

# Cestovna čvorišta u razini -raskrižja u gradu Otočcu

---

Ivana, Jergović

Undergraduate thesis / Završni rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Polytechnic Nikola Tesla in Gospić / Veleučilište Nikola Tesla u Gospiću**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:107:444069>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-11**



Repository / Repozitorij:

[Polytechnic Nikola Tesla in Gospić - Undergraduate thesis repository](#)



**VELEUČILIŠTE „NIKOLA TESLA“ U GOSPIĆU**

Ivana Jergović

**CESTOVNA ČVORIŠTA U RAZINI- RASKRIŽJA U GRADU  
OTOČCU**

**ROAD JUNCTION AT LEVEL - CROSSROADS IN THE TOWN OF  
OTOČAC**

Završni rad

Gospić, 2018.



# **VELEUČILIŠTE „NIKOLA TESLA“ U GOSPIĆU**

Prometni odjel

Stručni studij Cestovnog prometa

## **CESTOVNA ČVORIŠTA U RAZINI- RASKRIŽJA U GRADU OTOČCU**

### **ROAD JUNCTION AT LEVEL - CROSSROADS IN THE TOWN OF OTOČAC**

Završni rad

MENTOR

dr.sc. Hrvoje Baričević

STUDENT

Ivana Jergović

MBS: 2961000338/11

Gospić, veljača, 2018.

Veleučilište „Nikola Tesla“ u Gospiću

Prometni odjel

Gospić, studeni, 2017.

## ZADATAK

za završni rad

Pristupnici Ivani Jergović, MBS: 2961000338/11 studentu stručnog studija cestovni promet izdaje se tema završnog rada pod nazivom:


### CESTOVNA ČVORIŠTA U RAZINI- RASKRIŽJA U GRADU OTOČCU

Sadržaj zadatka:

- Cestovna čvorišta
- Vrste prometnih tokova u raskrižju
- Prometne radnje i konflikti
- Elementi projektiranja prometnih čvorišta
- Oprema raskrižja u razini
- Raskrižja u gradu Otočcu

Završni rad izraditi sukladno odredbama Pravilnika o završnom radu Veleučilišta „Nikola Tesla“ u Gospiću

Mentor: dr.sc. Hrvoje Baričević, **zadano:** 23.11.17., 

Pročelnik odjela: Slađana Čuljat, prof, **predati do:** 05.02.2018., 

Student: Ivana Jergović, **primio zadatak:** 23.11.17., NANA JERGOVIĆ

Dostavlja se:

-mentoru

-pristupniku

## IZJAVA

Izjavljujem da sam završni rad pod naslovom „**CESTOVNA ČVORIŠTA U RAZINIRASKRIŽJA U GRADU OTOČCU**“ izradila samostalno pod nadzorom i uz stručnu pomoć mentora dr.sc. Hrvoja Baričevića.

IVANA SERGOVIĆ

(potpis studenta)

## SAŽETAK

Završni rad „Cestovna čvorišta u razini-raskrižja u Gradu Otočcu“ podijeljen je u dva dijela, koji se sastoje od teorijskog i istraživačkog dijela. Teorijski dio odnosi se na temeljne pojmove cestovnih čvorišta u razini te govori o: cestovnim čvorištima upoznavajući s osnovnim pojmovima, vrstama križanja, vrstama prometnih tokova u raskrižju (prekinutim i neprekidanim), prometnim radnjama i konfliktima, elementima i načelima nužnim u projektiranju prometnih čvorišta te o važnoj opremi koju svako raskrižje mora imati kako bi se promet mogao nesmetano odvijati.

Teorijski dio je također popraćen nacrtima i slikama koje omogućuju lakše razumijevanje teksta. Istraživački dio upoznaje o raskrižjima i kružnom raskrižju na području Grada Otočca uz dodatna objašnjenja koja su potkrijepljena slikama. Važna raskrižja se nalaze u Ulici Bartola Kašića-Ulici kralja Zvonimira i Ulici Bana Josipa Jelačića-Trg dr. Franje Tuđmana dok se kružno raskrižje DC 50- DC 52 nalazi u naselju Prozor.

***Ključne riječi:*** cestovna čvorišta, križanja, prometni tokovi, prometne radnje, prometni konflikti, raskrižja u Gradu Otočcu.

## **SUMMARY**

The final work "Road junctions at the crossroads level in the City of Otočac" is divided into two parts, consisting of a theoretical and a research part. The theoretical part refers to the basic concepts of road junctions at that level and is about: road junctions familiarizing with basic concepts, types of crossings, types of traffic flows at crossroads (interrupted and uninterrupted), traffic actions and conflicts, elements and principles necessary for designing traffic junctions and about the important equipment that every crossroads must have in order for traffic to flow smoothly.

The theoretical part is also accompanied by drawings and pictures that allow a better understanding of the text. The research part is acquainted with the crossroads and the roundabout in the area of the City of Otočac with additional explanations that are supported by pictures. Important crossroads are located in Bartol Kašić street, Kralja Zvonimira street, Bana Josipa Jelačića street and dr. Franjo Tuđman square while the roundabout of the DC 50-DC 52 is located in the Prozor settlement.

**Keywords:** road junctions, crossings, traffic flows, traffic operations, traffic conflicts, crossroads in the town of Otočac.



# SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
1.1. Predmet istraživanja.....	2
1.2. Svrha i cilj istraživanja .....	2
1.3. Istraživačke metode .....	2
1.4. Struktura rada.....	2
2. CESTOVNA ČVORIŠTA.....	3
2.1. Cestovno čvorište u istoj razini.....	4
2.1.1. „T“- križanja.....	6
2.1.2. Pravokutna križanja.....	7
2.1.3. Kružna križanja .....	7
2.2. Cestovna čvorišta izvan razine .....	9
3. VRSTE PROMETNIH TOKOVA U RASKRIŽJU .....	14
3.1. Neprekinuti prometni tokovi.....	14
3.2. Prekidani prometni tokovi .....	14
4. PROMETNE RADNJE I KONFLIKTI.....	15
4.1. Prometne radnje .....	15
4.2. Prometni konflikti .....	15
5. ELEMENTI PROJEKTIRANJA PROMETNIH ČVORIŠTA .....	16
5.1. Osnovna načela pri oblikovanju čvorišta.....	17
6. OPREMA RASKRIŽJA U RAZINI .....	24
7. RASKRIŽJA U GRADU OTOČCU .....	28
7.1. Raskrižje Ulica Bartola Kašića- Ulica kralja Zvonimira .....	28
7.2. Raskrižje Ulica Bana Josipa Jelačića- Trg dr. Franje Tuđmana .....	31
7.3. Kružno raskrižje DC 50- DC 52- Naselje Prozor .....	34
ZAKLJUČAK.....	37
POPIS SLIKA .....	39

## 1. UVOD

Prostor grada Otočca predstavlja gorsko- planinsko područje sa većim brojem polja gorskih visoravni smještenih između planinskih masiva Velebita i Male Kapele. Ovo područje gravitira prema razvijenim regijama i velikim urbanim središtima smještenim zapadno od grada Otočca i Gacke (Rijeka, Karlovac, Zagreb) s kojima ga povezuju relativno dobre prometne veze. U odnosu na glavne prometne pravce, ovo je područje prometom izuzetno interesantno, radi povezivanja kontinentalnog i obalnog prostora Hrvatske, što znači da prostorno- geografska komponenta položaja grada Otočca ima pozitivan odraz na budući razvoj grada Otočca.

Površina Grada Otočca iznosi 565,30 km<sup>2</sup>. Prema popisu stanovništva iz 2011. godine Otočac broji 9 778 stanovnika. Od važnih prometnih pravaca koji prolaze područjem grada Otočca vrijedi spomenuti autocestu A1 Zagreb- Split, državnu cestu D50 Žuta Lokva- Otočac- Gospić- Gračac, te željezničku postaju Ličko Lešće koja je udaljena 15- ak kilometara od grada Otočca.

Tema završnog rada je Cestovna čvorišta- raskrižja u razini u gradu Otočcu. Cilj završnog rada je proučiti cestovna čvorišta- raskrižja na području grada Otočca, te analizirati tri raskrižja u razini.

## **1.1. Predmet istraživanja**

Predmet istraživanja su cestovna čvorišta u razini, te njihovi elementi projektiranja pri oblikovanju.

## **1.2. Svrha i cilj istraživanja**

Svrha i cilj ovog završnog rada je istražiti i proučiti svrhu cestovnih čvorišta, vrste prometnih tokova u razini te prometne radnje i konflikti u raskrižjima.

## **1.3. Istraživačke metode**

Istraživačke metode koje su korištene u radu:

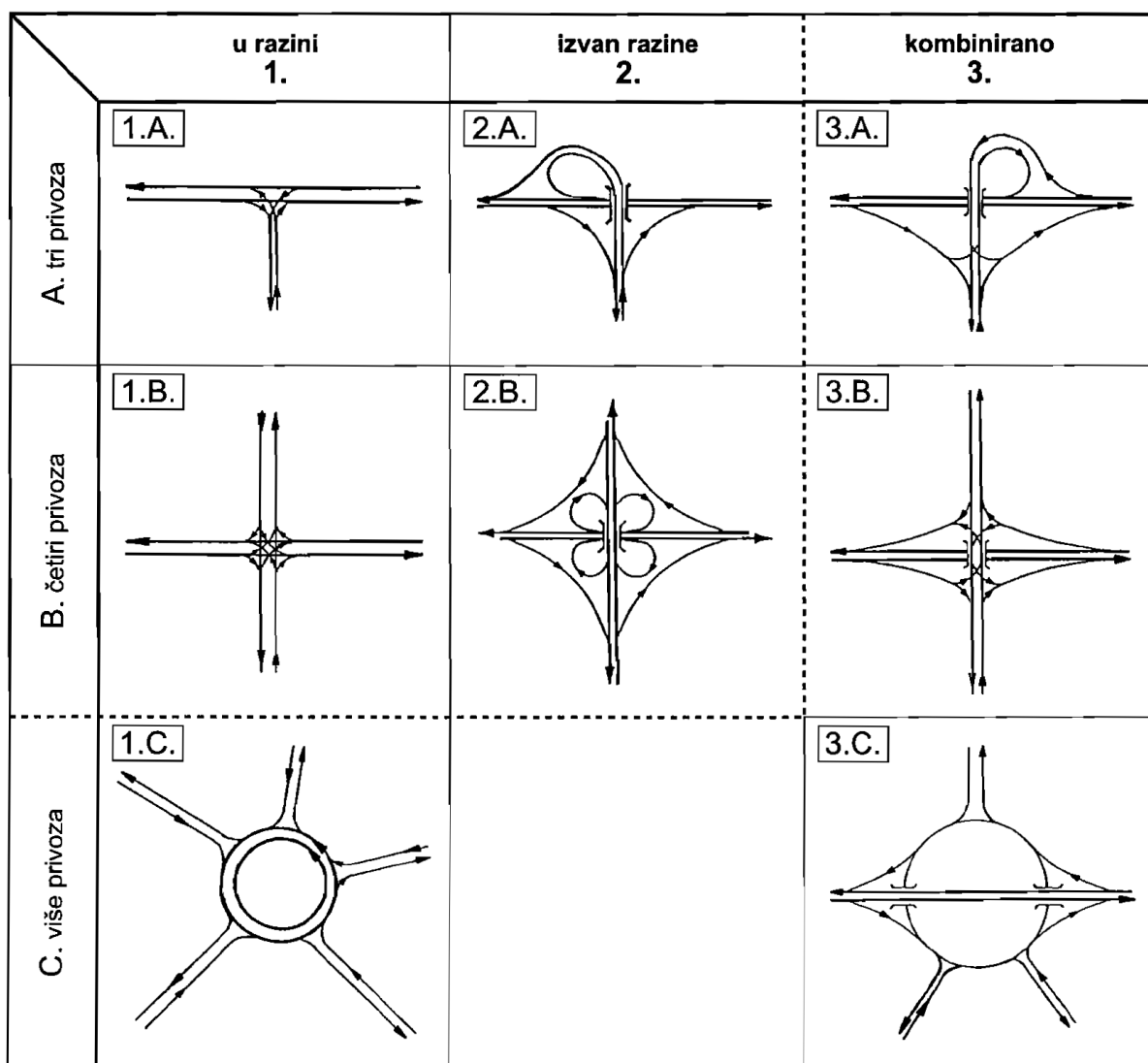
- analiza,
- sinteza,
- dokazivanje,
- klasifikacija,
- kompilacija.

