi ceste

Cesta je prikazana nacrtima u tri projekcije. To su: situacija (tlocrt), uzdužni profil i poprečni profil. Situacija ceste je tlocrtna ili horizontalna projekcija ceste, koja se sastoji od pravaca, kružnih lukova i prijelaznih lukova - prijelaznica. (Legac, 2006., 91.)

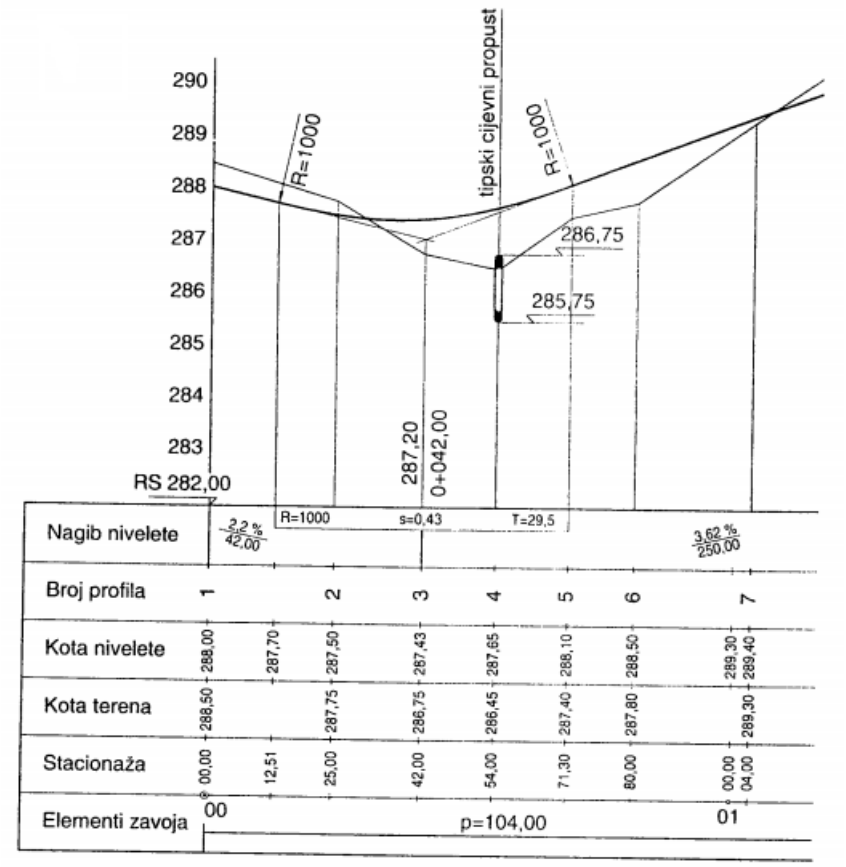
Slika 1. Izgled osi ceste u tlocrtu



Izvor: (Legac, 2006., 57.)

Uzdužni profil ceste prikazuje uzdužnu vertikalnu projekciju presjeka kroz os ceste, s najčešćim odnosnom L:H=10:1. U uzdužnom profilu dvije su osnovne linije: linija terena i linija nivelete, a obje te linije određene su stacionažom i visinskim kotama. (Legac, 2006., 91-92.)

Slika 2. Uzdužni profil ceste



Izvor: (Legac, 2006., 92.)

Stacionaža je udaljenost bilo koje točke na trasi od početka trase mjereno po osi ceste. Početak trase tj. stacionaža 0+000,00 je unaprijed određena ili odabrana točka. Svi prilozi projekta, svi opisi, lokacije pojedinih radova i vođenje tehnološke dokumentacije radova međusobno su povezani i imenovani stacionažom. (Korlaet, 1995., 7.)

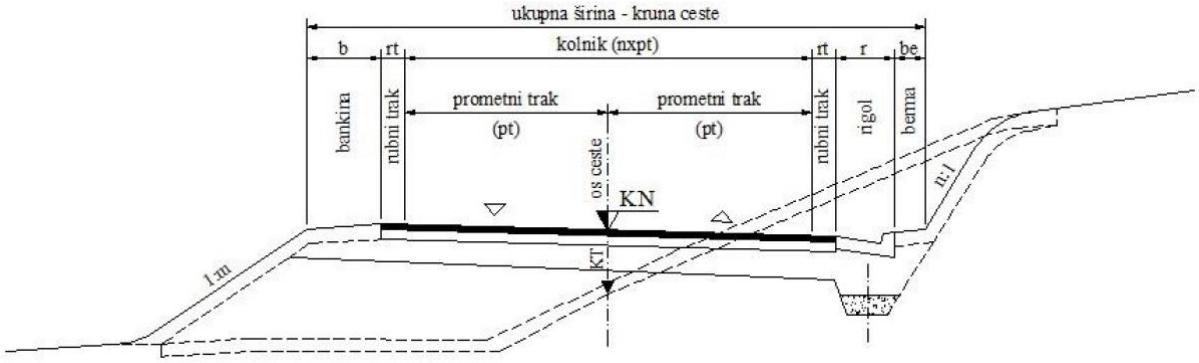
Niveletom nazivamo presječnicu vertikalne plohe koja prolazi kroz os ceste s gornjom površinom kolnika. Rješavanjem položaja nivelete ceste određuju se visinski elementi trase. Geometrijski se niveleta sastoji od pravaca, kojima su sjecišta zaobljenja kružnim lukovima. Položaj pravca određen je s nagibom u % i jednom ili više određenih ili odabranih visinskih točaka. (Korlaet, 1995., 7.)

Niveletom ceste određene su veličine i duljine nagiba te vertikalna zaobljenja prijeloma nivelete. (Legac, 2006., 92.)

Poprečni profil je poprečni presjek ili vertikalna projekcija na pravac pružanja ceste. Poprečni profil pokazuje konfiguraciju terena lijevo i desno od osi ceste. (Legac, 2006., 92.)

Osnovni elementi poprečnog presjeka ceste su prometni trak kao dio kolnika, rubni trak, bankina odnosno berma, te rigol ili jarak kao uređaji za odvodnju. (Legac, 2006., 43.)

Slika 3. Elementi poprečnog presjeka ceste



Izvor: (Legac, 2006., 43.)

Osim tih elemenata, poprečni presjek ceste može sadržavati trak za stajanje, trak za spora vozila, razdjelni pojas, trak za bicikliste i hodnik za pješake. U području raskrižja često se primjenjuju trakovi za usmjerivanje, usporenje i ubrzanje. (Legac, 2006., 43.)

2.4. Prometna signalizacija i oprema ceste

Nakon što se dovrši izgradnja i uredi okoliš uz cestu, pristupa se u postavljanju odgovarajuće prometne signalizacije i opreme. Kvalitetnim i pravilnim postavljanjem prometne signalizacije postiže se da vozači budu na vrijeme obaviješteni o tome kako se ponašati na cesti, a prije svega ih upozoriti na moguće opasnosti. Pravilni postavljeni znakovi prije svega doprinose sigurnosti i smanjenju broja prometnih nesreća, te iz tog razloga znakovi moraju biti, kako vidljivi, tako čitljivi i jasni.

U Republici Hrvatskoj, postavljanje prometnih znakova i opreme ceste određeno je Pravilnikom o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama. (NN 33/2005.)

Ovim se pravilnikom propisuje vrsta, značenje, oblik, boja, dimenzije i postavljanje prometnih znakova, signalizacije i opreme na cestama. Prometni znakovi, oprema i signalizacija cesta na novoizgrađenim i rekonstruiranim cestama postavljaju se samo na temelju prometnog projekta, a za postavljanje znakova i prometnu opremu potrebno je pribaviti dokaz propisane retrorefleksije. (Pravilnik o prometnim znakovima, 2005., 1.)

2.4.1. Vertikalna signalizacija

Vertikalna signalizacija predstavlja skup prometnih znakova koji se postavljaju okomito u odnosu na prometnu površinu. Najčešće se sastoje od podloge s folijom prometnog znaka, stupa te elementa za pričvršćenje. (Legac et al., 2011., 321.)

U vertikalnu signalizaciju se ubrajaju (Pravilnik o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama NN 33/05.):

- ✓ znakovi opasnosti
- ✓ znakovi izričitih naredbi
- ✓ znakovi obavijesti
- ✓ znakovi obavijesti za vođenje prometa
- ✓ dopunske ploče
- ✓ promjenjivi prometni znakovi.

Znakovi opasnosti sudionicima u prometu označuju blizinu dijela ceste ili mjesto na kojemu sudionicima u prometu prijeti određena opasnost. Znakovi opasnosti imaju oblik istostraničnog trokuta, čija se jedna strana nalazi u vodoravnom položaju, a vrh nasuprot njoj okrenut je prema gore. Osnovna boja je bijela, a rubovi trokuta su crveni, osim znaka A25, čija je osnovna boja žuta. Simboli na znakovima opasnosti crne su boje. Znakovi opasnosti se u pravilu postavljaju izvan naselja na udaljenosti od 150 m do 250 m ispred opasnog mjesta na cesti. Mogu se postavljati i na udaljenosti manjoj od 150 m ispred opasnog mjesta na cesti, ako to zahtijevaju okolnosti na dijelu ceste na kojemu se znak postavlja.

Znakovi izričitih naredbi upozoravaju vozače na zabrane, ograničenja i obveze u prometu. Imaju oblik kruga, osim znakova B01 i B02. Osnovna boja znakova zabrane, odnosno ograničenja je bijela, osnovna boja znakova obveze je plava. Simboli i natpisi na znakovima zabrane, odnosno ograničenja, crne su boje, a na znakovima obveze bijela. Znakovi izričitih naredbi postavljaju se neposredno na mjesta na kojima za sudionike u prometu počinje obveza da se drže naredbe izražene prometnim znakom.

Znakovi obavijesti daju sudionicima u prometu potrebne obavijesti o cesti kojom se kreću, nazivima mjesta kroz koja cesta prolazi i udaljenosti do tih mjesta, prestanku važenja znakova izričitih naredbi te druge obavijesti koje im mogu koristiti. Znakovi obavijesti imaju oblik kruga, kvadrata i pravokutnika.

Osnovna boja znakova obavijesti je:

- žuta sa simbolima i natpisima crne boje
- plava sa simbolima i natpisima bijele, crne, crvene ili zelene boje
- zelena sa simbolima i natpisima bijele boje
- bijela sa simbolima i natpisima crne, crvene ili plave boje.

Znakovi obavijesti postavljaju se tako da sudionicima u prometu daju prethodne obavijesti, obavijesti o prestrojavanju, obavijesti o skretanju, obavijesti o smjeru kretanja te da označe objekt, teren, ulicu ili dijelove ceste na koje se odnose.

Znakovi obavijesti za vođenje prometa obavještavaju o pružanju cestovnih smjerova, značajnim odredištima uz cestu, te o raskrižjima i odmorištima na određenom smjeru ceste.

Osnovna boja znakova obavijesti za vođenje prometa - putokaznih ploča je:

- na autocestama zelena sa simbolima i natpisima bijele boje
- na brzim cestama plava sa simbolima i natpisima bijele boje
- na državnim i ostalim cestama žuta sa simbolima i natpisima crne boje
- za dijelove grada, naselja i značajne objekte sa simbolima i natpisima crne boje.

Dopunske ploče pobliže određuju značenje prometnog znaka, a širina ne smije biti veća od dužine one stranice znaka uz koji je dopunska ploča postavljenja. Dopunske pobliže određuju značenje prometnog znaka. Osnovna boja dopunske ploče je bijela, a boja natpisa i

simbola na dopunskoj ploči je crna. Dimenzije dopunskih ploča najčešće iznose 60x30 cm i 90x30 cm.

2.4.2. Horizontalna signalizacija

Pod horizontalnom signalizacijom podrazumijevaju se oznake na kolniku koje mogu biti uzdužne, poprečne i ostale oznake.

Uzdužne oznake na kolniku mogu biti razdjelne crte, rubne crte i crte upozorenja. Razdjelna crta služi za razdvajanje dvosmjernih prometnih površina prema smjerovima kretanja. Rubna crta označuje rub vozne površine kolnika.

Uzdužne oznake na kolniku su pune, isprekidane i dvostruke crte. Širina punih uzdužnih crta na kolniku smije iznositi najmanje 10 cm, a razmak između usporednih uzdužnih dvostrukih crta 10 cm. Širina rubne i razdjelne crte je iste širine.

Tablica 2. Širina središnje razdjelne crte prema širini kolnika

Širina kolnika	Širina središnje razdjelne crte
>=3.5 m	20 cm
3-3.5 m	15 cm
2.75-3 m	12 cm
2.5-2.75 m	10 cm

Izvor: (Pravilnik o prometnim znakovima, 2005., 41-42.)

Poprečne oznake na kolniku su oznake koje se obilježavaju punim ili isprekidanim crtama i mogu biti povučene na kolniku tako da zahvaćaju jedan ili više prometnih trakova te su s obzirom na kut pod kojim ih vozač vidi šire od uzdužnih oznaka.

Poprečne oznake na kolniku:

- crte zaustavljanja
- kose crte
- graničnici
- pješački prijelazi
- prijelazi biciklističke staze.

Ostale oznake na kolniku mogu biti strelice, polja za usmjeravanje, crte usmjeravanje prometa, natpisi, oznake za označavanje prometnih površina za posebne namjene, oznake za obilježavanje mjesta za parkiranje i uzdužne oznake na predmetima uz rub kolnika.

Strelice se postavljaju na sredini prometnog traka, s time da je udaljenost vrha strelice od crte zaustavljanja jednaka dužini strelice. Dužina strelica iznosi 5.00 m, a razmak između strelica je 20 do 30 m. U naseljenim mjestima strelica se mora ponoviti najmanje dvaput. (Legac et al., 2011., 329.)

Polja za usmjeravanje predstavljaju površinu na kojoj je zabranjen promet te nije dopušteno zaustavljanje i parkiranje. Iscrtavaju se u svrhu razdvajanja dvaju trakova sa suprotnim smjerovima ili istim smjerovima na mjestu otvaranja posebnog traka za skretanje, ispred prometnog otoka za razdvajanje prometnih tokova, te na ulaznim i izlaznim krakovima autocesta. Središnji dio polja se potpuno ispunjava bijelom bojom ili se koriste kose linije pod 30 stupnjeva. (Pravilnik o prometnim znakovima, 2005., 44.)

2.4.4. Prometna oprema

Prometnu opremu ceste čine (Pravilnik o prometnim znakovima, 2005., 46-52.):

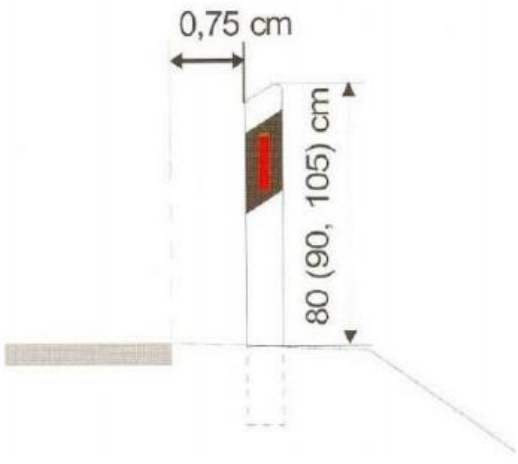
- oprema za označivanje ruba kolnika
- oprema za označivanje vrha prometnog otoka
- oprema, znakovi i oznake za označivanje radova, prepreka i oštećenja kolnika
- svjetlosni znakovi za označivanje radova, drugih zapreka i oštećenja kolnika
- oprema za vođenje i usmjerivanje prometa u području radova na cesti, prepreka i oštećenja kolnika
- branici i polubranici
- prometna zrcala
- zaštitne odbojne ograde
- ograde protiv zasljepljivanja
- zaštitne žičane ograde
- pješačke ograde
- ublaživači udara
- oznake za ručno upravljanje prometom.

Na predmetnoj dionici (državna cesta D501), prisutna je sljedeća prometna oprema:

- oprema za označivanje ruba kolnika (smjerokazni stupići, štapovi za snijeg u zimskim uvjetima)
- oprema, znakovi i oznake za označavanje radova, zapreka i oštećenja kolnika (ploča za označavanje zavoja na cesti, ploča bočne zapreke)
- branici i polubranici
- prometna zrcala
- zaštitne odbojne ograde.

Smjerokazni stupić služi za označivanje ruba kolnika. U vidljivom smjeru mora imati ugrađenu reflektirajuću oznaku od reflektirajućeg stakla. Reflektirajuća oznaka u smjeru vožnje s desne strane je crvene boje, a s lijeve strane bijele boje. U pravilu, se postavljaju na udaljenosti 0.75 m od vanjskog ruba kolnika, uz kolnik na razmaku od 50 m kad je cesta u pravcu, odnosno, 12 m (25 m) kad je cesta u zavoju, što ovisi o značajkama radijusa zavoja. Kad je uz kolnik ceste postavljenja zaštitna odbojna ograda na udaljenosti manjoj od 150 cm od ruba kolnika, smjerokazni stupići postavljaju se na ogradu.
(Pravilnik o prometnim znakovima, 2005., 46-47.)

Slika 4. Postavljanje smjerokaznog stupića



Izvor: (Barišić, 2012., 105.)

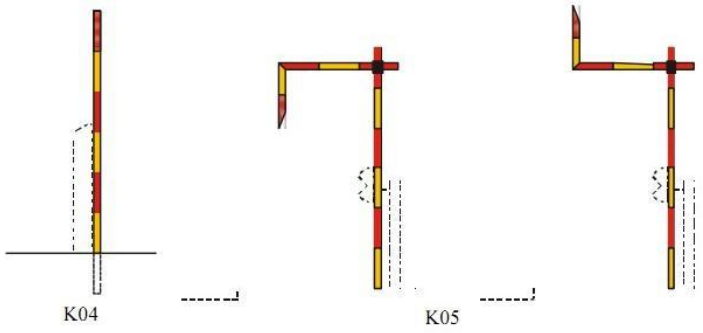
Tablica 3. Postavljanje smjerokaznih stupića u zavoju

HORIZONTALNI ZAVOJ	
središnji radijus zavoja	razmak smjerokaznih stupića u zavoju
= 100 m	10 m
100 - 300 m	15 m
300 - 400 m	20 m
400 - 500 m	25 m
= 500 m	50 m
VERTIKALNI ZAVOJ	
središnji radijus zavoja	razmak smjerokaznih stupića u zavoju
= 250 m	10 m
250 - 800 m	15 m
800 - 1500 m	20 m
1500 - 3000 m	25 m
= 3000 m	50 m

Izvor: (Pravilnik o prometnim znakovima, 2005., 47.)

Štapovi za snijeg označuju rub kolnika u zimskim uvjetima i naznačuju pružanje ceste ili cestovne građevine. Štapovi za snijeg na cesti (K04) i cestovnim građevinama (K05), naizmjence su obojani crveno i žuto. Najviše polje mora biti obojano reflektirajućom tvari. Postavljanju se s desne strane smjerokaznog stupića gledano u smjeru vožnje kako se ne bi zaklonio reflektirajući dio smjerokaznog stupića. Štap za snijeg mora biti postavljen ispred i na završetku sigurnosne ograde.