## **1.4. Struktura rada**

1. UVOD- navedeni su predmet i cilj rada te je ukratko opisana tema,
2. CESTOVNA ČVORIŠTA- u cjelini predstavljene glavne odrednice cestovnih čvorišta,
3. VRSTE PROMETNIH TOKOVA U RASKRIŽJU- neprekinuti prometni tokovi i prekinuti prometni tokovi,
4. PROMETNE RADNJE I KONFLIKTI- obilježja osnovnih prometnih radnji te konfliktne situacije
5. ELEMENTI PROJEKTIRANJA PROMETNIH ČVORIŠTA- značaj elemenata projektiranja kao što su: sigurnost vožnje, propusna moć (kapacitet), ekonomičnost i estetski izgled,
6. OPREMA RASKRIŽJA U RAZINI- izravna poveznica između korisnika i raskrižja.

## 2. CESTOVNA ČVORIŠTA

U cestovnoj mreži čvorovi su osnovne točke funkcioniranja čitavog sustava. Ovisno o značenju cestovnih pravaca koji se križaju, rješenje čvorova može biti u istoj razini ili različitim razinama. S motrišta odvijanja prometa treba nastojati da se prometni tokovi međusobno što manje sukobljavaju, tj. treba smanjiti broj kritičnih (konfliktnih) točaka na čvorištu. Mjesta sukobljavanja prometnih tokova su križanja, izlivanje (odvojci) i ulijevanja (priključci). Reguliranje prometa ima također veliko značenje jer se pravilnim reguliranjem može smanjiti broj kritičnih točaka na čvorištu.



Slika 1. Podjela križanja

(Izvor: Autorizirana predavanja, mr.sc. Predrag Brlek, dipl.ing. 20.10.2017.)

## 2.1. Cestovno čvorište u istoj razini

Cestovno čvorište u istoj razini najrašireniji je način povezivanja cesta. Takva čvorišta mogu zadovoljiti ako promet nije veći od 800 voz./h u oba smjera, pa se najčešće primjenjuju na lokalnim i regionalnim cestama. Na takvim čvorištima sigurnost prometa je smanjena zbog velikog broja konfliktnih točaka. (Cerovac, 2001., 3.10.2017.)

**Javna cesta**- površina od općeg značaja za promet, kojom se <svatko može koristiti uz uvijete određene Zakonom i koje je nadležno tijelo proglasilo javnom cestom.

**Raskrižje (u razini)**- prometna površina na kojoj se križaju ili spajaju dvije ili više cesta (u istoj razini).

**Brzina u raskrižju**- najveća dopuštena brzina u području raskrižja (km/h).

**Krivulja povlačenja**- složena krivulja unutarnjeg i vanjskog ocrta najistaknutijih točaka vozila (s površinom prolaska vozila između njih).

**Privoz (krak) raskrižja**- dio ceste od zaustavne crte (ili zamišljene crte ruba poprečne ceste) pa do mjesta suženja na normalni poprečni presjek ceste.

**Glavni pravac**- pravac s cestom dominantnog prometa (ili oblikovnih elemenata).

**Sporedni pravac**- pravac podređen glavnom pravcu.

**Kolnik (kolnički trak)**- učvršćen i uređeni dio cestovne površine namijenjen u prvom redu za promet vozila, s jednim ili više prometnih trakova.

**Biciklistička staza**- izgrađena prometna površina namijenjena za promet bicikala i mopeda odvojenog od kolnika i obilježena propisanim prometnim znakom.

**Pješačka staza (nogostup)**- posebno uređena prometna površina za kretanje pješaka koja nije u razini s kolnikom ili je odvojena na drugi način.

**Razdjelnik**- uzdignuti dio duž ceste, koji razdvaja prometne tokove i trakove sličnih ili različitih namjena.

**Razdjelni otok-** razdjelnik oblika kaplje ili trokuta, a služi za razdjeljivanje i kanaliziranje prometnih tokova.

**Pješački otok-** uzdignuta, upuštena ili na drugi način obilježena površina na kolniku, predviđena za privremeno zadržavanje pješaka koji prelaze preko kolnika ili ulaze iz vozila javnog prometa.