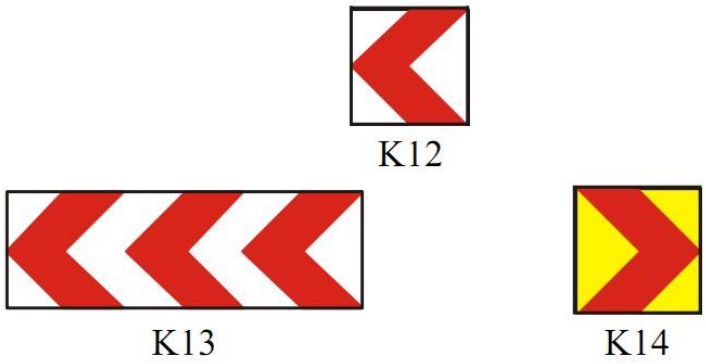
Slika 5. Štapovi za snijeg



Izvor: (Pravilnik o prometnim znakovima, 2005., 47-48.)

U zavojima je uz postavu smjerokaznih stupića (K01), dodatno je potrebno postaviti **ploče za označavanje zavoja na cesti** (K12 i K13) i **ploču za označavanje oštrog zavoja na cesti** (K14).

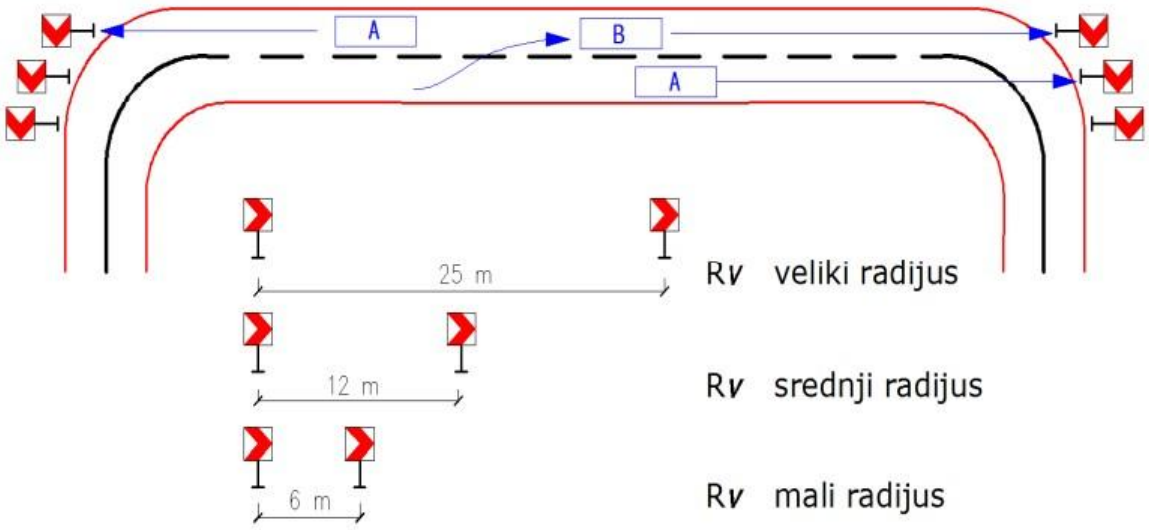
Slika 6. Ploče za označavanje zavoja na cesti



Izvor: (Pravilnik o prometnim znakovima, 2005., 48.)

U pravilu ploču za označavanje zavoja na cesti (K13) primjenjuje se kod kraćih zavoja manjih radijusa, postavom samo jedne ploče na ulazu u zavoj, a ploče za označavanje zavoja na cesti (K12) na dužim zavojima i to duž cijele dužine zavoja. Vrlo se često primjenjuje postava samo jedne takve ploče ili samo nekoliko na početku zavoja i to vrlo različito i nepravilno postavljenih. Ploče se postavljaju slijedeći ovo pravilo: u lijevom zavoju prva ploča se postavlja u produžetku oka vozača vozila koje vozi na svojoj desnoj traci (vozilo A), a u desnom zavoju u produžetku oka vozača vozila koje pretječe (vozilo B). Učestalost ponavljanja ploča u zavoju ovisi o veličini radijusa. Pozicioniranje, a posebno mikropoziociniranje znaka treba uvijek sagledati iz perspektive vozača, a ne iz tzv. ptičje perspektive (koju obično koristi projektant kod ucrtavanja znaka na situacijsku podlogu - što može potpuno promašiti projektantsku namjeru kod uočavanja znaka ili ponašanja vozača). (Benigar, Di Constanzo, 2009., 79.)

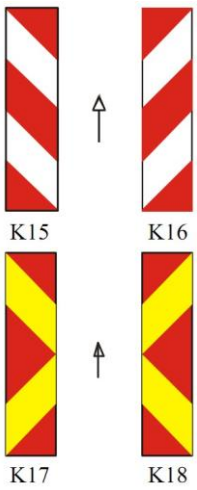
Slika 7. Postavljanje znaka K12 u zavojima



Izvor: (Benigar, Di Constanzo, 2009., 78.)

Ploča bočne zapreke (K15, K16, K17 i K18), označuju mjesto bočnog smanjenja profila ceste. Pločama se fizički razdvaja promet suprotnog smjera vožnje. Ploče K17 i K18 postavljaju se i na mjestu ugradnje umjetne izbočine i uzdignute plohe. Boje kosih pruga na znakovima K17 i K18 je žuto-zelene boje retrorefleksije klase III. (Pravilnik o prometnim znakovima, 2005., 48.)

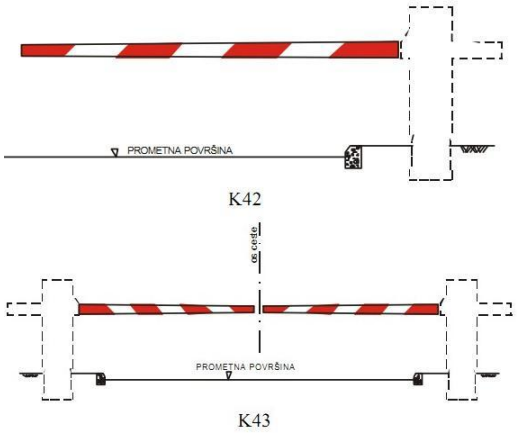
Slika 8. Ploče za označavanje bočne zapreke



Izvor: (Pravilnik o prometnim znakovima, 2005., 48.)

Branici i polubranici su naprave namijenjene zatvaranju prometa vozila i pješaka u smjeru na koji su poprečno postavljanje. Na branicima se svjetlosno trepćuće crveno svjetlo postavlja na sredini branika, a na polubraniku nakraju polubranika. Promjer kruga trepćuća svjetla je minimalno 210 mm. Branici kojima se na prijelazu ceste preko željezničke pruge u razini zatvara promet čitavom širinom ceste (K42) moraju biti označeni s najmanje tri crvena reflektirajuća stakla od kojih jedno mora biti smješteno na sredini branika, a druga dva bliže krajevima branika. Polubranici kojima se na prijelazu ceste preko željezničke pruge u razini zatvara promet samo do polovice širine ceste (K43), moraju biti označeni s najmanje tri crvena reflektirajuća stakla postavljenja na odgovarajućim razmacima po čitavoj dužini polubranika, od kojih jedno mora biti smješteno na samom kraju polubranika. (Pravilnik o prometnim znakovima, 2005., 50-51.)

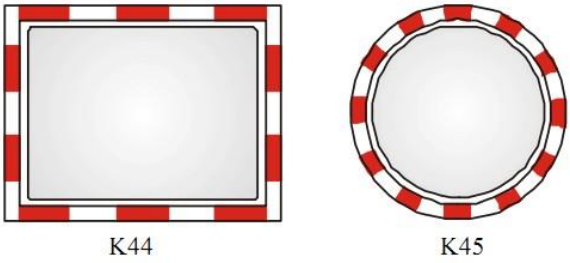
Slika 9. Branik (K42) i polubranik (K43)



Izvor: (Pravilnik o prometnim znakovima, 2005., 50-51.)

Prometna zrcala namijenjena su za sigurno uključivanje iz sporedne ceste na cestu s prednošću prolaska ili u drugim sličnim slučajevima, na mjestima smanjenje preglednosti. Vanjski rub prometnog zrcala mora biti obojen izmjeničnim poljima crvene i bijele boje. Prometna zrcala mogu biti pravokutnog ili kružnog oblika. (Pravilnik o prometnim znakovima, 2005., 51.)

Slika 10. Prometna zrcala



Izvor: (Pravilnik o prometnim znakovima, 2005., 51.)

Zaštitna ograda je tehnička sigurnosna konstrukcija kojoj je osnovna svrha spriječiti klizanje vozila s (planuma) ceste, odnosno zadržati vozila skrenuta s kolnika. Zaštitna ograda se izrađuje od čelika, betona (tip New Jersey), ili kombinirano. (Pravilnik o prometnim znakovima, 2005., 51.)

Zaštitna ograda mora se postaviti (Pravilnik o prometnim znakovima, 2005., 51.):

- u razdjelnom pojasu, ovisno o veličini prometa
- na cestovnom objektu
- kad je cesta na nasipu višem od 3.0 m
- ispred opasnog mjesta (bočne opasnosti)

Tablica 4. Klasa zaštitne ograde ovisno o kategoriji ceste

KATEGORIJA CESTE	RUB KOLNIKA	RAZDJELNI POJAS	OBJEKT
AUTOCESTA I BRZA CESTA	H2-H1	H2	H3-H2
DRŽAVNA CESTA I BRZA GRADSKA CESTA	H1	-	H2
OSTALE CESTE	N2	-	H1-H2

Izvor: (Pravilnik o prometnim znakovima, 2005., 51.)

Pojašnjenje pojmova:

H1, H2, H3, N2 - su nivoi zadržavanja: jednostruka (H1 - jedan branik), dvostruka (H2 - dva branika) i trostruka (H3 - tri branika)

2.4.3. Principi postavljanja prometne signalizacije

Pri postavljanju uspravne signalizacije valja voditi računa o tome da se ne postavi prevelik broj znakova jer bi to moglo zbuniti vozača. Prometni znakovi moraju biti jednoliki, jasni i vidljivi. Jednolikost znakova postiže se dosljednim predočivanjem prometne situacije. Jasnoća znakova ovisi o veličini, broju, duljini natpisa te o obliku slova i simbola.

U pravilu prometni znakovi moraju biti s desne strane kolnika, ukoliko posebni uvjeti ne zahtijevaju drugačije. Na nesigurnim ili nepreglednim mjestima često je potrebno postaviti prometni znak s obje strane ceste ili iznad kolnika, posebno u slučajevima kada postoji opasnost da se znak na desnoj strani kolnika teško uočava. U dvojbenim slučajevima ponekad se pokusnim postavljanjem znakova određuje najbolji položaj. (Korlaet, 1995., 199.)

Znakovi se postavljaju na temelju sljedećih postavki (Korlaet, 1995., 199-200.):

x - potez mogućeg postavljanja znaka (mjesto postavljanja ovisi o vrsti znaka)

tu - vrijeme uočavanja 2s

tč - vrijeme čitanja - za simbol 1s

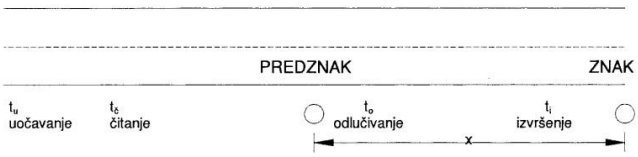
- za riječ 0.5s (ili 15 slova u sekundi)

to - vrijeme odlučivanja - za jednostavne slučajeve 1s

- za neočekivane slučajeve 2s

ti - vrijeme izvršenja ovisi o vrsti prometne radnje (npr. za promjenu voznog traka potrebno je 3s)

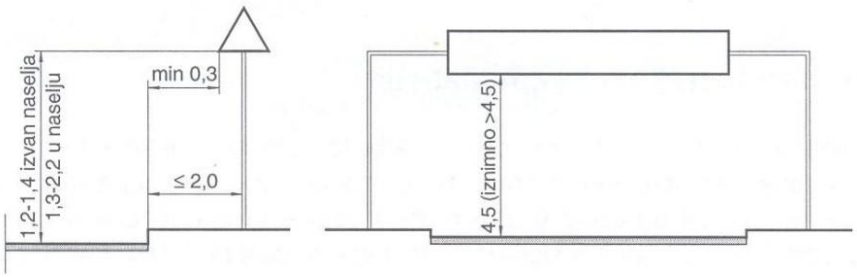
Slika 11. Postavljanje prometnih znakova



Izvor: (Korlaet, 1995., 200.)

Prometni se znakovi na cestama izvan naselja postavljaju na visini 1.2 do 1.4 m, u naseljima smješteni uz kolnik postavljaju se na visini 0.30 do 2.20 m, a prometni znakovi smješteni iznad kolnika postavljaju se na visini 4.5 m, iznimno i na većoj. (Pravilnik o prometnim znakovima, 2005., 1.)

Slika 12. Postavljanje vertikalne prometne signalizacije



Izvor: (Legac, 2006., 124.)

Visina se računa od površine kolnika do donjeg ruba prometnog znaka, a ako se prometni znak postavlja zajedno s dopunskom pločom, računa se do donjeg ruba dopunske ploče. Na isti mogu se postaviti najviše dva prometna znaka. Stup prometnog znaka, u pravilu, u pravilu se postavlja najviše 2 m od kolničkog ruba. Vodoravni razmak između ruba kolnika i najbližeg ruba prometnog znaka mora iznositi najmanje 0.30 m. (Pravilnik o prometnim znakovima, 2005., 2.)

Tablica 5. Dimenzije vertikalne prometne signalizacije prema kategoriji cestovnih prometnica

KATEGORIJA CESTOVNE PROMETNICE	ZNAKOVI OPASNOSTI	ZNAKOVI IZRIČITIH NAREDBI			ZNAKOVI OBAVIJESTI		
	DULJINA STRANICE ISTOSTRANIČNOG TROKUTA	PROMJER KRUGA ZNAKA IZRIČITIH NAREDBI	DULJINA STRANICE ISTOSTRANIČNOG TROKUTA B01	PROMJER KRUGA ZNAKA B02	PROMJER KRUGA ZNAKA OBAVIJESTI	VELIČINA STRANICE ZNAKA OBLIKA KVADRATA	VELIČINA STRANICE OBLIKA PRAVOKUTNIKA
Autoceste, ceste za promet motornih vozila i ceste koje nisu ulice, širine kolnika 7 m i više	120 cm	90 cm	120 cm	90 cm	90 cm	90 cm	90x135 cm
Ceste širine kolnika 5 – 7 m, uglavnom gradske prometnice	90 cm	60 cm	90 cm	60 cm	60 cm	60 cm	60x90 cm
Ostale ceste i gradske ulice	60 cm	40 cm	60 cm	60 cm			
Prometnice u tunelima i galerijama	60 cm	60 cm	60 cm	60 cm	60 cm	60 cm	60x90 cm
Prometnice sa umetnutim znakovima	40 cm	40 cm	40 cm	40 cm	40 cm	Najmanje 40 cm	Najmanje 40x60 cm

Izvor: (obrada autora prema Pravilniku o prometnim znakovima NN 33/2005.)

2.5. Osnove održavanja cesta

Kako bi se promet sigurno i nesmetano mogao odvijati, dužnost je upravitelja cesta sukladno prema Pravilniku o održavanju cesta da osigura da cesta bude na propisanoj tehničkoj i sigurnosnoj razini.

Osnovni ciljevi održavanja i zaštite cesta su (Legac, 2006., 141.):

- sprečavanje propadanja cesta
- omogućivanje sigurnog odvijanja prometa
- smanjenje troškova korisnika dobrim stanjem cesta
- dovođenje ceste u projektirano stanje uzimajući u obzir izmijenjene potrebe prometa
- zaštita ceste od korisnika i trećih osoba
- zaštita okoliša od štetnog utjecaja cesta i cestovnog prometa.

Vrste održavanja cesta su (Legac, 2006., 142.):

- redovito održavanje
- izvanredno održavanje.

U redovito održavanje pripadaju radovi na cestama koji se obavljaju neprekidno tijekom godine, a u izvanredno održavanje pripadaju radovi većeg opsega, koji se dugoročnije planiraju te radovi koji su nastali kako posljedica nepredviđenih događaja (odrona, klizišta i sl.).

U redovito održavanje cesta pripadaju skupine radova (Legac, 2006., 142.):

- na kolniku
- na bočnim dijelovima ceste (bankine, usjeci, nasipi, zidovi potporni i obložni)
- na uređajima za odvodnju
- na održavanju vegetacije
- održavanje opreme ceste
- održavanje opreme ceste
- održavanje građevina (mostova, tunela, podvožnjaka, pothodnika itd.)
- održavanje ceste i građevina zimi.

Pod izvanrednim održavanjem podrazumijevaju se radovi većeg opsega, koji imaju zadaću sačuvati prvotno stanje, te radovi na manjim rekonstrukcijama ceste i na obnovi ili zamjeni manjih mostova i propusta. (Legac, 2006., 145.)

U te radove mogu se, između ostalog, ubrojiti radovi na cestama (Legac, 2006., 145.):

- obnova ili zamjena istrošenih zastora (polaganjem slojeva asfalta, zamjenom kocke, betonskih ploča itd.)
- hrapljavljenje glatkih površina kolnika i izranjavanje valovitih površina
- sanacija odrona i klizišta (izradba potpornih zidova, prelaganje dijela trase ceste i sl.)
- popravak tehničkih elemenata ceste na mjestima gdje se često pojavljuju prometne nezgode (ublaživanjem oštrih zavoja, lomova nivelete i sl.)
- zamjena postojeće signalizacije zbog novih propisa ili promjena režima prometa
- uređenje raskrižja bez većih rekonstrukcija i materijalnih ulaganja (preglednost, nova signalizacija i oprema)
- poboljšanje uvjeta prometa putem uređenja stajališta i odmorišta, pješačkih staza i prijelaza u naseljima, te uređenjem prijelaza preko željezničke pruge u razini.

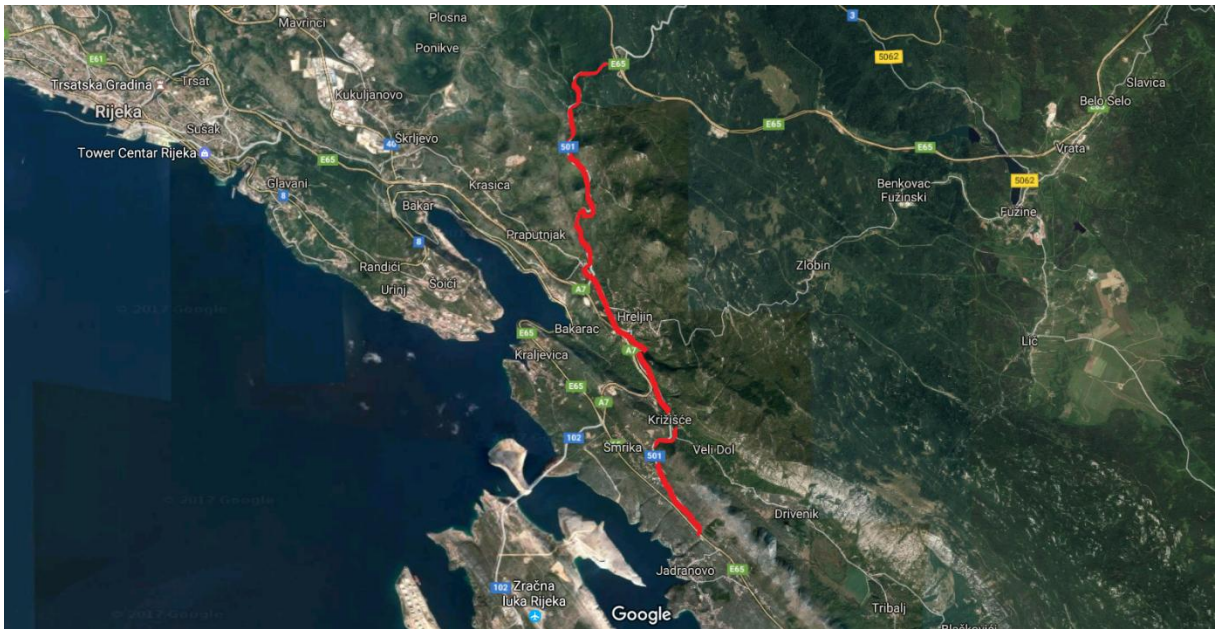
3. OPIS STANJA DRŽAVNE CESTE D501 DIONICA OŠTROVICA – D8

3.1. Lokacija i opis državne ceste D501 dionica Oštrovica – D8

Državna cesta D501 dionica Oštrovica – D8 započinje na mjestu raskrižja, odnosno, spoja državne ceste D501 i spojne ceste čvora Oštrovica, a završava na raskrižju spoja državne ceste D501 i D8. Dužina predmetne dionice je oko 15.5 kilometara i dionica je uređena horizontalnom i vertikalnom signalizacijom te odgovarajućom prometnom opremom.

U prometnom značenju ova prometnica uvijek je imala funkciju povezivanja Primorja sa Gorskim kotarom jer se na području Gornjeg Jelenja spaja sa državnom cestom D3 (stara magistralna cesta Rijeka - Zagreb), a ta lokacija je uvijek bila definirana kao granica Gorskog kotara. (Grbac, 2014., 19.)

Slika 13. Lokacija državne ceste D501 dionica Oštrovica – D8



Izvor: (obrada autora prema https://www.google.hr/maps?source=tldso, 24. 5. 2017.)

Predmetna dionica je obilježena kako lijevim, tako i desnim zavojima gdje se ponegdje nailazi na ravne pravce spuštanjem prema spoju na brzu cestu Sv.Kuzam - Križišće. Prije dolaska na spoj brze ceste, dionicu sječe željeznička pruga M202 Zagreb Glavni kolodvor - Karlovac - Rijeka. Pruga dotiče mjesto iznad zaseoka Melnice i prolazi kroz Plase.

Iznad Melnica je manja željeznička stanica istog imena, a Plase su jedna od većih željezničkih stanica (4 kolosjeka) na pruzi sa Zagrebom, nekada vrlo važno stajalište za opskrbu parnih lokomotiva vodom i gorivom. Nakon željezničke pruge, cesta se spušta zavojima prema spoju za brzu cestu Sv. Kuzam - Križišće i ulazi u rubni dio naselja Meja Gaj, gdje nakon prolaska pored Meja Gaj ulazi se u veće naselje Hreljin, točnije, na spoju sa županijskom cestom Ž5059. Početak naselja određen je ravnim cestovnim potezom na kojem se nalazi nadvožnjak gdje ispod prolazi brza cesta. Na ravni cestovni potez se nastavljaju lijevi i desni zavoji većeg polumjera na kojem su smještena dva usporedna autobusna stajališta. Poslije zavoja, nastavlja se ravni cestovni potez uz koji se u blizini nalazi nogometno igralište „Lonja“ i autobusno stajalište. Poslije stajalište se nailazi na raskrižje sa županijskom cestom Ž5063 koja vodi prema Zlobinu i Fužinama. Nakon raskrižja, slijedi blagi uspon prema novom raskrižju gdje se sabirna cesta spaja na D501. Nakon toga slijede dva ravna cestovna poteza gdje između njih je blagi zavoj. Nakon drugo ravnog cestovnog poteza slijede uzastopni lijevi i desni zavoji koji vode prema izlazu iz Hreljina, gdje su prije izlaza smještena par priključnih cesta na D501. Nakon izlaska iz Hreljina, slijede oštri zavoji koji se potom nastavljaju na ravni cestovni potez gdje potom slijede blagi zavoji i ponovno ravni cestovni potez koji vodi prema naselju Križišće. U centru Križišća nalazi se čvorište, u kojem jedno vodi nastavak D501 prema Crikvenici (Šmrika), drugo se spaja na državnu cestu D531 koja vodi prema Kraljevici i Krčkom mostu, a treća prema Triblju i Driveniku. Jedan spoj je nastavak naselja Križišće.

Poslije čvorišta Križišće, slijedi blagi uspon gdje potom slijede dva zavoja velikog polumjera, i potom ravni cestovni potez na kojem se nalazi skretanje za Šmriku. Nakon skretanja, uz cestu je smješteno je maleno naselje Dvori nakon kojeg počinje ravni cestovni potez gdje se nakon nekoliko zavoja malih polumjera, dolazi na raskrižje spoja državne cesta D501 i D8.

3.2. Postojeće prometno opterećenje državne ceste D501

Podaci o prometu na predmetnoj dionici državne ceste D501 dobiveni su s dviju relevantnih brojačkih mjesta automatskog kontinuiranog brojenja prometa iz sustava brojenja prometa na hrvatskim cestama. Riječ je o brojačkim mjestima 2926 (čv. Oštrovica - jug) i 2918 (Križišće).

Slika 14. Položaj brojačkih mjesta na državnoj cesti D501



Izvor: (Brojenje prometa na cestama Republike Hrvatske, http://www.hrvatske-ceste.hr/UserDocsImages, pdf 2016., 17. 6. 2017.)

Brojačko mjesto 2926 prikuplja podatke o vozilima koji su izašli sa autoceste A6 na čvoru Oštrovica i daljnje kretanje im je prema jugu. Sljedeća tablica prikazuje vozila koja su razvrstana prema duljini.

Tablica 6. PGDP i PLDP po duljinama vozila

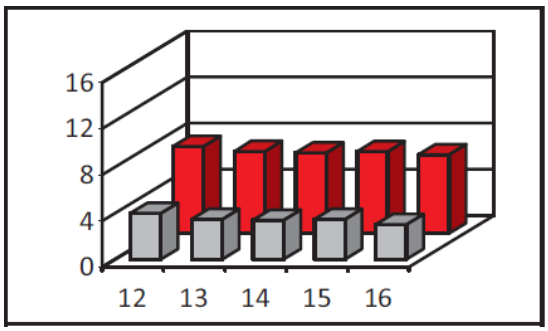
BROJAČKO MJESTO OZNAKA	IME	Oznaka ceste	PGDP 100% / PLDP 100%	RAZREDI DULJINA (m) do 5,5	preko 5,5 do 9,1	preko 9,1 do 12,2	preko 12,2 do16,5	preko 16,5	
2926	čv. Oštrovica - jug		**3011**	2586	313	76	28	8	**2016**
			100%	85,88	10,41	2,54	0,92	0,25	
		501	**6825**	6157	472	149	38	9	
			100%	90,21	6,92	2,19	0,55	0,13	
2926	čv. Oštrovica - jug		**3480**	3041	299	82	43	15	**2015**
			100%	87,39	8,59	2,35	1,24	0,43	
		501	**7101**	6153	692	140	85	31	
			100%	86,66	9,74	1,97	1,19	0,44	
2926	čv. Oštrovica - jug		**3407**	2977	293	80	42	15	**2014**
			100%	87,39	8,59	2,35	1,24	0,43	
		501	**6984**	6052	680	138	83	31	
			100%	86,66	9,74	1,97	1,19	0,44	
2926	čv. Oštrovica - jug		3478	3039	299	82	43	15	**2013**
			100%	87,39	8,59	2,35	1,24	0,43	
		501	7115	6166	693	140	85	31	
			100%	86,66	9,74	1,97	1,19	0,44	
2926	Čv. Oštrovica - jug		**3999**	3581	250	102	54	12	**2012**
			100%	89,56	6,24	2,55	1,34	0,31	
		501	**7547**	6810	469	165	82	21	
			100%	90,24	6,21	2,19	1,08	0,28	

Izvor: (obrada autora prema Brojenje prometa na cestama Republike Hrvatske, 2017., 2016., 2015., 2014., 2013.)

Iz navedene tablice može se vidjeti da je najviše vozila koja dolaze na Oštrovicu i spuštaju se prema jugu da im je duljina do 5,5 a to su najčešće osobna vozila. Kako se duljina vozila povećava tako se i smanjuje količina vozila koja prolaze tom dionicom.

Prosječni godišnji dnevni promet (u daljnjem tekstu PGDP) je od 2012. godine u padu, osim blagog povećanja u 2015. godini. U 2016. godini prosječni godišnji dnevni promet pao je na razinu od 3011 vozila, što predstavlja drastičan pad od 1000 vozila u odnosu na 2012. godinu. Na sličan način kretao se prosječni ljetni dnevni promet (u daljnjem tekstu PLDP), sa 700 vozila manje u 2016. godini u odnosu na 2012. godinu. Sljedeći grafikon ilustrativno prikazuje kretanje PGDP-a i PLDP-a.

Grafikon 1. PGDP i PLDP po duljinama vozila



Izvor: (Brojenje prometa na cestama Republike Hrvatske, 2017., 151.)

Brojačko mjesto 2918 prikazuje podatke o vozilima na temelju skupina vozila. Sljedeća tablica detaljnije pojašnjava skupine vozila.

Tablica 7. Skupine vozila stacionarnih brojila QLD 6X

Skupina	**Opis vozila u skupini**
A1	motocikli
A2	osobna vozila
A3	osobna vozila s prikolicom
A4	kombi vozila sa ili bez prikolice
B1	manja teretna vozila
B2	srednja teretna vozila
B3	teška teretna vozila
B4	teretna vozila i tegljači s prikolicom i poluprikolicom
C1	autobusi

Izvor: (Brojenje prometa na cestama Republike Hrvatske, 2017., 62.)

Tablica 8. PGDP i PLDP po skupinama vozila

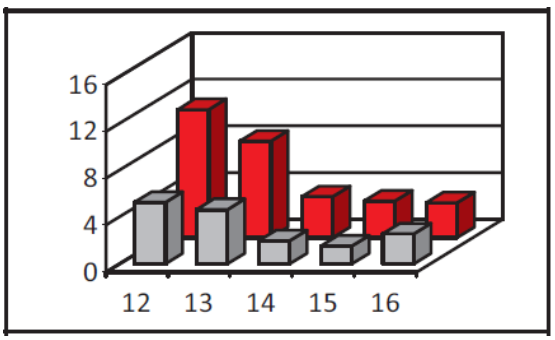
BROJAČKO MJESTO OZNAKA	IME	Oznaka ceste	PGDP 100% / PLDP 100%	SKUPINA VOZILA [1] A1 / A2 / A3 / A4 / B1 / B2 / B3 / B4 / C1	
2918	Križišće		2575	63 2242 153 55 18 15 3 10 16	2016
			100%	2,43 87,08 5,96 2,15 0,70 0,60 0,10 0,37 0,61	
		501	2976	113 2647 124 40 15 14 1 3 19	
			100%	3,79 88,93 4,17 1,35 0,49 0,47 0,04 0,11 0,65	
2918	Križišće		1540	39 1348 12 63 9 48 6 5 10	2015
			100%	2,52 87,50 0,80 4,09 0,60 3,12 0,39 0,31 0,67	
		501	3124	87 2803 17 102 12 62 7 8 26	
			100%	2,77 89,74 0,53 3,26 0,39 2,00 0,22 0,27 0,82	
2918	Križišće		1996	46 1743 17 98 10 50 7 10 15	2014
			100%	2,31 87,31 0,83 4,90 0,49 2,51 0,37 0,52 0,76	
		501	3527	85 3187 27 126 11 50 6 7 28	
			100%	2,39 90,37 0,77 3,58 0,31 1,42 0,16 0,21 0,79	
2918	Križišće		4663	62 4023 34 260 25 112 42 68 37	2013
			100%	1,31 86,28 0,73 5,57 0,53 2,41 0,91 1,46 0,80	
		501	8254	150 7286 69 366 26 114 62 85 96	
			100%	1,81 88,27 0,84 4,44 0,32 1,38 0,75 1,03 1,16	
2918	Križišće		5267	71 4509 35 277 31 155 68 77 44	2012
			100%	1,35 85,60 0,67 5,26 0,59 2,95 1,29 1,46 0,83	
		501	10961	177 9646 81 444 36 206 152 91 128	
			100%	1,61 88,00 0,74 4,05 0,33 1,88 1,39 0,83 1,17	

Izvor: (obrada autora prema Brojenje prometa na cestama Republike Hrvatske, 2017., 2016., 2015., 2014., 2013.)

Iz navedene tablice može se vidjeti da je najveći broj vozila zastupljeno po kategorijom A2, a to su osobna vozila, a najmanje vozila je zastupljeno po kategorijama A3, B1, B3 i B4. Međutim, može se također isto uočiti da je prosječni godišnji dnevni promet (u daljnjem tekstu PGDP), ali i prosječni ljetni dnevni promet (u daljnjem tekstu PLDP) u konstantnom opadanju što se tiče prolaskom tim brojačkom mjestom. Razlog je brza cesta Sv. Kuzam - Križišće koja je rasteretila tu dionicu. U 2016. godini PGDP se povećao za 1000 vozila u odnosu na godinu ranije.

Iz sljedećeg grafikona može se ilustrativno sagledati navedeni pad prometa.

Grafikon 2. PGDP i PLDP po skupinama vozila



Izvor: (Brojenje prometa na cestama Republike Hrvatske, 2016., 113.)

3.3. Osvrt na sigurnost prometa državne ceste D501

Iz baze prometnih nesreća odjela za sigurnost cestovnog prometa Rijeka, preuzeti su podaci o prometnim nesrećama promatrane dionice državne ceste D501 za razdoblje od 2012. do 2016. godine.

Podaci o prometnim nesrećama na državnoj cesti D501 od 2012. do 2016. godine predočene su sljedećim tablicama s obzirom na:

- karakteristike ceste
- uzorke nesreća
- vrste nesreća
- horizontalnu i vertikalnu prometnu signalizaciju.

Tablica 9. Odnos posljedica nesreća i karakteristika cesta

	2012.	**2013.**	**2014.**	**2015.**	**2016.**
Karakteristika ceste					
Zavoj	11	12	7	2	11
Ravni cestovni potez	2	3	3	3	3
T – raskrižje	1	1	1	1	1
Y – raskrižje	/	1	/	/	/
Četverokrako raskrižje	1	/	/	/	/
Prijelaz preko željezničke pruge	/	/	/	/	1
Ostalo	1	/	/	/	1
Ukupno	16	17	11	6	17

Izvor: Statistički podaci odjela za sigurnost cestovnog prometa Rijeka

Iz gore navedene tablice može se uočiti da je najviše prometnih nesreća zabilježeno kada je cesta u zavoju i to sa 43 prometnih nesreća, a najviše se nesreća u zavoju dogodilo 2013. godine (12). Sljedeće dolazi ravni cestovni potezi sa 14 prometnih nesreća, a najviše ih je zabilježeno od 2013. do 2016. godine sa po tri prometnih nesreća svake godine. Na raskrižju tipa T, je konstantno zabilježeno po jedna prometna nesreća od 2012. do 2016. godine.

Na četverokrakom raskrižju je zabilježena jedna prometna nesreća i to 2012. godine, kao i na prijelazu preko željezničke pruge 2016. godine. I ostalih je zabilježeno po dvoje i to 2012. i 2016. godine.

Tablica 10. Prometne nesreće s obzirom na uzorke

	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.
Uzorci nesreća					
Brzina neprimjerena uvjetima	7	9	4	2	7
Nepropisno mimoilaženje	2	2	/	/	/
Nepropisno skretanje	1	/	/	/	1
Nepoštivanje prednosti prolaska	2	/	/	2	/
Nepropisno kretanje vozila na kolniku	1	1	/	/	/
Vožnja na nedovoljnoj udaljenosti	/	3	/	/	1
Neočekivana opasnost na cesti	/	2	3	1	1
Nepropisno pretjecanje	/	/	1	/	1
Nepropisna brzina	/	/	/	/	1
Nepropisno okretanje	/	/	/	/	1
Nepropisna vožnja unatrag	/	/	/	/	1
Nepropisno prestrojavanje	/	/	/	/	1
Ostale greške vozača	3	/	3	2	3
Ukupno	16	17	11	7	18

Izvor: Statistički podaci odjela za sigurnost cestovnog prometa Rijeka

Iz gore navedene tablice može se uočiti da je najviše nesreća zabilježeno kada je brzina bila neprimjerena uvjetima i to 29 prometnih nesreća u razdoblju od pet godina. Najviše je nesreća pod tim uzrokom zabilježeno 2013. godine sa devet prometnih nesreća. Sljedeći uzrok je pojava neočekivane opasnosti na cesti sa sedam prometnih nesreća od 2013. do 2016. godine, a najviše ih se dogodilo 2014. godine i to sa tri prometne nesreće. Ostale greške vozača je sljedeći uzrok sa 11 uzrokovanih prometnih nesreća bez 2013. godine.

Tablica 11. Prometne nesreće s obzirom na vrste

	2012	2013	2014	2015	2016
Vrsta prometne nesreće					
Iz suprotnih smjerova	6	5	1	1	/
Bočni sudar	2	1	2	1	1
Slijetanje vozila sa ceste	2	1	4	1	1
Udar vozila u objekt kraj ceste	2	3	1	1	3
Udar vozila u objekt na cesti	/	2	2	/	2
Vožnja u slijedu	/	4	/	1	/
Vožnja unatrag	/	/	/	/	1
Nalet na divlju životinju	/	/	/	1	/
Ostalo	2	1	/	/	6
Ukupno	14	17	10	6	14

Izvor: Statistički podaci odjela za sigurnost cestovnog prometa Rijeka

Iz gore navedene tablice može se ustanoviti da je najviše prometnih nesreća s obzirom na vrstu nesreće zabilježeno iz suprotnih smjerova, i to 14 prometnih nesreća u razdoblju od

pet godina. Najviše nesreća iz suprotnih smjerova je zabilježeno 2012. godine (6). Potom dolazi udar vozila u objekt kraj ceste sa 10 prometnih nesreća, gdje je najviše zabilježeno 2013. i 2016. godine sa po tri prometne nesreće.