**Obilježeni pješački prijelaz-** dio kolničke površine namijenjen za prelaženje pješaka preko kolnika, obilježen oznakama na kolniku i prometnim znakovima.

**Polje za usmjeravanje prometa-** površina na kolniku koja razdvaja prometne trakove s istim ili različitim smjerovima vožnje.

**Preglednost-** normirana dogledna udaljenost od oka vozača do ključnih dijelova raskrižja.

**Voznodinamičko mjerilo (kriterij)-** mjerilo za odmjeravanje elemenata za ceste raskrižja višeg učinka i brzine.

**Voznogeometrijsko mjerilo (kriterij)-** mjerilo za odmjeravanje elemenata na osnovi mjerodavnog vozila za ceste nižeg učinka i brzine 50 km/h.

**Kolona vozila-** jednosmjerni red vozila u kretanju, s međusobnim dostatnim razmakom i brzinom koju određuje čelno vozilo.

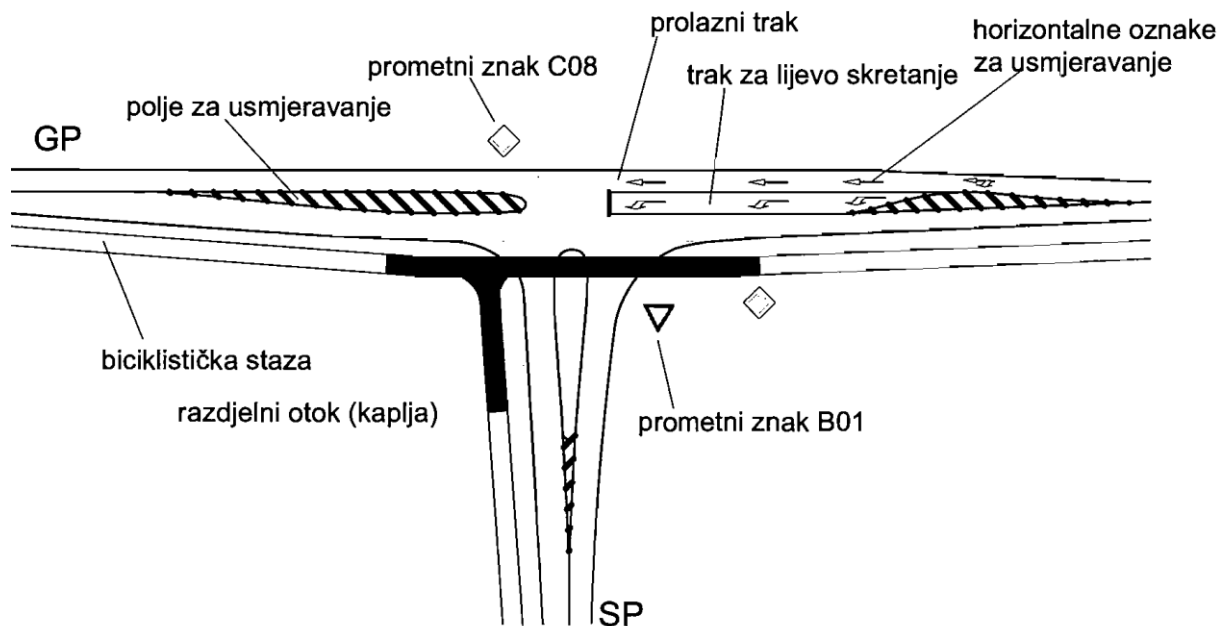
**Signalni plan-** pregled trajanja svih svjetlosnih signalnih pojmova (zeleno, žuto, crveno, crveno-žuto, treptanje žutog i treptanje zelenog).

**Ciklus-** trajanje jednostrukog isteka svih signalnih pojmova signalnog plana.

**Faza-** dio ciklusa u kojem je nekim prometnim tokovima dopušteno kretanje.

**Zaštitno vrijeme-** vrijeme između kraja i početka zelenog svijetla konfliktnih signalnih grupa. (Legac, 2008., 15.9.2017.)

### 2.1.1. „T“- križanja



**Slika 2. T-križanje**

(Izvor: Autorizirana predavanja, mr.sc. Predrag Brlek, dipl.ing. 20.10.2017.)

Na prometnicama nižeg reda, gdje su manje brzine, može se primijeniti „T“-križanje, na kojemu se promet ne usmjeruje posebnim trakovima.

Kod takvih križanja treba nastojati:

- osigurati dobru vidljivost križanja,
- ulijevanje riješiti pod kutom od 90°,
- na mjestu ulijevanja postaviti zaštitnu ogradu kako bi se dobio optički završetak,
- regulirati tokove prometa s pomoću svjetlosnih signala i oznaka koje se postavljaju sto metara prije završetka ulijevanja.

Na prometnicama višeg reda gdje su brzine veće, „T“-križanje izvodi se tako da tokovi prometa budu odvojeni s pomoću otoka.(Cerovac, 2001., 3.10.2017.).

### 2.1.2. Pravokutna križanja

Pravokutno križanje je znatno povoljnije od „T“-križanja. Na prometnicama nižeg reda, gdje su manje brzine, može se izvesti pravokutno križanje na kojemu se promet ne usmjeruje prometnim znakovima. Na cestama višeg reda promet se usmjeruje na pravokutnom križanju s pomoću otoka ili posebnih trakova. (Cerovac, 2001., 3,10.2017.)

### 2.1.3. Kružna križanja

Kružna križanja ili tzv. roto- križanja izvode se na mjestima gdje je intenzitet prometa takav da bi svako drugo rješenje, osim križanja u dvije razine, uzrokovalo smetnje u prometu. Ta se križanja projektiraju tako da im je polumjer središnjeg otoka najmanje 60- 80 metara ako su ulijevna mjesta jednoliko opterećena. Promet koji se prepliće treba voditi posebnim trakovima (naročito desna skretanja). Radi lakšeg odvijanja prometa koji se prepliće, treba za njega osigurati najmanje dva traka.

Kružna križanja mogu biti s tangencijalnim i radijalnim ulijevanjem. Križanja s radijalnim ulijevanjem mogu se primijeniti ako ima više od četiri ulijevanja. Na kružnim križanjima s tangencijalnim ulijevanjem desno ulijevanje ima prednost pred lijevim kretanjem u krug.

Križanja s kružnim kretanjem ne moraju biti tlocrtno kružnog oblika, prednost takvih križanja je u tome što su jeftina i što se lako mogu prilagoditi postojećim prometnim tokovima.(Cerovac, 2001., 3.10.2017.)

**Raskrižje s kružnim tokom-** kanalizirano raskrižje s neprovoznim ili djelomično provoznim središnjim otokom i kružnim prometnim kolnikom, na koji se veže tri ili više priključnih cesta/ privoza, a promet se odvija u smjeru suprotnom od kazaljke sata.



**Kružni kolnik-** kolnički trak kružnog oblika, po kojem voze vozila oko središnjeg otoka i imaju prednost pred vozilima koja ulaze u raskrižje.

**Središnji otok-** uzdignuta površina kružnog oblika, koja sprječava izravnu vožnju preko raskrižja.

**Provozni dio (prsten) središnjeg otoka-** dio središnjeg otoka, koji zajedno s kružnim kolničkim trakom omogućuje vožnju kroz kružno raskrižje dugim vozilima pa je po funkciji dio kružnog kolničkog traka; većeg je poprečnog nagiba i od drugačijeg materijala.

**Vanjski promjer raskrižja-** promjer od vanjskog ruba do ruba kružnog kolnika (ujedno mjera i oznaka veličine raskrižja).

**Unutarnji promjer raskrižja-** promjer od unutarnjeg do unutarnjeg ruba kružnog kolničkog traka.

**Privoz kružnom raskrižju-** priključna cesta s prometnim trakovima (ulazom/ uvozom i izlazom/ izvozom), pri čemu ulazni dio može biti izveden u obliku ljevka ili trokuta.

**Broj prometnih trakova-** na privozu i u kružnom kolniku predstavljaju osnovne parametre za podjelu (na jednostrane i dvostrane) i za proračun propusne moći raskrižja.

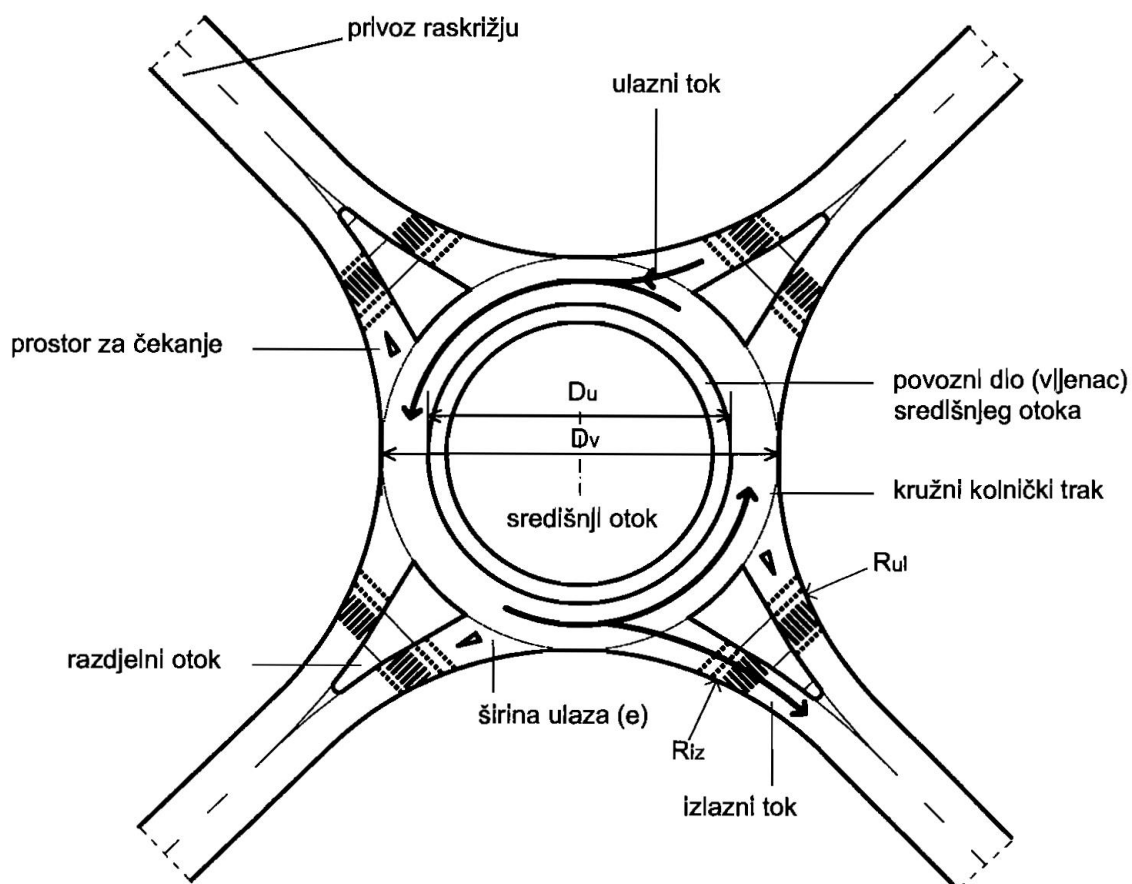
**Prostor za čekanje (niša)-** prostor između pješačkog prijelaza i vanjskog ruba kružnog kolnika (slično i na izlaznom dijelu prilaza); vozila ga na ulazu koriste za čekanje na prihvatljivu vremensku prazninu u kružnom toku kako bi se mogli uključiti u njega, a na izlazu služe za propuštanje pješaka i biciklista.