Zaključak analize sigurnosti državne ceste D501 ukazuje da se na predmetnoj dionici najviše nesreća povezuje sa neprilagođenom brzinom koja nije bila primjerena uvjetima, i sa prometnim nesrećama koja su se dogodila kada su vozila pretjecala. Često su se nesreće povezivale sa nepropisnim upravljanjem vozila na cesti (skretanje, mimoilaženje, prednost prolaska i sl.), ali i sa neočekivanom pojavom opasnosti na cesti, što navodi da vozači nisu bili pravodobno obaviješteni o stanju na cesti. Kako navode statistički podaci prikupljeni od odjela za sigurnost cestovnog prometa Rijeka, najviše je nesreća zabilježeno prethodne godine 2016., gdje se dogodilo 18 prometnih nesreća, gdje je sa materijalnom štetom bilo deset, sa ozlijeđenim osobama sedam, dok je jedna osoba poginula. To je jedina godina u kojoj se dogodila prometna nesreća sa smrtnim posljedicama od 2012. godine. A najmanje se nesreća dogodilo 2015. godine sa šest prometnih nesreća, sa ozlijeđenim i materijalnom štetom svaki po tri.

S obzirom na ukazane podatke o predmetnoj dionici, može se zaključiti da poboljšanja ima, u smislu unapređenje vertikalne i horizontalne signalizacije na specifičnim mjestima na dionici, čime bi se doprinijelo u smanjivanju nastanka prometnih nesreća i sami vozači bi bili na vrijeme obaviješteni na potencijalne opasnosti na cesti.

3.4. Tehnički elementi državne ceste D501

Državna cesta D501 dionica Oštrovica – D8 dužine je 15,489 kilometara od ukupno 20,300 kilometara koliko iznosi cijela dionica D501 zajedno sa prvom dionicom. Dionica je obilježena sa po dvije prometne trake, gdje na pojedinim mjestima se nalazi i rubna traka.

U **Prilogu 1,** priložen je crtež horizontalnog toka trase.

Na stacionaži od 0 do 7+075, tj od čvora Oštrovice do Meje, širina kolnika iznosi 6,00 metara, bez rubnih traka. Od 7+075 do 8+665, tj od Meje do caffe bara Milleniuma širina kolnika iznosi 6,00 metara, sa rubnim trakovima širine 0,40 metara. Od 8+665 do 9+269, tj od caffe bara Milleniuma do izlaza iz Hreljina, širina kolnika je 6,00 metara sa rubnim trakovima

širine 0,40 metara. Od 9+269 do 15+489, tj od izlaza iz Hreljina do spoja na državnu cestu D8 kod Jadranova, širina kolnika iznosi 6,00 metara bez rubnih trakova.

Predmetna dionica je obilježena vertikalnom signalizacijom tj, prometnim znakovima. Njihov broj je dobiven tijekom obavljanja stručne prakse u Hrvatskim cestama a iznosi 413 prometnih znakova. Međutim, kako se tijekom trećeg mjeseca obavljala zamjena asfaltnih presvlaka u mjestu Hreljin, na stacionaži od 7+250 do 9+450 km, te se na pojedinim mjestima nadopunjavala prometna signalizacija, u konačnici broj prometnih znakova iznosi između 425 i 430.

4. PRIJEDLOZI POBOLJŠANJA NA SPECIFIČNIM DIONICAMA CESTE

4.1. Prijedlozi za poboljšanje prometne signalizacije po stacionažama

Smjer čvor Oštrovica – Hreljin: Stacionaža od 6+657 do 7+065

Na navednoj stacionaži zavoj nije pravilno obilježen zavoj, postavljenje su dvije ploče za označavanje zavoja na cesti K12, te se terenskim uvidom u stanje signalizacije 2. 4. 2017. zaključilo da je jedan od znakova savinut prema unutra, te se radi postizanja veće sigurnosti vozača, nužno ih je zamijeniti sa pločama K14. Te ploče se izrađuju od reflektirajuće folije minimalno 3. klase retrorefleksije, čime se omogućuje da ih vozači u noćnim uvjetima još bolje prepoznaju. Postavile bi se šest ploča i imale bi razmak od 6 metara.

Slika 15. Zavoj – stac. 6+830 – 6+852



Izvor: (Obrada autora, 2. 4. 2017.)

Zavoju također nije pridodan odgovarajući prometni znak koji vozača obavještava da se nailazi na predmetni zavoj. Sukladno tome, 150 metara prije samog zavoja, prijedlog je da postavi znak A11, koji označava dvostruki zavoj ili više uzastopnih zavoja od kojih je prvi na desno. Dodatno bi se postavila i dopunska ploča E03, koja bi označavala da se u dužini od 400 metara nalaze višestruki zavoji.

Gledano prema smjeru za Oštrovicu, s obje strane ceste postavila bi se zaštitna ograda sa jednim branikom, i na ogradi bi se postavili smjerokazni stupići koji bi vozače sigurnije vodili kroz zavoj.

U **Prilogu 2,** prikazana je današnja situacija zavoja a u **Prilogu 3,** prikazan je prijedlog poboljšanja.

Smjer Hreljin – Križišće: Stacionaža 7+645 km

Na navedenoj stacionaži smješten je pješački prijelaz koji se nalazi na ravnom cestovnom potezu državne ceste D501. Iz smjera Hreljina prema Križišću postavljen je znak ograničenja brzine na 50 km/h. Terenskim uvidom u kretanju vozila prema pješačkom prijelazu, ustanovljeno je da vozači često voze brzinom većom od dopuštene prometnim znakom. Sukladno navedenom zaključku, u svrhu povećanja sigurnosti pješaka, potrebno je postaviti odgovarajuću dodatnu prometnu signalizaciju i opremu, čime će se postići da vozači prilagode brzinu prilikom približavanja pješačkom prijelazu i upozoriti na nazočnost pješaka na predmetnom dijelu dionice.

Slika 16. Pozicija pješačkog prijelaza na državnoj cesti D501



Izvor: (obrada autora prema http://preglednik.arkod.hr/ARKOD-Web, 24. 5. 2017.)

Kao prijedlog dodatne signalizacije i opreme predlaže se vertikalna signalizacija u obliku LED treptača sa ispisom „OPREZ“ i „PJEŠACI“, koji bi se postavili na postojeći znak C02, LED pokazivači brzine i horizontalna signalizacija u obliku optičkih bijelih crta upozorenja koji upozoravaju vozača na smanjivanje brzine

LED treptač radi na principu senzora pokreta koji registrira nailazak pješaka na pločniku ispred pješačkog prijelaza. Nakon detekcije pješaka aktivira se LED displej pri čemu se naizmjenično pale OPREZ i desni treptač, te PJEŠACI i lijevi treptač. LED znakovi na obje strane pješačkog prijelaza povezani su radio vezom i pale se istodobno. LED znak ima samostalno solarno napajanje i dimenzioniran je tako da može raditi 24 sata dnevno – neprekidno, bez obzira na vremenske uvjete. Vidljivost LED natpisa na uređaju je sa udaljenosti veće od 150m, a natpisi su u cijelosti čitljivi na udaljenosti (100+m) ovisno o konfiguraciji terena. U uređaj je ugrađen svjetlosni senzor koji regulira jačinu svijetljenja LED dioda, prema vremenskim uvjetima.
(http://www.tisak-dada.hr/proizvodi/led-oprema/oprez-pjesaci-tip-2/, 18. 5. 2017.)

Pokazivač brzine svjetlosni je uređaj sa radarskim mjerenjem brzine te pomoćnim displejom namijenjenim za obavještavanje vozača na smanjenje brzine. Implementacijom pokazivača brzine povećava se osviještenost vozača o brzini kretanja, a samim time pridonosi sigurnijem odvijanju prometa. Pokazivač brzine sastoji se od glavnog displeja i pomoćnog displeja. Na glavnom displeju mjeri se postavljena granična brzina (npr. 40 km/h). Kod veće brzine od granične brzine radar će treptati, pokazivati brzinu vozila i upalit će se bijela stroboskopna bljeskalica, te će se na pomoćnom displeju prikazati natpis upozorenja (npr. USPORITE). Smanjenjem brzine ispod granične brzine prestat će treptati pokazivač brzine i ugasit će se stroboskopna bijela bljeskalica i prikazivati će smanjenu brzinu.
(http://www.tisak-dada.hr/proizvodi/pokazivac-brzine/, 4. 6. 2017.)

Za smjer prema Križišću postavlja se na stacionaži 7+570, a za smjer prema Bakru postavlja se na 7+800.

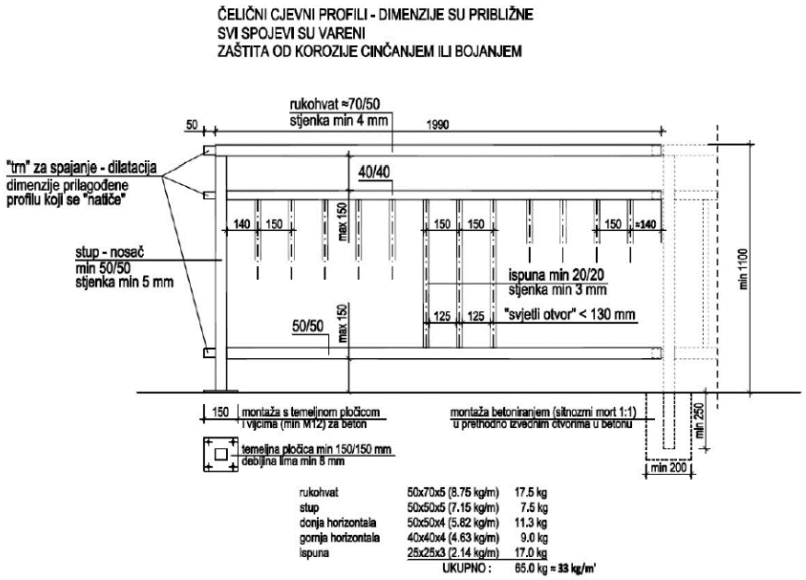
Crte upozorenja se izvode serijskim postavljanjem pet bijelih refleksivnih traka poprečno na smjer vožnje preko cijele širine prometnog traka, sve veće širine i na sve manjem razmaku. Prva crta postavljenja je na 15 m, druga na 12 m, treća na 9 m, i posljednje dvije po 8 m. Širina početne crte je 20 cm, i svakom sljedećom se povećava za 10 cm, gdje posljedna crta ima širinu od 60 cm.

Prijedlog rješenja sa vertikalnom i horizontalnom signalizacijom i opremom prikazana je u **Prilogu 4.**

Smjer Hreljin – Križišće: Stacionaža 7+850 do 7+890 i 7+945 do 7+995

Na navedenoj stacionaži ustanovljena je potreba postavljanje pješačke ograde uz nogostup. Kao primjer navodi se čelična ograda sa detaljnim dimenzijama. U **Prilogu 5,** prikazan je položaj planirane pješačke ograde.

Slika 17. Čelična ograda sa detaljnim mjerama



Izvor: (Babić, 2017., 25.)

Smjer Hreljin – Križišće: Stacionaža 8+054 do 8+275

Na navedenoj stacionaži iz smjera Hreljina prema Križišću, na ravnom cestovnom potezu na poziciji lijevo, orijentacija suprotno od smjera vožnje, smještena je jednostrana ograda, koja na pojedinim dijelovima ima prekid, te se u svrhu povećanja sigurnosti prometa nužno je sanirati na način da se umetne dodatna ograda na tim mjestima. Sljedeća slika ukazuje na navedene prekide u ogradama.

Slika 18. Prekidi u zaštitnoj ogradi



Izvor: (Obrada autora, 25. 5. 2017.)

Smjer Hreljin – Križišće: Stacionaža 9+500 do 9+881

Na navedenoj stacionaži nalazi se priključak sporedne ceste na državnu cestu D501, koji je reguliran znakom izričite naredbe B02 i crtom zaustavljanja. Za sigurnim izlaskom vozila sa sporedne ceste i istim spajanjem na državnu cestu dodatno je postavljena prometna oprema u obliku prometnih zrcala. Za sporednu cestu postavljeno je zrcalo pravokutnog oblika K44, dok je za spajanje privatne parcele koje je smješteno ispod sporedne ceste se koristi zrcalo okruglog oblika K45. Za postizanje sigurnosti prilikom spajanja vozila sa sporedne ceste na državnu cestu, kao prijedlog se uzima raskrižje koje je slično regulirano na istoj državnoj cesti koje je udaljeno nekoliko kilometara.

Slika 19. Primjer spajanje sporedne ceste na državnu cestu D501, stac. 9+294



Izvor: (Obrada autora, 4. 4. 2017.)

Na gornjoj slici može se vidjeti kako je regulirano spajanje sporedne ceste na državnu cestu D501. Kako je uz znak B02 postavljen i znak B51 koji označava obvezan smjer koji vozila moraju slijediti, a sam pristup na državnu cestu je reguliran pomoću prometnog zrcala zbog slabe vidljivosti s lijeve strane, kao rješenje se nametnulo produženje sporedne ceste. Time se postiglo da vozači imaju veću mogućnost priključenja na državnu cestu, a da se vozači obavijeste da se nailazi na priključak sporedne ceste, prije nailaska na raskrižje je postavljen je znak opasnost na cesti A01 i znak spajanje sporedne ceste pod pravim kutom s desne strane A05. Oba znaka smještena su na jednom stupu. Dodatno je ucrtana horizontalna signalizacija u vidu strelica za ravno i desno. Takav primjer raskrižja može se primijeniti i na sporednoj cesti koja se razmatra u svrhu poboljšanja. Međutim, za rješavanje na taj način potreban je prostor da bi se sporedna cesta mogla produžit, jer trenutno se na toj poziciji nalazi privatna parcela, te je stoga teško da bi se ta ideja realizirala. Postojeće stanje je prikazano u **Prilogu 6.**

Stoga se jedino kao moguće rješenje nameće postavljenje vertikalne i horizontalne signalizacije kako je navedeno u primjeru i koje je prikazano u **Prilogu 7.**

Smjer Hreljin – Križišće: Stacionaža 10+303 do 10+524

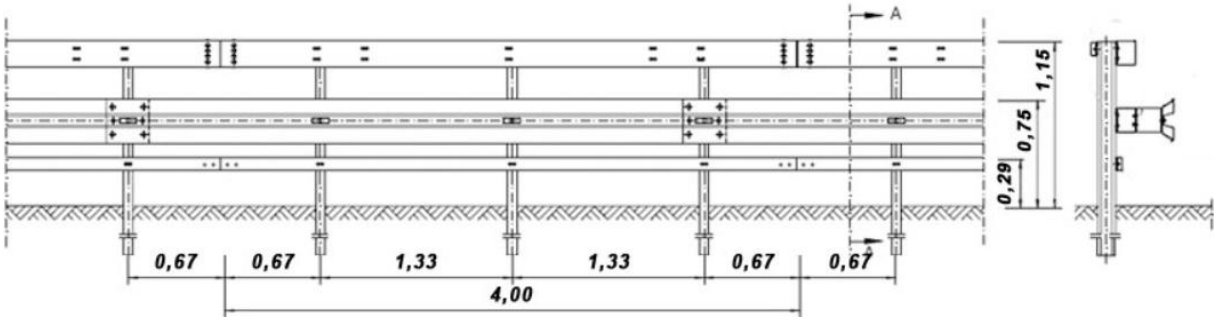
Na navedenoj stacionaži treba izvršiti promjenu prometne opreme u vidu znakova K12 koji su postavljeni na stacionaži od 10+369 do 10+396. Prema saznanjima dobivenim iz Hrvatskih cesta, navedeni znakovi nisu važeći prema pravilniku o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama (NN 33/2005.), odnosno, nemaju minimalnu klasu retrorefleksije II. Kako bi se poboljšala sigurnost prometa na tom dijelu stacionaže odnosno zavoja, preporuča se postavljanje znakova K14, koji imaju retroreflektirajuće folije minimalno III klase retrorefleksije. Time bi se dobilo na većoj uočljivosti zavoja, posebice kada je noć i poboljšalo bi se vođenje vozača duž zavoja.

Kako je trenutačno postavljena jednostrana ograda sa jednim branikom na razmaku od četiri metra, preporuča se postavljanje jednostrane distantne ograde sa tri razine zaštite. Gornja razina se sastoji od branika. Srednja razina sastoji se od odstojnika, podupirača i branika. Donja razina se sastoji od odbojne trake. Razred zaštite H4b. Visina ugrađene ograde iznosi približno 1,15 m do gornje, 0,75 do srednje i 0,29 m do donje razine. JDO-H4b -

razmak stupova za dinamički pomak W5 (WN=1,6 m) iznosi 1,33 m. (http://his-projekt.hr/index.php/hr/proizvodi/odbojne-ograde, 25. 05. 2017.)

U **Prilogu 8,** prikazano je postojeće stanje zavoja s prijedlogom poboljšanja.

Slika 20. Jednostrana distantna ograda



Izvor: (http://his-projekt.hr/index.php/hr/proizvodi/odbojne-ograde, 25. 5. 2017.)

Dodatno se može poboljšati horizontalna signalizacija u vidu vibrirajuće razdjelne crte koja bi upozoravala vozača kada bi prelazio punu liniju.

Prije navedene stacionaže, često se u jesenskim i zimskim uvjetima, prilikom padanja kiše dolazi do odronjavanja kamenja, koji potom dospijevaju na kolnik te predstavljaju opasnost za sudionike u prometu. Sljedeće slike ukazuju na mjesta čestih padanja kamenja.

Slika 21. Stjenovita kosina od 10+200 do 10+350



Izvor: (obrada autora prema https://www.google.hr/maps/, 17. 6. 2017.)

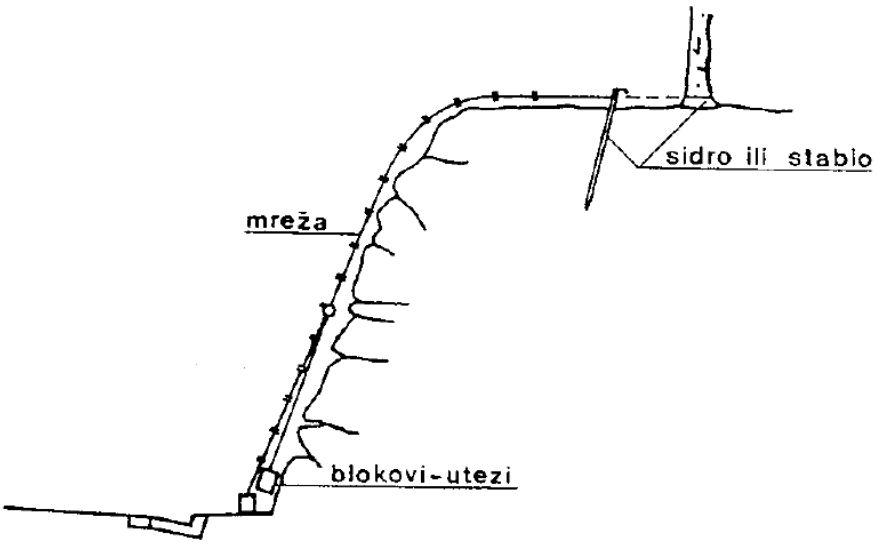
Slika 22. Stjenovita kosina od 10+400 do 10+530



Izvor: (obrada autora prema https://www.google.hr/maps/, 17. 6. 2017.)

Za sprečavanje neželjenih odronjavanja kamenja, nužno je postaviti zaštitne žičane mreže koje su zategnute pri dnu sa betonskim blokovima. Primjer postavljanja prikazan je na sljedećoj slici.

Slika 23. Princip postavljanja zaštitne žičane mreže



Izvor: (Korlaet, 1995., 137.)

Smjer Hreljin – Križišće: Stacionaža 11+007 i 11+015

Na navedenoj stacionaži smještena su dva znaka. Na stacionaži 11+007 nalazi se znak izričite naredbe B32. Znaku je pozicija desno i orijentacija u smjeru Hreljin – Križišće. Na stacionaži 11+015 nalazi se znak obavijesti C11. Znaku je pozicija lijevo i orijentacija u smjeru Križišće – Hreljin. Oba znaka ne zadovoljavaju važeći pravilnik o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama (NN 33/2005). Prema članku 11. prometni znakovi se na cestama izvan naselja postavljaju na visinu od 1,2 do 1,4 m, što se na priloženoj slici može uočiti da ne zadovoljavaju dopuštenu visinu.

Slika 24. Znakovi B32 i C11



Izvor: (Obrada autora, 17. 4. 2017.)

Stacionaža 11+131

Na navedenoj stacionaži, na jednom stupu smještena su dva znaka, na gornjoj poziciji je znak opasnosti A07 a na donjoj znak izričite naredbi B31. Oba znaka ne zadovoljavaju važeći pravilnik o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama (NN 33/2005.). Prema članku 11. prometni znakovi se na cestama izvan naselja postavljaju na visinu od 1,2 do 1,4 m, što se na priloženoj slici može uočiti da ne zadovoljavaju dopuštenu visinu.

Slika 25. Znakovi A07 i B31



Izvor: (Obrada autora, 17. 4. 2017.)

4.2. Prijedlog rekonstrukcije raskrižja državne ceste D501 i županijske ceste Ž5059 u mini kružno raskrižje

4.2.1. Opis postojećeg stanja na raskrižju

Na predmetnom raskrižju predlaže se rekonstrukcija klasičnog četverokrakog raskrižja u mini kružno raskrižje. Predmetno raskrižje nalazi se na Hreljinu (Meja), predio Glavičina, na području Grada Bakra. Riječ je o postojećem spoju državne ceste oznake D501 i županijske ceste oznake Ž5059, na koji se priključuje sabirna cesta buduće radne zone Glavičina oznake H1. U neposrednoj blizini (vozeći se u smjeru sjeveroistočnog privoza Oštrovica-Zagreb), na cca 600 m zračne udaljenosti od raskrižja, nalazi se čvor Hreljin – priključak na autocestu A7 (Rupa-Rijeka-Križišće). (Kraljević, 2016., 1.)

Slika 26. Ortofoto snimak raskrižja na Meji



Izvor: (obrada autora prema http://preglednik.arkod.hr/ARKOD-Web, 23. 5. 2017.)

Državnom cestom oznake D501 do raskrižja na Meji se dolazi iz smjera Zagreb-Oštrovica, odnosno Crikvenica-Križišće-Hreljin. Županijskom cestom oznake Ž5059 se raskrižju prilazi iz smjera Bakra. Širina kolnika D501 iznosi između 5,50 i 6,00 m, sa bankinama i nogostupima širine manje od 1,00 m. Postojeći je odvojak Ž5059 širine 7,00 m (u raskrižju) do 4,50 m (nastavak trase). Kolni put za Glavičinu je dijelom svoje dužine asfaltiran, a širina trase iznose od 2,50 do 3,00 m. (Kraljević, 2016., 2.)

Slika 27. Privozi raskrižja državne ceste D501 i županijske ceste Ž5059



Izvor: (Obrada autora, 23. 5. 2017.)

Unutar postojećeg raskrižja postoji određena komunalna i druga infrastruktura. Oborinska odvodnja je djelomično riješena sistemom uzdužnih i poprečnih nagiba ceste sa ispuštanjem oborinske vode u okolni teren. Na predmetnoj lokaciji nema registriranog stalnog niti privremenog vodotoka. U trupu ceste se nalazi vodovod (ACC 300). Raskrižje je osvijetljeno javnom rasvjetom, na čijim stupovima se nalazi i instalacije telekomunikacijske mreže. Nedaleko od raskrižja se nalaze dalekovodi za prijenos električne energije. Raskrižje je opremljeno prometnom signalizacijom – horizontalnom (oznake na kolniku) i vertikalnom (prometni znakovi izričitih naredbi, znakovi obavijesti i dopunske ploče). (Kraljević, 2016., 3.)

U **Prilogu 9,** prikazano je postojeće stanje raskrižja

4.2.2. Analiza stanja sigurnosti prometa na predmetnom raskrižju

Postojeće stanje raskrižja je nezadovoljavajuće iz razloga što se glavni smjer (D501) u raskrižju nalazi pod kutom od 90˚, a sporedni (Ž5059) se priključuje kao produžetak trase D501. Takvo stanje, samo po sebi, predstavlja rizik za sudionike u prometu zbog nesuglasja prometnog i građevinskog rješenja. Problem kod pješačkog prometa predstavlja izostanak nogostupa na odvojku Ž5059 i u samom raskrižju, dok je u nastavku D501 izveden nogostup širine manje od 1,00 m. Ograničenje brzine u raskrižju je 30 km/h. Preglednost je prosječna, djelomično ometena vegetacijom i zaštitnom ogradom susjedne parcele. Dodavanjem novog privoza (planirane sabirne ceste) dodatno bi ugrozilo prometnu i sigurnosnu razinu funkcioniranja raskrižja, pa se izgradnja kružnog raskrižja nameće kao imperativ. (Kraljević, 2016., 3-4.)

Što se tiče broja nesreća koja su se dogodila u samom raskrižju, taj je podatak nedostupan. Razlog dobiven iz službe za sigurnost cestovnog prometa Rijeka da je potrebno dugo čekati da se podatak o nesrećama na lokaciji pronađe, te se stoga pristupilo internet pretraživanjem o prometnim nesrećama na predmetnoj lokaciji.

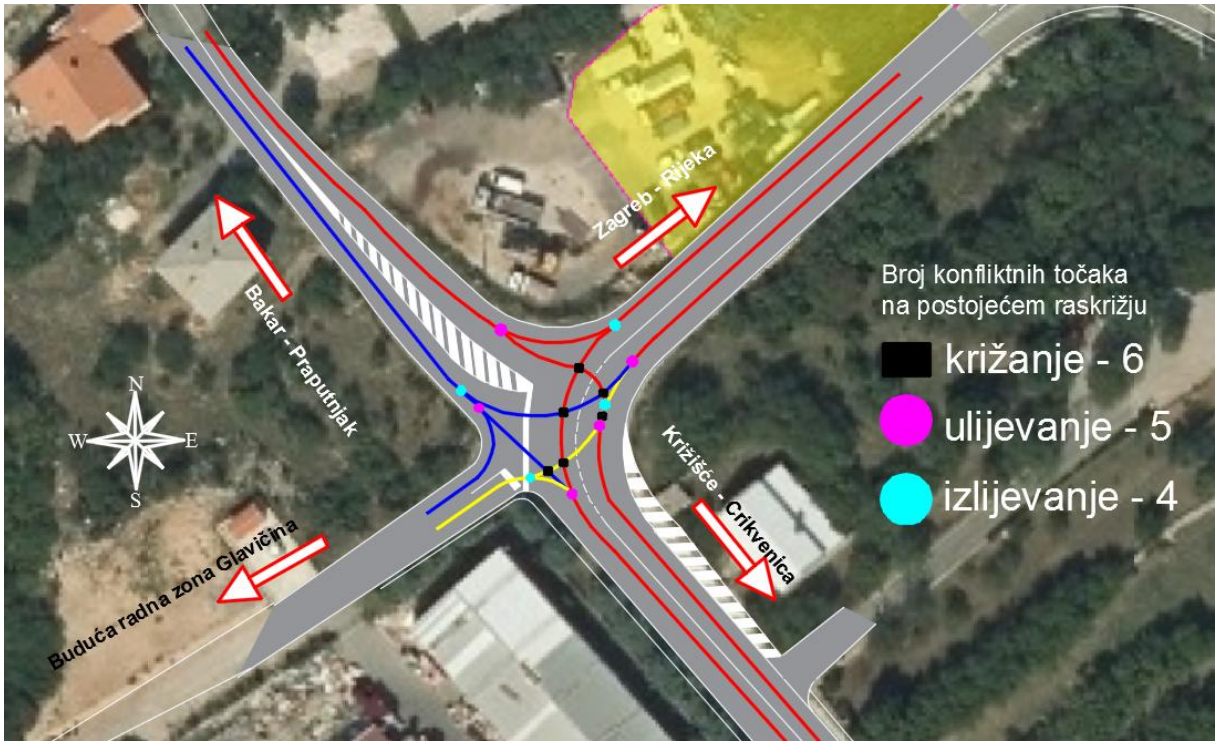
Jedna nesreća se dogodila, 2014. godine, kada je pješaka udario automobil prilikom prijelaza preko ceste. Automobil je išao iz smjera Hreljina prema Bakru.

Slika 28. Internetski članak o prometnoj nesreći



Izvor: (http://www.novilist.hr/Vijesti/Crna-kronika/Pjesak-ozlijeden-u-naletu-automobila-na-Hreljinu, 23. 5. 2017.)

Slika 29. Konfliktne točke na postojećem raskrižju



Izvor: (obrada autora prema http://preglednik.arkod.hr/ARKOD-Web, 24. 5. 2017.)

4.2.3. Analiza prometnog opterećenja

Pri realizaciji bilo kojeg zahvata na izgradnji novog ili rekonstrukciji postojećeg raskrižja u kružno, nužno je provjeriti prometno opterećenje raskrižja, te na temelju dobivenih podataka odnosno broja vozila koja prolaze raskrižje, dobiva se kružno raskrižje koje odgovara broju vozila što je u ovom slučaju mini kružno raskrižje. Kako je prosječni godišnji i ljetni dnevni promet u opadanju na navedenoj dionici, te samim brojanjem prometa predmetnom raskrižju gdje su se dobili slični rezultati prema publikaciji brojanja prometa, mini kružno raskrižje zadovoljava sa aspekta broja vozila koja prolaze tim raskrižjem iz razloga što se mini kružna rade za promet do 10000 vozila na dan. U daljnjim tablicama i grafikonima detaljno će se prikazati udio prometa na navedenom raskrižju.

Vozila su brojena u vršnom satu od 16 do 17 sati, u terminu ponedjeljak 10.04.2017. godine. Svaka kategorija vozila množena je određenim koeficijentom i tako svedena na jedinstvenu jedinicu mjerenja: putničko automobilsku jedinicu – PAJ.

Brojena vozila su svrstana u pet kategorija:

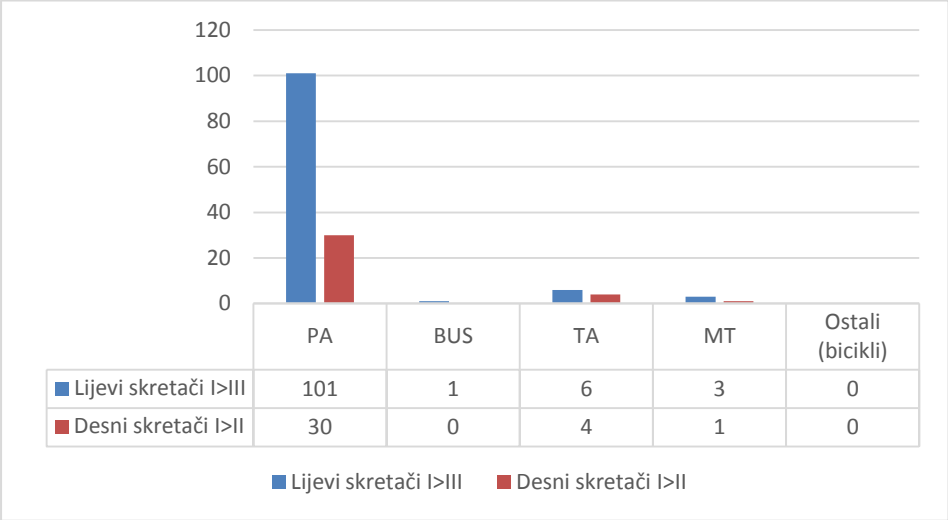
- Osobna vozila = 1,0 PAJ
- Autobusi = 2,0 PAJ
- Teretna vozila = 2,0 PAJ
- Motocikli = 0,5 PAJ
- Ostali (bicikli) = 0,3 PAJ

Tablica 12. Rezultati brojanja prometa na provozu jedan iz smjera Zagreb-Rijeka prema Bakru (lijevi skretači) i prema Hreljin-Križišće (desni skretači)

		VRSTA VOZILA						
PRIVOZ	**SMJER**	**PA**	**BUS**	**TA**	**MT**	**Ostali (bicikli)**	**Br. vozila**	**Br. PAJ**
ZAGREB – RIJEKA: Sjeveroistok - jugozapad	Lijevi skretači I→III	101	1	6	3	/	111	123
	Desni skretači I→II	30	/	4	1	/	35	42,5
UKUPNO		131	1	10	4	/	146	165,5

Izvor: (Obrada autora, 4. 6. 2017.)

Grafikon 3. Grafički prikaz brojanja prometa sa privoza jedan



Izvor: (Obrada autora, 4. 6. 2017.)

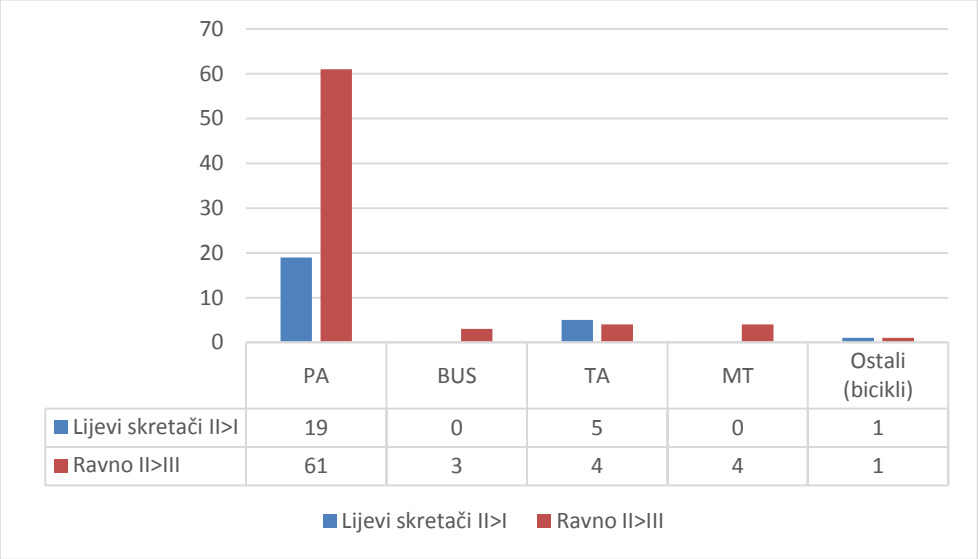
Iz prethodne tablice može se uočiti da se najviše vozila kretalo prema smjeru za Hreljin-Križišće, od čega 101 vozila su bila osobna a šest ih je bilo teretno. Za smjer prema Bakru ih je bilo 35 od čega 30 osobna vozila. Stupčasti grafikon slikovito prikazuje odnos između lijevih i desnih skretača iz privoza jedan.

Tablica 13. Rezultati brojanja prometa na privozu dva iz smjera Bakra prema privozu jedan (Zagreb-Rijeka) i prema privozu tri (Hreljin-Križišće)

		VRSTA VOZILA						
PRIVOZ	**SMJER**	**PA**	**BUS**	**TA**	**MT**	**Ostali (bicikli)**	**Br. vozila**	**Br. PAJ**
BAKAR: Sjeverozapad - jugozapad	Lijevi skretači II→I	19	/	5	/	1	25	34,3
	Ravno II→III	61	3	4	4	1	73	81,3
UKUPNO		80	3	9	4	2	98	115,6

Izvor: (Obrada autora 4. 6. 2017.)

Grafikon 4. Grafički prikaz brojanja prometa na privozu dva



Izvor: (Obrada autora, 4. 6. 2017.)

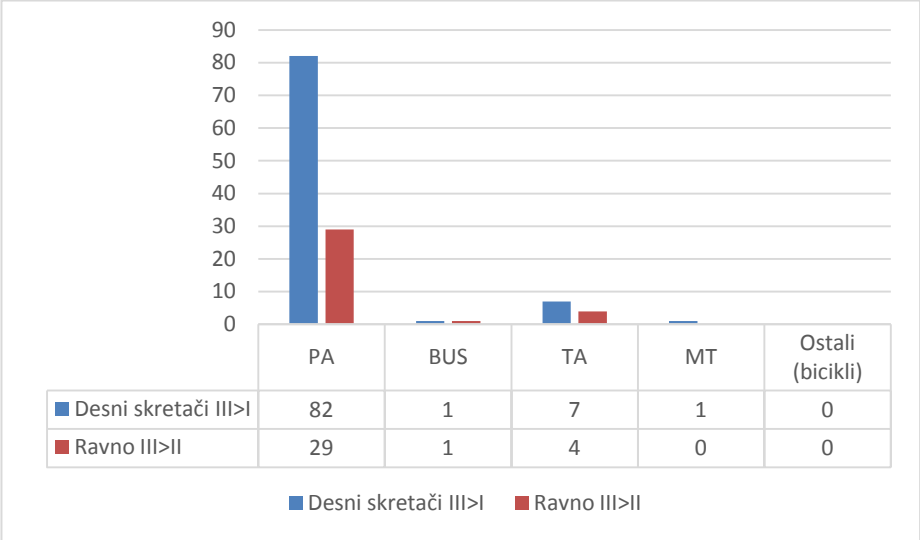
Iz prethodne tablice može se uočiti da se najviše vozila kretalo prema privozu tri (Hreljin-Križišće) i to 73 vozila, od čega su 61 osobna vozila. Za skretanje prema privozu jedan (Zagreb-Rijeka) bilo je 25 vozila, od čega su 19 osobna vozila.