**Ulazni i izlazni polumjer-** polumjer zaobljenja desnog ruba kolnika na ulazu (odnosno izlazu) kružnog raskrižja, koji usmjeruje vozila prema kružnom kolniku (odnosno iz kružnog kolnika).

**Razdjelni otok (otok za pješake)-** uzdignuti dio kružnog raskrižja za kanaliziranje tokova na prilazu, a omogućuje veću sigurnost pješaka i biciklista pri prelasku privoza; (ovisno o veličini raskrižja).

**Ulazni/izlazni prometni tok-** čine ih vozila koja ulaze/izlaze iz kružnog raskrižja.

**Kružni prometni tok**- kružeći prometni tok vozila po kružnom kolniku raskrižja. (Legac, 2008., 15.9.2017.)



**Slika 3. Kružni tok**

(Izvor: Autorizirana predavanja, mr.sc. Predrag Brlek, dipl.ing. 20.10.2017.)

## 2.2. Cestovna čvorišta izvan razine

Na cestama višeg reda, s većim intenzitetom prometa, križanja s drugom prometnicom izvode se u dvije ili više razine. Takvo je rješenje preduvjet za siguran i brz promet. Izvedbom križanja u više razina ukida se izravno križanje te treba samo riješiti problem prijelaza vozila s jedne prometnice na drugu. Vezani elementi između razina je priključna rampa.

Osnovni elementi koji obilježavaju čvorište u više razina jesu: priključne rampe, trakovi za usporavanje, trakovi za ubrzavanje i trakovi za preplitanje. Najmanja visinska razlika kod čvorišta u više razina treba biti 5,5 metara, u čemu je i debljina konstrukcije. Za svladavanje te visinske razlike potrebna je duljina priključnih rampi od 180- 200 metara. Kod čvorišta u tri razine duljina priključne rampe iznosi oko 300 metara.

Na mjestima priključka na trakove za usporavanje i ubrzavanje polumjeri zavoja priključnih rampi ne smiju biti manji od 50 metara (iznimno 40 metara), a na cestama većeg značenja uz obveznu primjenu prijelaznih krivulja oblika klotoide.

Na cestama manjeg značenja polumjeri zavoja priključne rampe mogu biti i manji od 20- 30 metara. Veličina polumjera zavoja izravno je povezana s dopuštenom računskom brzinom na priključnoj rampi. Širina prometnih trakova na području priključne rampe mora biti nešto veća od širine drugih prometnih trakova. Prema njemačkim propisima, ona najmanje iznosi 3,75 metara s rubnim trakom od 0,5 metara. Križanje autoceste s cestom nižeg reda može se izvesti tzv. vezom s pomoću trube.

Čvorište oblika „Lista djeteline“ primjenjuje se na križanju dviju autocesta. Križanje se izvodi u dvije razine; prijelaz s jedne autoceste na desnu stranu izvodi se s pomoću četiriju cesta za vezu, a prijelaz na lijevu stranu s pomoću četiriju petlji polumjera najmanje 50 metara. Takvo je rješenje dobro, ali zahtjeva veliku površinu.(Cerovac, 2001., 3,10.2017.)

**Raskrižje izvan razina-** prometne građevine za povezivanje više prometnih pravaca/cesta pod režimom neprekinutog toga, pri čemu se prostorno razdvajanje konfliktnih struje odvija u više građevinskih razina.

### Područje raskrižja:

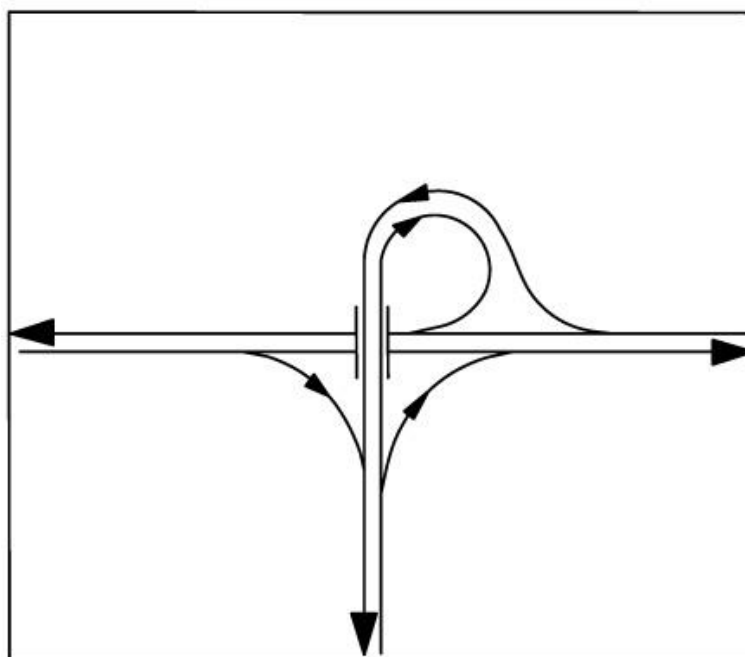
- a) građevinski: dio ceste gdje je građevinsko oblikovanje određeno odabranim načinom izmjene prometnih tokova;
- b) prometno: dio ceste na kojem je odvijanje prometa određeno režimom u raskrižju.