Tablica 14. Rezultati brojanja prometa na privozu tri iz smjera (Hreljin-Križišće) prema privozu jedan (Zagreb-Rijeka) i privozu dva (Bakar)

		VRSTA VOZILA						
PRIVOZ	**SMJER**	**PA**	**BUS**	**TA**	**MT**	**Ostali (bicikli)**	**Br. vozila**	**Br. PAJ**
HRELJIN - KRIŽIŠĆE: Jugoistok-Sjeverozapad	Desni skretači III→I	82	1	7	1	/	91	106
	Ravno III→II	29	1	4	/	/	34	43
UKUPNO		111	2	11	4	/	125	149

Izvor: (Obrada autora, 4. 6. 2017.)

Grafikon 5. Grafički prikaz brojanja prometa na privozu tri

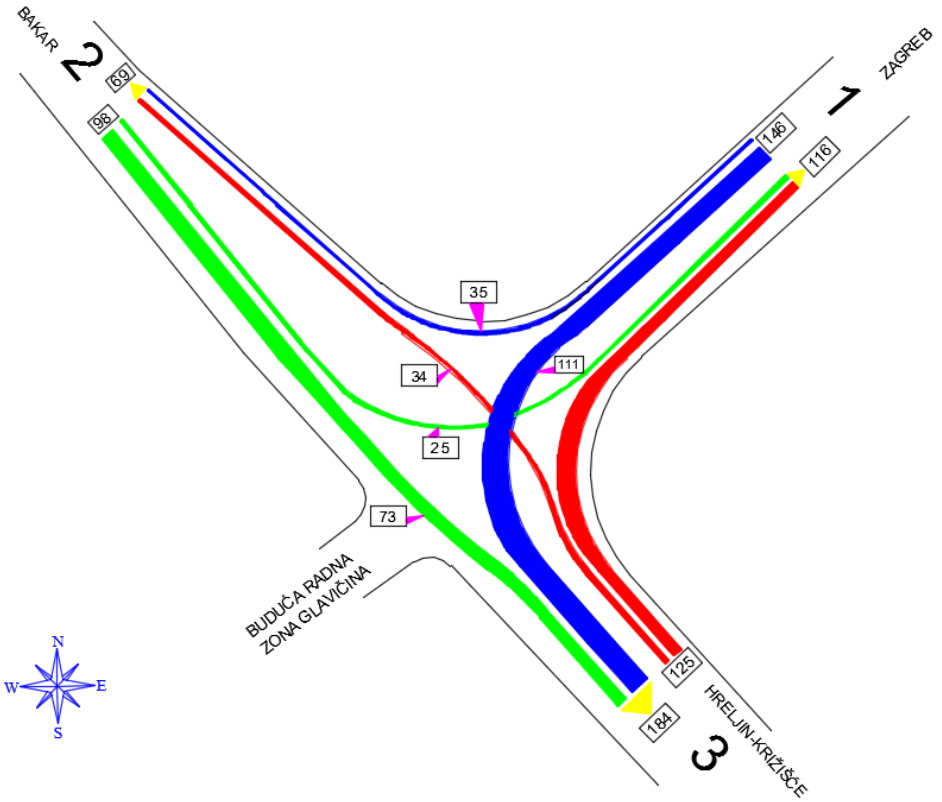


Izvor: (Obrada autora, 4. 6. 2017.)

Iz prethodne tablice može se uočiti da se najviše vozila kretalo prema privozu jedan (Zagreb-Rijeka), 91 vozilo, od čega su 82 osobna vozila. Teretnih vozila je bilo sedam. Za privoz prema Bakru je bilo 34 vozila, od čega 29 su bila osobna vozila.

Zaključno, iz prethodnih tablica može se zaključiti da je najopterećeniji sjeveroistočni privoz jedan, iz smjera Zagreb-Rijeka. Analizom je uočeno da navedenim privozom prođe ukupno 146 vozila, od čega se 111 vozila kreće prema privozu tri (Hreljin-Križišće), a 35 vozila prema privozu dva (Bakar). Ukupno opterećenje raskrižja iznosi 369 vozila.

Slika 30. Kretanje prometnih tokova u popodnevnom vršnom satu



Izvor: (Obrada autora, 4. 6. 2017.)

4.2.4. Idejno rješenje rekonstrukcije raskrižja u mini kružno raskrižje

Sukladno navedenim analizama, kako sigurnosnim tako i pod prometnim opterećenjem samog raskrižja, kao prijedlog rekonstrukcije raskrižja predlaže se izgradnja mini kružnog raskrižja. S obzirom da ne zahtijevaju puno prostora te su im troškovi izgradnje i održavanja manji, glavni su razlog za primjenu takve vrste rješenja raskrižja. Mini kružna raskrižja imaju veću propusnu moć i dobra su mjera za smirivanje prometa te nude veću razinu prometne sigurnosti.

Predloženo mini kružno raskrižje sastoji se od vanjskog polumjera od 12,5 m, sa provoznim središnjim otokom polumjera 4,5 m, dok je širina kružno kolničkog traka 8 m. Središnji otok je izveden uzdignuto i u obliku kupole te se rubno postave polegnuti rubnjaci, pri čemu su rubnjaci uzdignuti za 2 – 3 cm s obzirom na visinu kružnog kolnika. Poslije

rubnjaka slijedi rubni trapezni prsten obojan crvenom i bijelom bojom, te granitne kocke (10x10x10 cm) sa maksimalnom visinom kupole 10 – 12cm.

Ulazni polumjer iznosi 10 m a izlazni 12 m, i te vrijednosti iznose za svaki priključak na kružno raskrižje. Na privozima za Bakar (jednostrani nogostup), radnu zonu Glavčina i Hreljin-Križišće dodaje se pješački prijelazi sa upuštenim rubnjacima. Prijelazi su odmaknuti od kružnog kolnika za 5,5 m što ujedno predstavlja prostor za vozila koji čekaju na uključenje u raskrižje. Za privoz Zagreb-Rijeka nije se razmatrao pješački prijelaz iz razloga nedostatka prostora za projektiranje nogostupa za obje strane ceste, kao i za privoz prema Bakru gdje je nogostup izveden samo na desnoj strani prema kružnom raskrižju. Pješački nogostupi su širine 1,60 m iz smjera Bakra s desne strane, a iz smjera Hreljina, s desne strane ostaje ista širina kao i dosada od 1,00 m.

Na svim privozima kako bi se povećala sigurnost svih sudionika u prometu između ulaznih i izlaznih traka izvedeni su malo uzdignuti razdjelni otoci omeđeni polegnutim rubnjacima. Razdjelni otoci su kapljastog-izduženog oblika gdje je na svakom privozu ostvaren početak otvaranja površine za usmjeravanja prometa, a početak je na udaljenosti 25 m od vanjskog ruba kružnog kolnika. Svrha im je da usmjeravaju promet u kružno raskrižje ali i da se mogu postaviti prometni znakovi u vidu znakova B59 i K06 te znakova za vođenje prometa. Dužina razdjelnih otoka iznosi 5,0 m a širina je 2,0 m.

U **Prilogu 10,** prikazan je nacrt mini kružnog raskrižja.

Horizontalni elementi trase

Novi privoz, dio sabirne ceste za buduću radnu zonu Glavičina, sastoji se od pravca i zavoja radijusa R=125 m i R=50 m. Postojeći privozi raskrižju se rekonstruriraju u minimalnoj dužini kako bi se dobili traženi ulazni i izlazni radijusi u kružno raskrižje. Isti su veličine polumjera R=10 m i R=12 m. (Medek, 2012., 4.)

Vertikalni elementi trase

Vertikalni tijek sabirne ceste za radnu zonu Glavičina sastoji se od pravaca nagiba od i=0.37% do približno i=6.00% poveznih vertikalnim zaobljenjem polumjera od približno R=300 m do R=2400 m. (Medek, 2012., 4.) Navedenih 6.0% treba spustiti na 4% ili manje, a

kod razdjelnog otoka i manje od 4% kako se ne bi stvorio greben koji bi smanjio preglednost na ulazu u kružno raskrižje. Idealno bi bilo da je niveleta privoza na 1.5% na ulazu u kružno raskrižje.

Slika 31. Rješenje nivelete privoza radne zone Glavičina



Izvor: (Obrada autora, 2. 4. 2017.)

D501 (privoz iz smjera Zagreb-Rijeka) rekonstruira se u području samog kružnog raskrižja, te uklapa u postojeće stanje nagibima od i=0.30% do približno i=4.5%, poveznih radijusima od približno R=400 m do približno R=900 m. (Medek, 2012., 4.) Za privoz iz smjera Hreljin-Križišće, treba osigurati zaustavnu preglednost za brzinu od 30 km/h. Prema smjernicama za projektiranje kružnih raskrižja minimalna zaustavna preglednost iznosi za navedenu brzinu 25 m, a preporučuje se da preglednost bude osigurana na 35 m od kružnog raskrižja. Sukladno tome, nužno je da se frezanjem ili skidanjem cijeloukupnog asfaltnog sloja dobije da prilazna cesta bude u razini sa kružnim raskrižjem.

Slika 32. Označeni dio kolnika potrebnog za rekonstrukciju

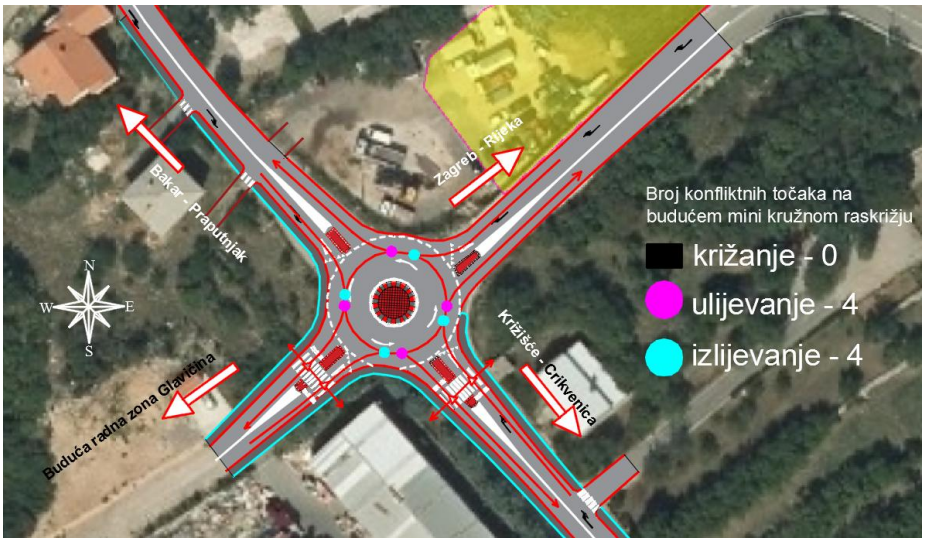


Izvor: (Obrada autora, 2. 4. 2017.)

Ž5059 se uklapa u postojeće stanje nagibima od i=2.5% do približno 10.5% na uklapanju u postojeće stanje. Opisano pravci spojeni su radijusom od približno R=300 m. (Medek, 2012., 4.)

Rekonstrukcijom raskrižja u kružno eliminirati će se konfliktne točke presijecanja, što predstavlja povećanje sigurnosti za sudionike u prometu i manja je mogućnost nastanka prometnih nesreća.

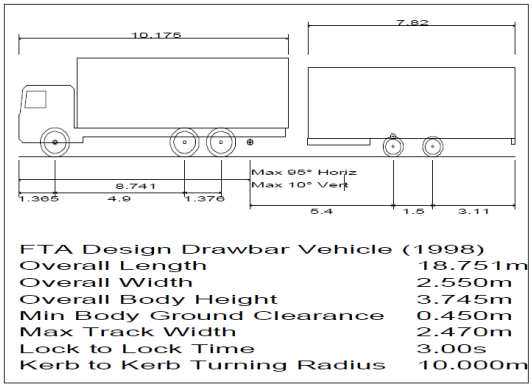
Slika 33. Konfliktne točke mini kružnog raskrižja



Izvor: (obrada autora prema http://preglednik.arkod.hr/ARKOD-Web, 28. 5. 2017.)

Način vođenja prometa je isto kao i na običnom jednotračnim kružnim raskrižjem. Vozila koja se nalaze u raskrižju imaju prednost pred onima koji ulaze u raskrižje. Automobili prolaze raskrižjem kružeći oko središnjeg otoka dok autobusi i teretna vozila imaju pravo proći preko središnjeg otoka. Za provjeru provoznosti kroz kružno raskrižje kao mjerodavno vozilo uzeto je vučno vozilo s prikolicom dužine 18.75 m. Provjera se radila za kretanje ravno, lijevo i desno kružnim raskrižjem.

Slika 34. Mjerodavno vozilo (vučno vozilo sa prikolicom)



Izvor: (Obrada autora, 6. 6. 2017.)

Slika 35. Prolaz mjerodavnog vozila mini kružnim raskrižjem

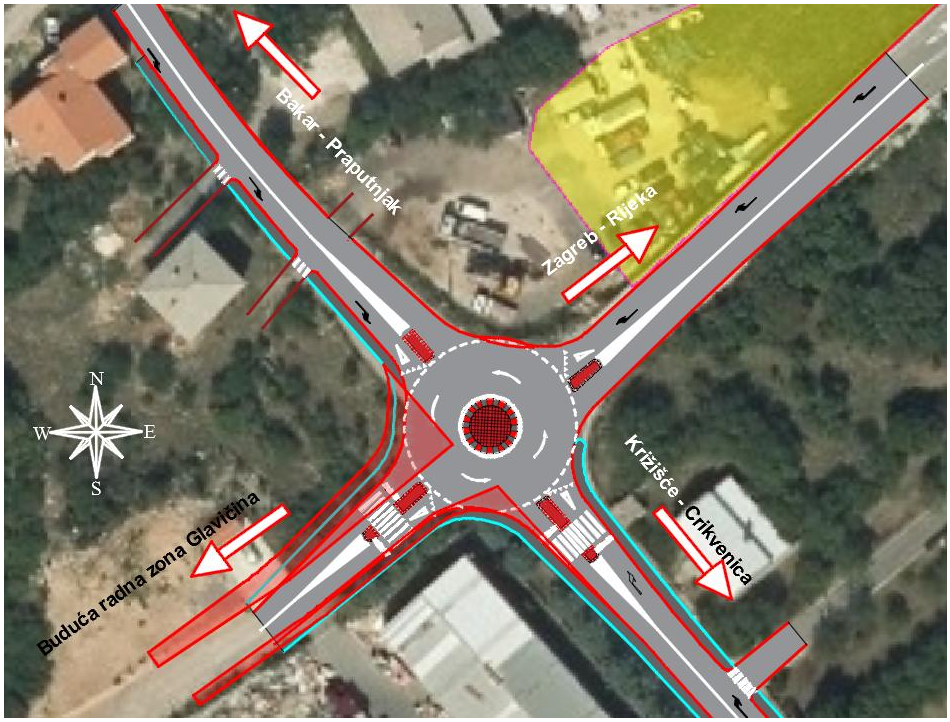


Izvor: (Obrada autora, 6. 6. 2017.)

Iz prethodnih slika može se vidjeti prolaz mjerodavnog vozila kružnim raskrižjem. Prilikom prolaska ravno iz privoza jedan u tri, vozilo prolazi središnjim otok, dok iz privoza tri u jedan vozilo može proći pored središnjeg otoka, bez prolaska preko njega. Iz privoza dva u četiri, vozilo prolazi središnjim otokom, dok iz privoz četiri u dva može proći uz središnji otok. Prilikom skretanja lijevo iz sva četiri privoza vozilo mora prijeći središnjim otokom da bi napravio manevar skretanja.

Za izgradnju kružnog raskrižja potrebno je prije svega otkupiti dio zemljišta koji se nalazi u privatnom vlasništvu. Sljedeća slika prikazuje crvenim označenim zemljište koje se treba otkupiti.

Slika 36. Prikaz zemljišta koje je potrebno otkupiti od vlasnika parcele za izgradnju kružnog raskrižja



Izvor: (obrada autora prema http://preglednik.arkod.hr/ARKOD-Web, 28. 5. 2017.)

Na gornjoj slici se može vidjeti oko 445m² prostora koje je potrebno otkupiti za izgradnju kružnog raskrižja. Troškovi otkupa prema cjeniku za 2016. godinu (Cjenik, 2016, 5.) iznosi 50 €/m², što bi značilo da troškovi otkupa iznose 22,250 € navedenog prostora.

4.2.5. Ocjena idejnog rješenja rekonstrukcije klasičnog raskrižja u kružno raskrižje

Prijedlogom rekonstrukcije raskrižja u mini kružno raskrižje povećala bi se sigurnost prometa iz razloga što kružno raskrižje nema konfliktne točke presijecanja u odnosu na današnju situaciju raskrižja gdje imamo šest konfliktnih točaka presijecanja, što samo po sebi predstavlja opasnost za sudionike u prometu. Sa rekonstrukcijom četvrtog privoza za buduću radnu zonu Glavičina koji bi bio namijenjen teretnim vozilima, dodatno bi se ugrozila situacija u prometu, a primjenom kružnog raskrižja omogućila bi se veća protočnost bez ugrožavanja drugih sudionika u prometu. Kako mini kružna raskrižja ne zahtijevaju puno prostora i imaju manje troškove izvedbe i održavanja, primjena takve vrste rješavanja situacije

na raskrižju bila bi odlična mjera smirivanja prometa iz razloga što se nakon raskrižja nailazi na ravni cestovni potez na ulasku u mjesto Hreljin gdje se postižu velike brzine i samim time podigla bi se razina prometne sigurnosti.

5. ZAKLJUČAK

Cestovni promet danas predstavlja važnu kariku u razvoju društva ali i država u cjelini. Zahvaljujući cestovnom prometu, dobra i ljudi mogu se prevoziti uz neznatan gubitak vremena i kao takav predstavlja važnu granu prometa svake države. Ono što je negativno kod takvog vrsta prometa jesu česte prometne nesreće koje se događaju zbog nesmotrenosti vozača, ili cesta nije pravilno i adekvatno obilježena. Zbog toga nastaju veliki troškovi u saniranju prometne nesreće što predstavlja problem ako se nesreće ponavljaju na istim mjestima. Zbog toga je nužno da se prije projektiranja bilo koje ceste na pravilan i sustavan način obilježiti cestu sa pravilnim i jasnim znakovima koji neće zbunjivati vozače i time će se povećati sigurnost odvijanja prometa.

Glavni zadatak završnog rada je objasniti stanje prometne signalizacije na državnoj cesti D501 dionica Oštrovica – D8 gdje se korištenjem Pravilnika o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama može dati prijedlog dopune prometnih znakova na dionici s ciljem povećanja sigurnosti sudionika u prometu. Može se reći da je dionica većim dijelom svoje trase pravilno obilježena, međutim na pojedinim mjestima, prije svega u zavojima, nije na pravi način postavljenja prometna signalizacija i oprema, te se ovim radom željelo ukazati na ta mjesta, te prijedlozima za poboljšanje doprinijeti povećanju sigurnosti navedene dionice za sve sudionike u prometu.

U drugom dijelu rada daje se prijedlog primjene mini kružno raskrižja na četverokrakom raskrižju, točnije križanju državne D501 i županijske Ž5059. Prema informacijama dobivenim od Grada Bakra, na navedenom raskrižju, jugozapadni privoz služit će za buduću radnu zonu Glavičina, za prihvat teretnih vozila. Kako bi došlo trenutnim raskrižjem do smanjenja sigurnosti za sudionike, nameće se potreba izgradnja kružnog raskrižja. Kako mini kružna raskrižja ne zahtijevaju puno prostora i imaju manje troškove izvedbe i održavanja, primjena takve vrste rješavanja situacije na raskrižju bila bi odlična mjera smirivanja prometa iz razloga što se nakon raskrižja nailazi na ravni cestovni potez na ulasku u mjesto Hreljin gdje se postižu velike brzine i samim time podigla bi se razina prometne sigurnosti.

Kružna raskrižja se danas sve više primjenjuju, i mogućnost primjene na području navedene dionice podiglo bi razinu prometne sigurnosti, smanjenju mogućih nesreća i podiglo bi vizualni indetitet lokalnih mjesta.

Istraživanjem se željelo postići da se ukaže kako prometna signalizacija ima utjecaja na sudionike u prometu, i kako nepravilno postavljenja signalizacija i oprema može dovesti do nastanka prometnih nesreća.

LITERATURA

Knjige:

1. Korlaet, Ž., Uvod u projektiranje cesta, Udžbenici sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 1995.
2. Legac, I., Cestovne prometnice I: (javne ceste), Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2006.
3. Legac, I., et al., Gradske prometnice, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2011.

Članak u časopisu:

4. Benigar, M., Di Constazno, E., Temeljni principi obilježavanja horizontalnih zavoja na dionicama cesta izvan naselja, Zbornik radova CESTE 2009.

Zakoni i pravilnici:

5. Narodne novine, (2011.), Zakon o cestama NN 84/11., Narodne novine, Zagreb
6. Narodne novine, (2005.), Pravilnik o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama, NN 33/05., Narodne novine, Zagreb
7. Narodne novine, (2001.), Pravilnik o osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa NN 110/01., Narodne novine, Zagreb

Smjernice, studije i projekti:

8. Obnova državne ceste D501 (čvor Oštrovica – Meja (Hreljin)) – Elaborat za ocjenu o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš, Naručitelj: Hrvatske ceste d.o.o., Voditelj projekta: Grbac, M., Izrađivač: Rijekaprojekt d.o.o. za projektiranje, nadzor i izvođenje, Rijeka 2014.
9. Državna cesta D501, dionica 002, kroz naselje Hreljin – Prometni elaborat, Naručitelj: Hrvatske ceste d.o.o., Projektant: Babić, S., Izrađivač: Intea d.o.o. Rijeka, Rijeka 2017.
10. Građenje kružnog raskrižja s komunalnom infrastrukturom na spoju državne ceste D501 sa županijskom cestom Ž5059 i nerazvrstanom cestom H1 za radnu zonu

Glavičina, te rekonstrukcija građevina javne i komunalne infrastrukture – Projektni zadatak, Naručitelj: Grad Bakar, Izrađivač: Kraljević, D., struč.spec.ing.aedif. – viši stručni suradnik za razvoj i prostorno planiranje, Bakar, ožujak 2016.

11. Kružno raskrižje sa komunalnom infrastrukturom na spoju D501 i Ž5059 i nerazvrstanom cestom za radnu zonu Glavičina, te rekonstrukcija građevina javne i komunalne infrastrukture – Građevinski projekt, Naručitelj: Primorsko-goranska županija – Grad Bakar, Izrađivač: Medek, Z., ing. građ., Rijeka, listopad 2011.

Izvori s interneta:

12. Cjenik za 2016. godinu, Industrijska zona d.o.o., http://www.ind-zone.hr/download/cjenik_2016.pdf, Bakar, 2015.
13. Publikacije - Brojenje prometa na cestama Republike Hrvatske (2013., 2014., 2015., 2016., 2017.), http://www.hrvatske-ceste.hr/UserDocsImages/Promet%20i%20sigurnost/Brojenje%20prometa%202016/Brojenje%20prometa%20na%20cestama%20Republike%20Hrvatske%20godine%202016.pdf, Hrvatske ceste, Zagreb
14. http://www.prometna-zona.com/podjela-cesta/., 19. 4. 2017.
15. http://www.tisak-dada.hr/proizvodi/led-oprema/oprez-pjesaci-tip-2/, 18. 5. 2017.
16. http://www.tisak-dada.hr/proizvodi/pokazivac-brzine/, 4. 6. 2017.
17. http://his-projekt.hr/index.php/hr/proizvodi/odbojne-ograde, 25.5.2017.
18. https://www.google.hr/maps?source=tldso, 24. 5. 2017.
19. https://www.google.hr/maps/, 17. 6. 2017.
20. http://preglednik.arkod.hr/ARKOD-Web, 24. 5. 2017.
21. http://www.novilist.hr/Vijesti/Crna-kronika/Pjesak-ozlijeden-u-naletu-automobila-na-Hreljinu, 23. 5. 2017.

Ostali izvori:

22. Barišić, I., Sigurnost cestovnog prometa ekspertizama prometnih nesreća, radni materijali s predavanja, 2012.
23. Statistički podaci odjela za sigurnost cestovnog prometa, Prometna policija Rijeka, Rijeka, 2017.

POPIS TABLICA

Popis tablica		
Red. br.	Naslov tablice	Stranica
1.	Veličina motornog prometa	7
2.	Širina središnje razdjelne crte prema širini kolnika	12
3.	Postavljanje smjerokaznih stupića u zavoju	15
4.	Klasa zaštitne ograde ovisno o kategoriji ceste	19
5.	Dimenzije vertikalne prometne signalizacije prema kategoriji cestovnih prometnica	21
6.	PGDP i PLDP po duljinama vozila	26
7.	Skupine vozila stacionarnih brojila QLD 6X	27
8.	PGDP i PLDP po skupinama vozila	28
9.	Odnos posljedica nesreća i karakteristika cesta	29
10.	Prometne nesreće s obzirom na uzorke	30
11.	Prometne nesreće s obzirom na vrste	30
12.	Rezultati brojanja prometa na provozu jedan iz smjera Zagreb-Rijeka prema Bakru (lijevi skretači) i prema Hreljin-Križišće (desni skretači)	46
13.	Rezultati brojanja prometa na privozu dva iz smjera Bakra prema privozu jedan (Zagreb-Rijeka) i prema privozu tri (Hreljin-Križišće)	47
14.	Rezultati brojanja prometa na privozu tri iz smjera (Hreljin-Križišće) prema privozu jedan (Zagreb-Rijeka) i privozu dva (Bakar)	48

POPIS GRAFIKONA

Popis grafikona		
Red. br.	Naslov grafikona	Stranica
1.	PGDP i PLDP po duljinama vozila	27
2.	PGDP i PLDP po skupinama vozila	28
3.	Grafički prikaz brojanja prometa sa privoza jedan	47
4.	Grafički prikaz brojanja prometa na privozu dva	48
5.	Grafički prikaz brojanja prometa na privozu tri	49

POPIS SLIKA

Popis slika		
Red. br.	Naslov slike	Stranica
1.	Izgled osi ceste u tlocrtu	7
2.	Uzdužni profil ceste	8
3.	Elementi poprečnog presjeka ceste	9
4.	Postavljanje smjerokaznog stupića	14
5.	Štapovi za snijeg	15
6.	Ploče za označavanje zavoja na cesti	16
7.	Postavljanje znaka K12 u zavojima	17
8.	Ploče za označavanje bočne zapreke	17
9.	Branik (K42) i polubranik (K43)	18
10.	Prometna zrcala	19
11.	Postavljanje prometnih znakova	20
12.	Postavljanje vertikalne prometne signalizacije	21
13.	Lokacija državne ceste D501 dionica Oštrovica – D8	24
14.	Položaj brojačkih mjesta na državnoj cesti D501	26
15.	Zavoj – stac. 6+830 – 6+852	33
16.	Pozicija pješačkog prijelaza na državnoj cesti D501	34

17.	Čelična ograda sa detaljnim mjerama	36
18.	Prekidi u zaštitnoj ogradi	37
19.	Primjer spajanje sporedne ceste na državnu cestu D501, stac. 9+294	37
20.	Jednostrana distantna ograda	39
21.	Stjenovita kosina od 10+200 do 10+350	39
22.	Stjenovita kosina od 10+400 do 10+530	40
23.	Princip postavljanja zaštitne žičane mreže	40
24.	Znakovi B32 i C11	41
25.	Znakovi A07 i B31	42
26.	Ortofoto snimak raskrižja na Meji	43
27.	Privozi raskrižja državne ceste D501 i županijske ceste Ž5059	43
28.	Internetski članak o prometnoj nesreći	45
29.	Konfliktne točke u postojećem raskrižju	45
30.	Kretanje prometnih tokova u popodnevnom vršnom satu	50
31.	Rješenje nivelete privoza radne zone Glavičina	52
32.	Označeni dio kolnika potrebnog za rekonstrukciju	53
33.	Konfliktne točke mini kružnog raskrižja	54
34.	Mjerodavno vozilo (vučno vozilo sa prikolicom)	54
35.	Prolaz mjerodavnog vozila mini kružnim raskrižjem	55
36.	Prikaz zemljišta koje je potrebno otkupiti od vlasnika parcele za izgradnju kružnog raskrižja	56

POPIS PRILOGA

1. Horizontalni tok trase na državnoj cesti D501 čvor Oštrovica (A6) – Meja – Križišće – Šmrika (D8)
2. Postojeće stanje prometne signalizacije na stacionaži od 6+657 do 7+065
3. Prijedlog poboljšanja prometne signalizacije na stacionaži od 6+657 do 7+065
4. Prijedlog poboljšanja prometne signalizacije na stacionaži od 7+576 do 7+829
5. Prijedlog poboljšanja prometne signalizacije na stacionaži od 7+850 do 7+890
6. Postojeće stanje prometne signalizacije na stacionaži od 9+500 do 9+881
7. Prijedlog poboljšanja prometne signaizacije na stacionaži od 9+500 do 9+881
8. Prijedlog poboljšanja prometne signalizacije na stacionaži od 10+303 do 10+524
9. Postojeće stanje raskrižja državne ceste D501 i županijske ceste Ž5059
10. Prijedlog rekonstrukcije raskrižja D501 i Ž5059 u mini kružno raskrižje

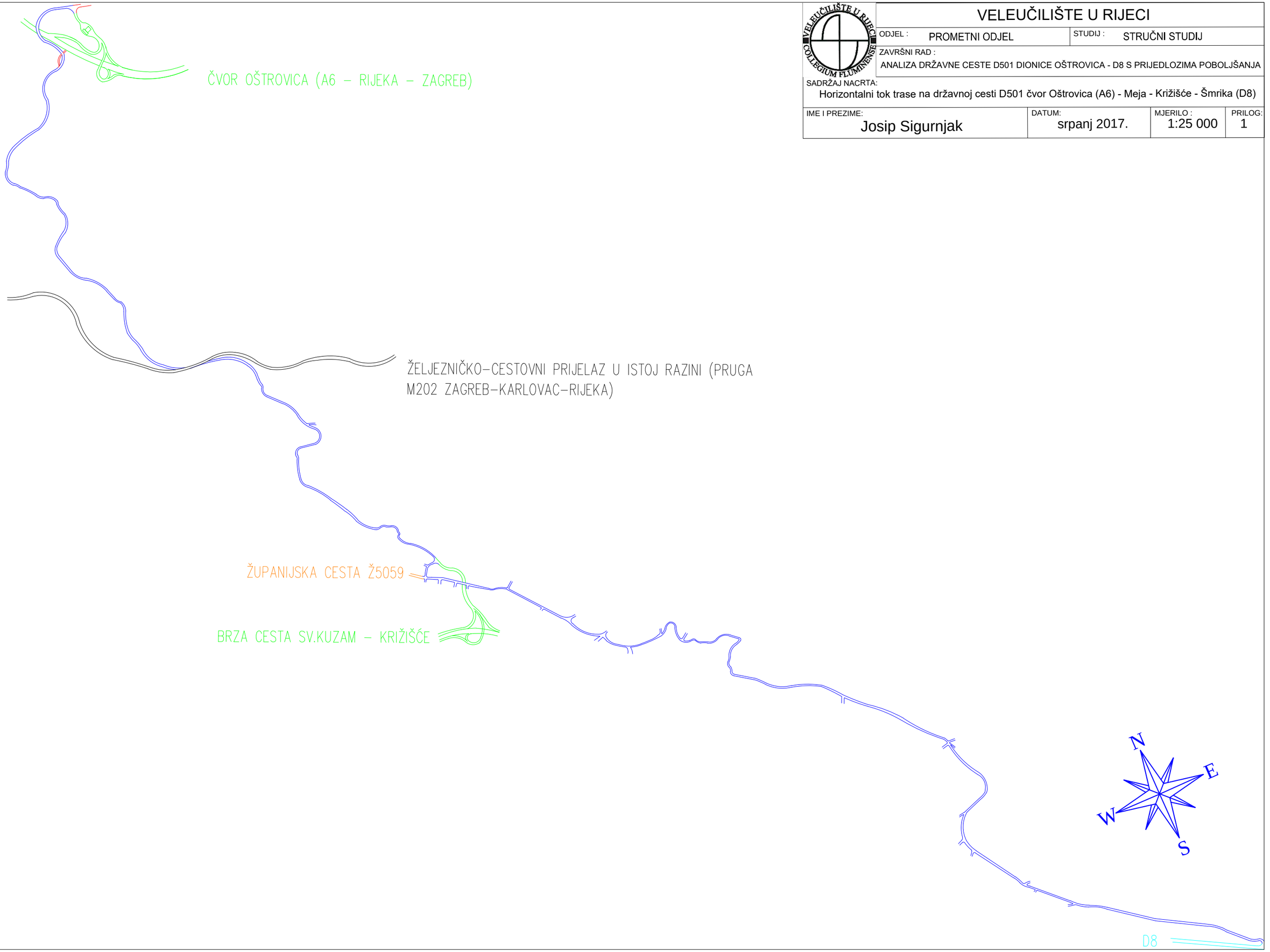
VELEUČILIŠTE U RIJECI

ODJEL : PROMETNI ODJEL | STUDIJ : STRUČNI STUDIJ

ZAVRŠNI RAD :
ANALIZA DRŽAVNE CESTE D501 DIONICE OŠTROVICA - D8 S PRIJEDLOZIMA POBOLJŠANJA

SADRŽAJ NACRTA:
Horizontalni tok trase na državnoj cesti D501 čvor Oštrovica (A6) - Meja - Križišće - Šmrika (D8)

IME I PREZIME:	DATUM:	MJERILO :	PRILOG:
Josip Sigurnjak	srpanj 2017.	1:25 000	1



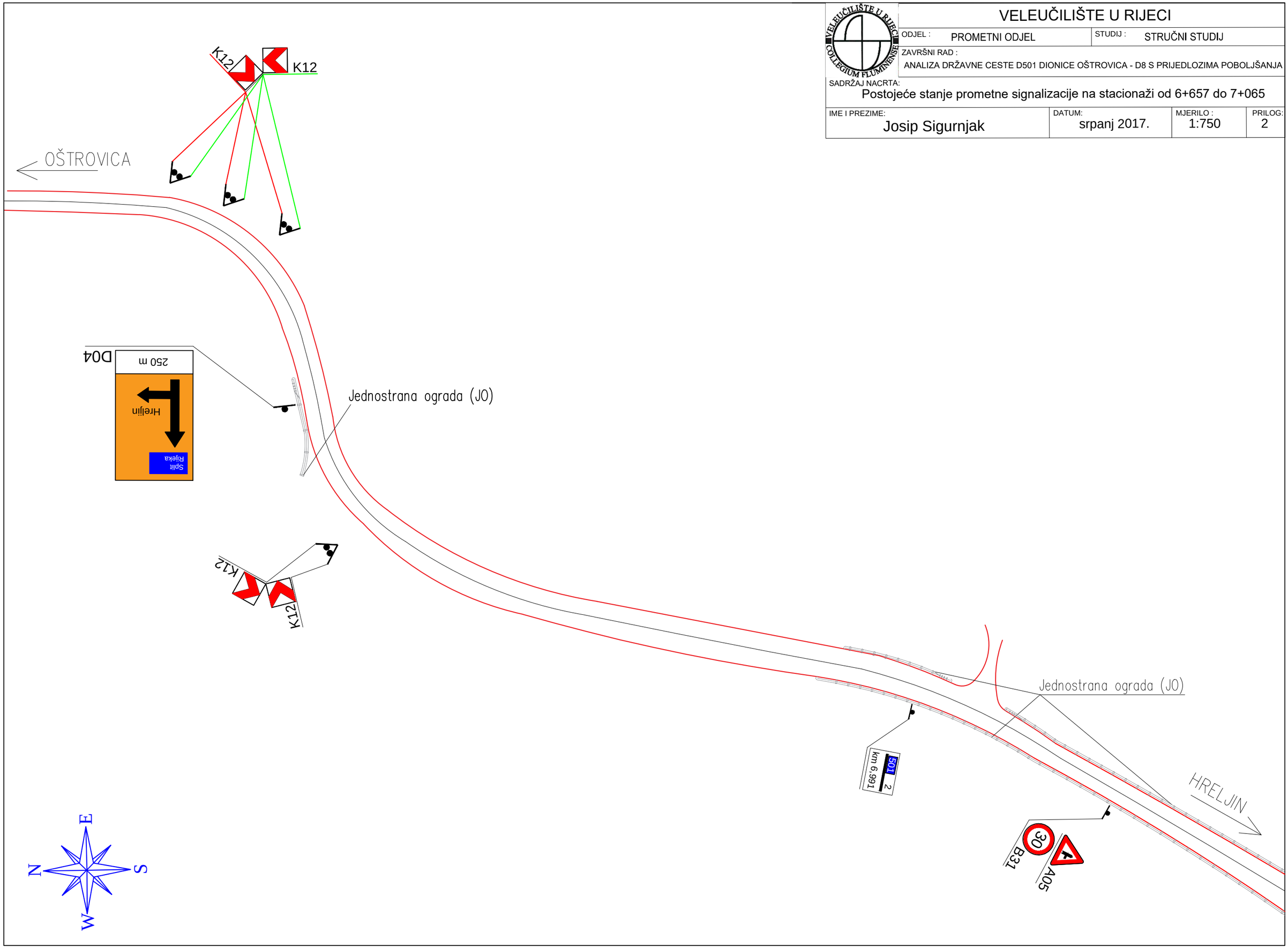
VELEUČILIŠTE U RIJECI

ODJEL : PROMETNI ODJEL | STUDIJ : STRUČNI STUDIJ

ZAVRŠNI RAD :
ANALIZA DRŽAVNE CESTE D501 DIONICE OŠTROVICA - D8 S PRIJEDLOZIMA POBOLJŠANJA

SADRŽAJ NACRTA:
Postojeće stanje prometne signalizacije na stacionaži od 6+657 do 7+065