**Glavni/ prolazni kolnik-** prometno nadređena cesta, npr. autocesta s većim prometom.

**Spojna cesta/ rampa-** prometna (provozna ili prohodna) poveznica različitih razina neke prometne građevine.

**Privoz raskrižju (tzv. krak)-** priključna cesta na raskrižje izvan razine.

„**Truba**“ - oblik raskrižja izvan razine s tri privoza u dvije razine, pri čemu se prometni tok u lijevom skretanju vodi neizravno na odnosu poluizravnom rampom, a desni izravnom tangencijalnom rampom.



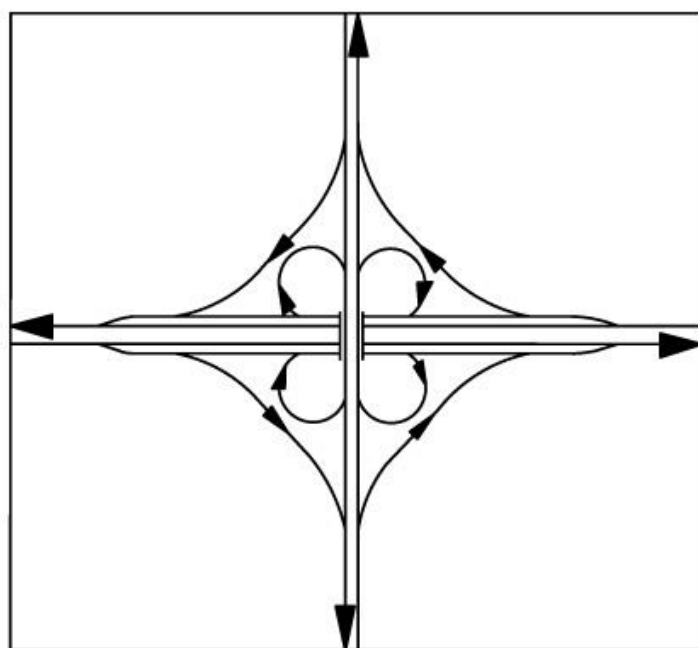
"TRUBA"

broj građ. razina:	2
broj mostova:	2
zauzeti prostor:	≈3 ha
kapacitet rampi	≈4.500 voz/h
indeks rac.:	7,8

**Slika 4. Oblik raskrižja "Truba"**

(Izvor: Autorizirana predavanja, mr.sc. Predrag Brlek, dipl.ing. 20.10.2017.)

„Djetelina“- oblik raskrižja izvan razine s četiri privoza u dvije razine, u kojem se promet u lijevom skretanju vodi neizravnom rampom, a u desnom skretanju putem izravne rampe.



"DJETELINA"

broj građ. razina:	2
broj mostova:	1
zauzeti prostor:	≈11 ha
kapacitet rampi:	≈8.400voz/h
indeks rac.:	13,1

**Slika 5. Oblik raskrižja "djetelina"**

(Izvor: Autorizirana predavanja, mr.sc. Predrag Brlek, dipl.ing. 20.10.2017.)

**Račvanje**- razdvajanje ceste bez mogućnosti međuspajanja odvojenih cestovnih pravaca.

**Ulaz/ uvoz (odnosno izlaz/ izvoz)**- dio raskrižja koji služi ulazu/ uvozu neke ceste ili kolnika (odnosu izlazu/izvozu).

**Kolnik za razdiobu prometa**- kolnik uz glavni prolazni kolnik (istog smjera), koji služi za sortiranje i razdiobu prometnih tokova istog usmjerenja.

**Područje preplitanja (trak za preplitanje)**- područje dimenzionirano i oblikovano za operaciju preplitanja (npr. središnje područje u raskrižju oblika djeteline).

**Trak za uplitanje**- dodatni prometni trak za operaciju uplitanja.

**Razdjelnik**- ispruženi/ razvučeni prometni tok, koji na manjoj duljini razdvaja nasuprotne tokove neke ceste.

**Razdjelnik otoka oblika kaplje-** razdjelnik oblika kaplje (raskrižje u razini).

**Vrh otoka-** mjesto odnosno početak fizičkog razdvajanja dvaju kolnika ili spojnih rampi s istosmjernim tokovima.

**Prometni otok-** sa svih strana kolnikom okružena površina bez odvijanja prometnih tokova na istoj.

**Zaporna površina-** koso izrađena površina, bez prometnih tokova.

**Zaustavni prostor-** površina kolnika, koja je na raspolaganju za čekanje u vremenu obustave prometa.(Legac, 2008., 15.9.2017.)

### **3. VRSTE PROMETNIH TOKOVA U RASKRIŽJU**

Način vođenja prometnih tokova u području raskrižja je najbitniji činitelj koji determinira različitost u prometnim radnjama. Prometni tokovi se razlikuju po svojoj prirodi odvijanja i općenito se u zoni raskrižja dijele na: neprekinute prometne tokove i prekidane prometne tokove.(Legac, 2008., 15.9.2017.)

#### **3.1. Neprekinuti prometni tokovi**

S uvjetima vožnje pod kojima se vozilo u prijelazu dionice ceste ili prometnog traka mora zaustaviti samo zbog čimbenika unutar prometnog toka. U ovim se slučajevima prometni tokovi dijele ili sjedinjuju s podjednakim brzinama pod oštrim kutom, bez zaustavljanja.