IME I PREZIME:	DATUM:	MJERILO :	PRILOG:
Josip Sigurnjak	srpanj 2017.	1:750	2



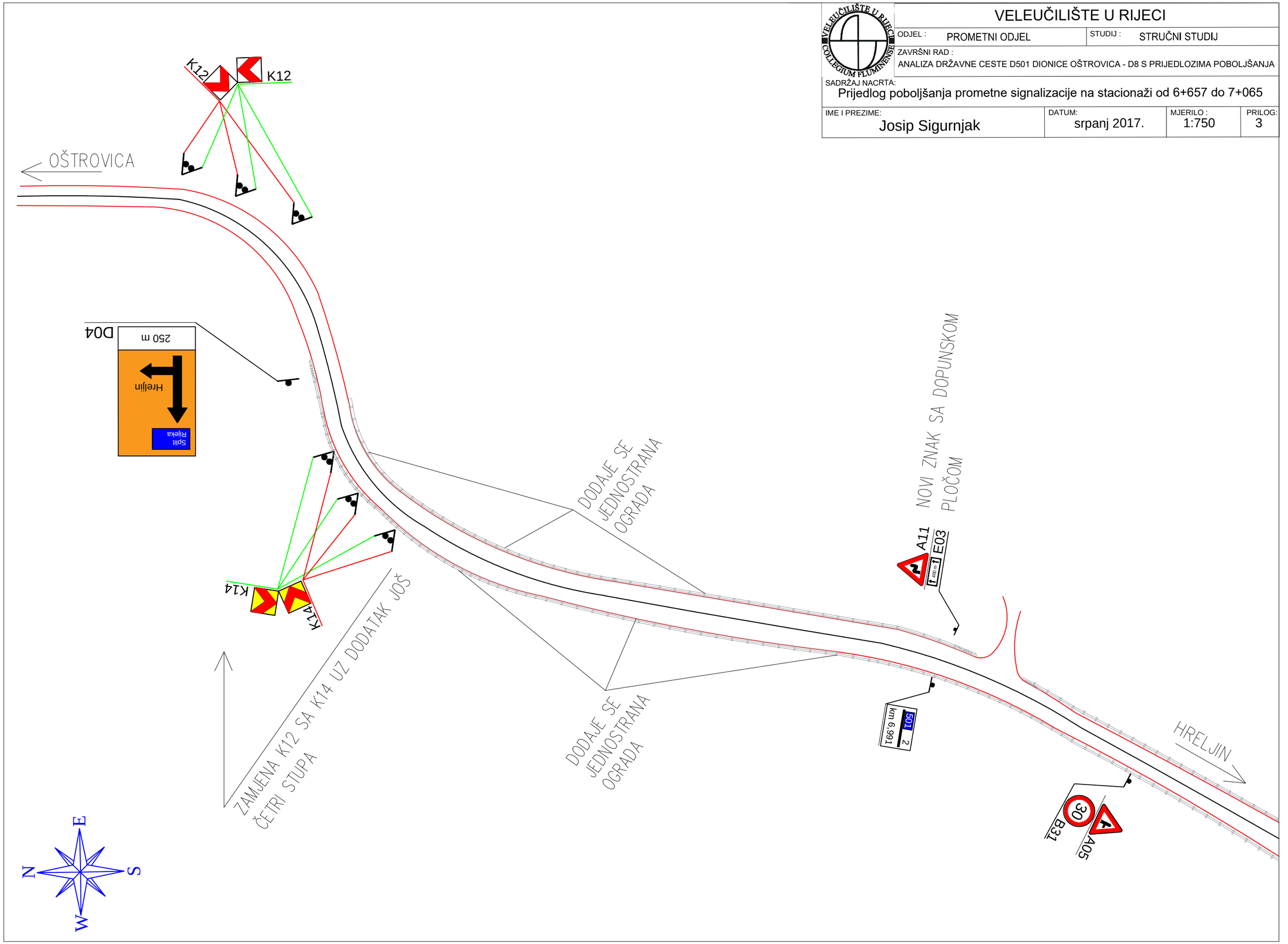
VELEUČILIŠTE U RIJECI

ODJEL : PROMETNI ODJEL	STUDIJ : STRUČNI STUDIJ

ZAVRŠNI RAD :
ANALIZA DRŽAVNE CESTE D501 DIONICE OŠTROVICA - D8 S PRIJEDLOZIMA POBOLJŠANJA

SADRŽAJ NACRTA:
Prijedlog poboljšanja prometne signalizacije na stacionaži od 6+657 do 7+065

IME I PREZIME:	DATUM:	MJERILO :	PRILOG:
Josip Sigurnjak	srpanj 2017.	1:750	3



VELEUČILIŠTE U RIJECI

ODJEL : PROMETNI ODJEL		STUDIJ : STRUČNI STUDIJ	
ZAVRŠNI RAD : ANALIZA DRŽAVNE CESTE D501 DIONICE OŠTROVICA - D8 S PRIJEDLOZIMA POBOLJŠANJA			
SADRŽAJ NACRTA: Prijedlozi poboljšanja prometne signalizacije na stacionaži od 7+576 do 7+829			
IME I PREZIME: Josip Sigurnjak	DATUM: srpanj 2017.	MJERILO : 1:750	PRILOG: 4

BAKAR

Rijeka Bakar
Zagreb Delnice
Rijeka Bakar
200 m
N.P. Risnjak
D04
T20
Postojeći znakovi

Dodaje se linija vodilja

Optičke bijele crte upozorenja-K50

Postojeći znak C02 sa dodatnim LED treptačima

VAŠA BRZINA
KRIVA
IZNOS

STOP
B02
Postojeći znak

T 200 m
E03
A14
Postojeći znakovi

C02
OPREZ!

Novi znak - pokazivač brzine

Postojeći znak C02 sa dodatnim LED treptačima

C02
OPREZ!

STOP
B02
Postojeći znak

Dodaje se linija vodilja

Optičke bijele crte upozorenja-K50

Novi znak - pokazivač brzine

KRIŽIŠĆE

K44
Postojeći znak

K45
Postojeći znak

N
E
S
W

VELEUČILIŠTE U RIJECI

ODJEL : PROMETNI ODJEL	STUDIJ : STRUČNI STUDIJ

ZAVRŠNI RAD :
ANALIZA DRŽAVNE CESTE D501 DIONICE OŠTROVICA - D8 S PRIJEDLOZIMA POBOLJŠANJA

SADRŽAJ NACRTA:
Prijedlog poboljšanja prometne signalizacije na stacionaži od 7+850 do 7+890

IME I PREZIME:	DATUM:	MJERILO :	PRILOG:
Josip Sigurnjak	srpanj 2017.	1:750	5

BAKAR
A33 Postojeći znak
A04 Postojeći znak
A33 A14 E03 Postojeći znakovi
C02 Postojeći znak
Dodaje se pješačka zaštitna ograda
PUT PRIVATNE PARCELE
C02 postojeći znak
V BUS X BUS V
BUS3 Postojeći znak
C44 Postojeći znak
K44 Postojeći znak
Postojeći znak B02 STOP
A33 Postojeći znak
STOP
Postojeći znak D01 km 8,008 2
Dodaje se linija vodilja
KRIŽIŠĆE
C44 Postojeći znak
BUS3 Postojeći znak
Hreljin Postojeći znak
A04 E03 Postojeći znakovi
N E S W

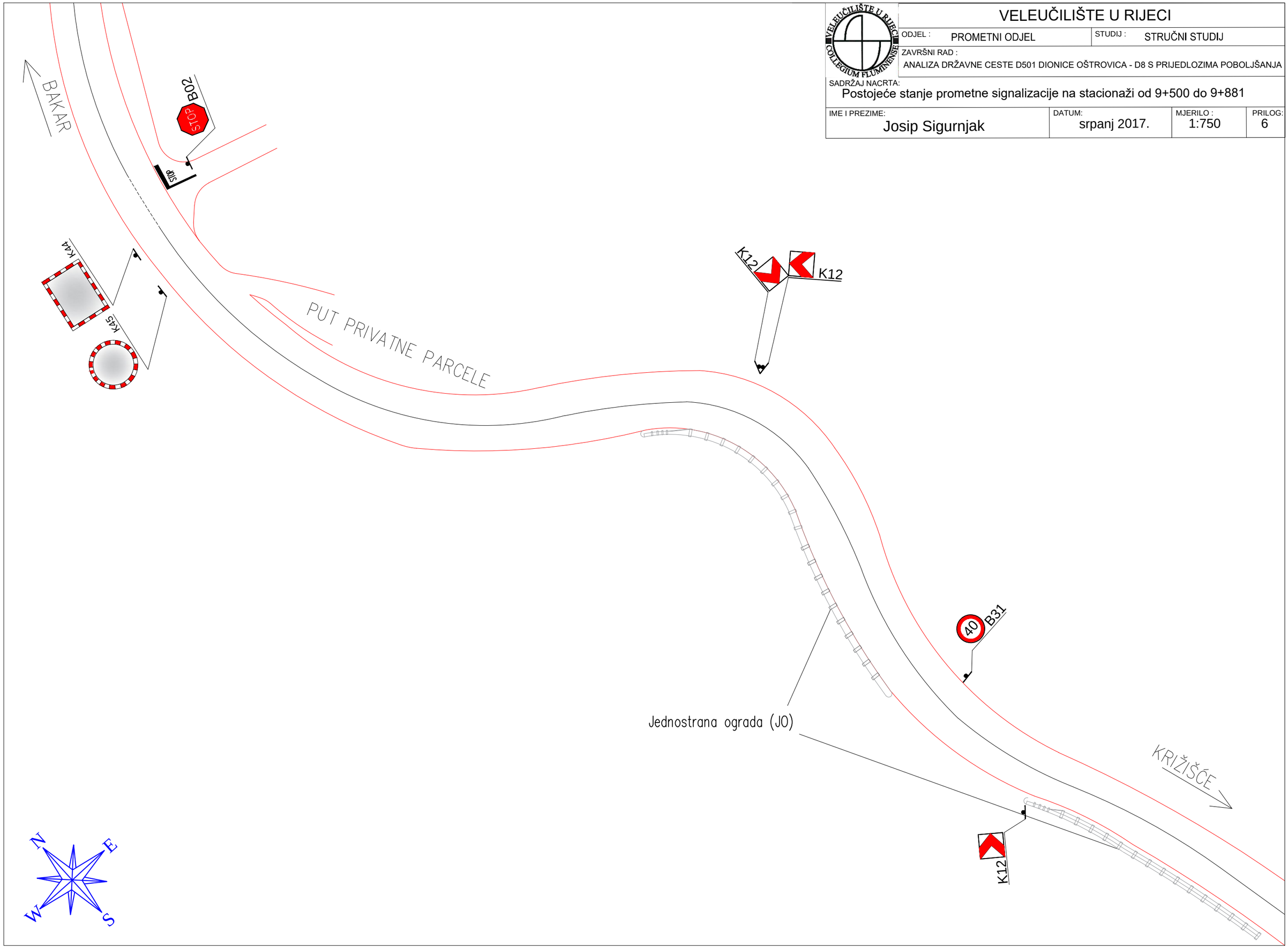
VELEUČILIŠTE U RIJECI

ODJEL : PROMETNI ODJEL | STUDIJ : STRUČNI STUDIJ

ZAVRŠNI RAD : ANALIZA DRŽAVNE CESTE D501 DIONICE OŠTROVICA - D8 S PRIJEDLOZIMA POBOLJŠANJA

SADRŽAJ NACRTA: Postojeće stanje prometne signalizacije na stacionaži od 9+500 do 9+881

IME I PREZIME:	DATUM:	MJERILO :	PRILOG:
Josip Sigurnjak	srpanj 2017.	1:750	6



VELEUČILIŠTE U RIJECI

ODJEL : PROMETNI ODJEL | STUDIJ : STRUČNI STUDIJ

ZAVRŠNI RAD :
ANALIZA DRŽAVNE CESTE D501 DIONICE OŠTROVICA - D8 S PRIJEDLOZIMA POBOLJŠANJA

SADRŽAJ NACRTA:
Prijedlog poboljšanja prometne signalizacije na stacionaži od 9+500 do 9+881

IME I PREZIME:	DATUM:	MJERILO :	PRILOG:
Josip Sigurnjak	srpanj 2017.	1:750	7

BAKAR

Potreban prostor da bi se ostvarilo rješenje na primjeru sljedećeg raskrižja

B02

STOP

STOP

Dodaje se linija vodilja

Dodaju se znakovi opasnosti A01 i A09

A01

A05

PUT PRIVATNE PARCELE

K14

K14

Mjenja sa ploča K12 sa K14, sa dodatnih 6 stupova, po dva znaka na jednom stupu

K44

K45

Dodaje se isprekidana razdjelna crta

Dodaju se strelice H21 za najavu smjera za ravno i desno, dužina strelica 5m, razmak između njih 20 m

Jednostrana ograda (J0)

40

B31

K12

KRIŽIŠĆE

N

E

W

S

VELEUČILIŠTE U RIJECI

ODJEL : PROMETNI ODJEL | STUDIJ : STRUČNI STUDIJ

ZAVRŠNI RAD :
ANALIZA DRŽAVNE CESTE D501 DIONICE OŠTROVICA - D8 S PRIJEDLOZIMA POBOLJŠANJA

SADRŽAJ NACRTA:
Prijedlog poboljšanja prometne signalizacije na stacionaži od 10+303 do 10+524

IME I PREZIME:	DATUM:	MJERILO :	PRILOG:
Josip Sigurnjak	srpanj 2017.	1:750	8

HRELJIN

Postojeći znak
B31

Postojeći znakovi
K12 K12

Postojeći znakovi
K12

Postojeći znak
K13

Postojeći znak
B31

Postojeći znakovi
A01 A22

Postojeći znak
A11

Postojeći znak
A10

Mjenja sa ploča K12 sa K14,
gdje se dodatno stavljaju ploče
za smjer iz Hreljina, ostaje isti
broj stupova

K14 K14

KRIŽIŠĆE

N E S W

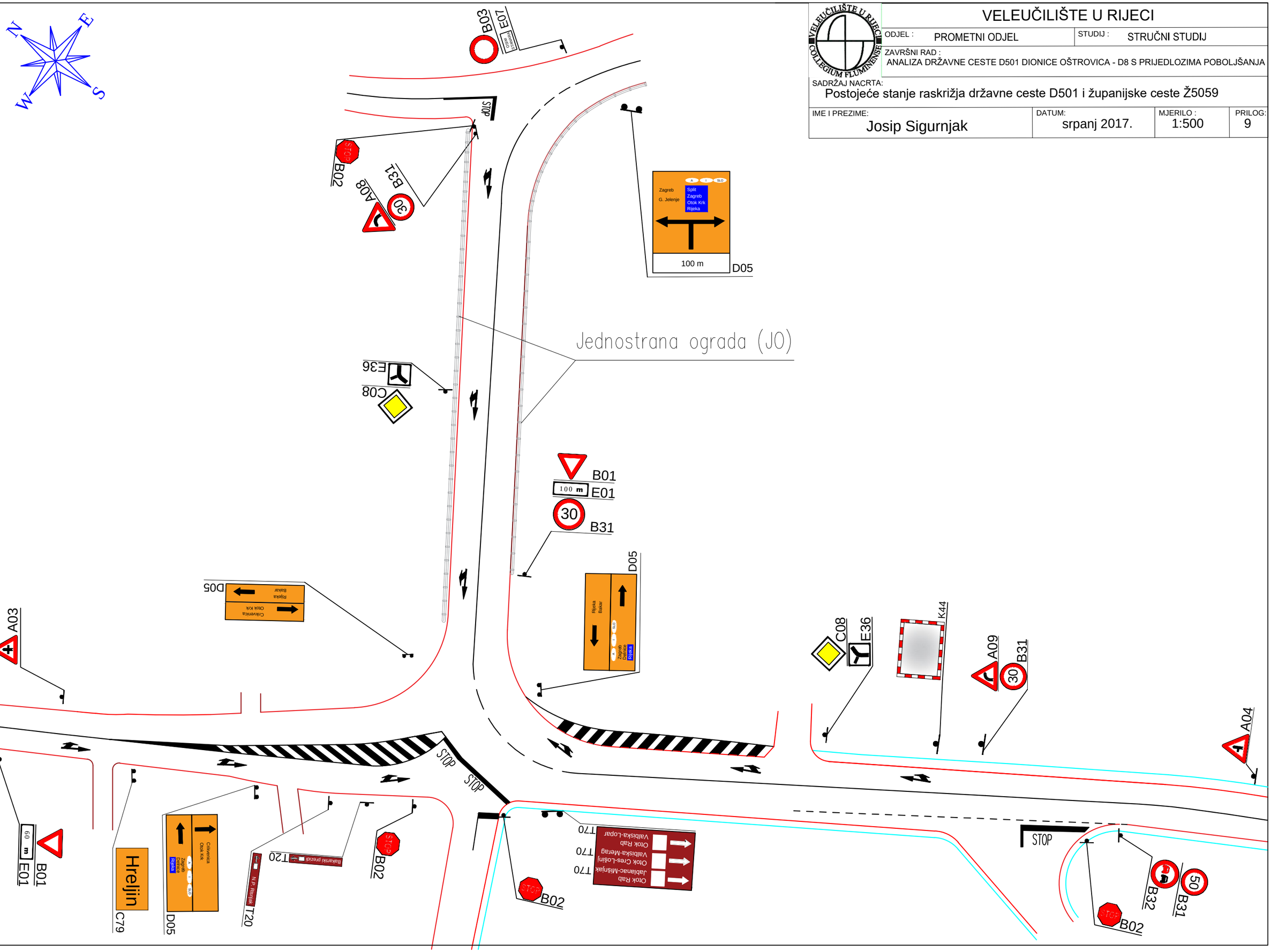
VELEUČILIŠTE U RIJECI

ODJEL : PROMETNI ODJEL | STUDIJ : STRUČNI STUDIJ

ZAVRŠNI RAD :
ANALIZA DRŽAVNE CESTE D501 DIONICE OŠTROVICA - D8 S PRIJEDLOZIMA POBOLJŠANJA

SADRŽAJ NACRTA:
Postojeće stanje raskrižja državne ceste D501 i županijske ceste Ž5059

IME I PREZIME:	DATUM:	MJERILO :	PRILOG:
Josip Sigurnjak	srpanj 2017.	1:500	9



VELEUČILIŠTE U RIJECI

ODJEL : PROMETNI ODJEL	STUDIJ : STRUČNI STUDIJ

ZAVRŠNI RAD :
ANALIZA DRŽAVNE CESTE D501 DIONICE OŠTROVICA - D8 S PRIJEDLOZIMA POBOLJŠANJA

SADRŽAJ NACRTA:
Prijedlog rekontrukcije raskrižja D501 i Ž5059 u mini kružno raskrižje

IME I PREZIME:	DATUM:	MJERILO :	PRILOG:
Josip Sigurnjak	srpanj 2017.	1:500	10