Proizlazi da su neophodne prostorne i vremenske praznine u nadređenom/ glavnom prometnom toku relativno kratke. U slučajevima ovakvih prometnih tokova povećavaju se zahtjevi u pogledu obučenosti i sposobnosti vozača. Činjenica je, da su zbog velikih brzina i dugačkih putanja vozila, ovakvi potezi neprikladni za uvođenje svjetlosnih signalnih uređaja.(Legac, 2008., 15.9.2017.)

#### **3.2. Prekidani prometni tokovi**

S uvjetima vožnje pod kojima vozilo na dionici ceste odnosno prometnog traka mora obavezno stati ispred raskrižja zbog prometnih znakova ili signala. Ovakav prometni tok može se definirati kao onaj koji se ispliće, upliće ili križa te prolazi zonom konflikta malom brzinom ili se zaustavlja pod što okomitijim kutovima i uz zahtjev jasnog reguliranja prednosti.

Zona konflikata može se svesti na malu površinu s kratkim putovima vozila (što je oblikovni princip). Ovakvi slučajevi i kombinacije tokova su izrazitije prikladni za uvođenje svjetlosne signalizacije.

U primjeni prekidanih prometnih tokova za jače opterećena raskrižja zapinju sporedni prometni tokovi, a potrebe vremenske praznine veće su oko dva puta od onih za neprekinute prometne tokove.(Legac, 2008., 15.9.2017.)

## **4. PROMETNE RADNJE I KONFLIKTI**

### **4.1. Prometne radnje**

Osnovne prometne radnje (koje uzrokuju konfliktne situacije različitih stupnjeva) nastaju ponajprije zbog promjene smjera, ali i brzine jednog ili više vozila.

Prema tumačenju Takebea, u području raskrižja izvode se sljedeće prometne radnje:

- isplitanje- dijeljene prometnih tokova,
- uplitanje- sjedinjavanje prometnih tokova,
- preplitanje- međusobna izmjena prometnih trakova ili tokova,križanje (presijecanje)- međusobno križanje/presijecanje prometnih tokova. (Legac, 2008., 15.9.2017.)

### **4.2. Prometni konflikti**

Konfliktna situacija se može definirati kao zbroj svih konfliktnih točaka koje su uzrokovane prometnim radnjama isplitanja, uplitanja, preplitanja i križanja prometnih tokova na površini raskrižja (uvjetno se konfliktna točka ovdje izjednačava s četiri vrste prometnih radnji).

Broj konfliktnih točaka ovisi samo o vrsti/ tipu i obliku raskrižja, a stvaran broj konfliktata u znatnoj mjeri ovisan je o geometrijskom oblikovanju, o slobodnoj vidljivosti, o prometnom opterećenju i sl. Za napomenuti je da najveći broj konfliktnih točaka sadrže raskrižja u razini, a manje ih je (bez križanja) u raskrižjima izvan razine te u raskrižjima s kružnim tokom. (Legac, 2008., 15.9.2017.)



## 5. ELEMENTI PROJEKTIRANJA PROMETNIH ČVORIŠTA

Prometna čvorišta su mjesta gdje se spajaju dvije ili više prometnica. Pri izboru mjesta i načina rješenja čvorišta treba svaki slučaj posebno proučiti jer je na nepravilno konstruiranom čvorištu, naročito pri većem prometnom opterećenju, sigurnost prometa smanjena. U glavne kriterije koji se uzimaju u obzir pri izgradnji prometnog čvorišta mogu se svrstati: sigurnost vožnje, propusna moć (kapacitet), ekonomičnost i estetski izgled.

Sigurnost vožnje jedan je od najvažnijih kriterija. Pravilnim oblikovanjem čvorišta može se povećati sigurnost vožnje. Propusna moć se određuje prema broju vozila koje u određenom vremenu prođu prometnim čvorištem. Pri tom se razlikuju: osnovna, moguća i planirana propusna moć.

Planirana propusna moć iznosi 70% moguće propusne moći. Propusna moć se proračunava za čvorište u istoj razini, dok se za čvorište u više razina propusna moć određuje u području izmjene traka. Ekonomičnost prometnog čvora određuje se troškovima gradnje i održavanja, potrebnim prostorom, vrijednošću zemljišta i sl. Pri projektiranju čvorišta treba voditi brigu i o njegovom estetskom izgledu te o uklapanju o okolni krajolik.

U elemente projektiranja prometnih čvorišta pripadaju:

- preglednost čvorišta,
- vozni trakovi,
- trakovi za usporavanje,
- trakovi za ubrzavanje,
- trakovi za lijevo i desno skretanje,
- prometni otoci i pješačke ograde,
- nagibi i polumjeri zavoja.(Cerovac, 2001., 3,10.2017.)

## 5.1. Osnovna načela pri oblikovanju čvorišta

Da bi prometni čvor pružao određenu sigurnost pri protjecanju prometnih tokova, treba pri projektiranju uzeti u obzir četiri osnovna načela. To su: vidljivost, preglednost, prilagodljivost i protočnost. Vozač mora pravodobno uočiti čvorište kako bi mogao prilagoditi način i brzinu vožnje novonastaloj prometnoj situaciji.

Vidljivost čvorišta postiže se odgovarajućom signalizacijom i rasvjetom. Preglednost na čvorištu mora biti osigurana kako bi vozač na vrijeme uočio opasnost. S toga treba izbjegavati postavljanje bilo kakvih zapreka na čvorištu; reklamnih stupova, ograda i sl. Uz to treba osigurati jednoliku rasvjetu čvorišta. Čvorište treba biti prilagodljivo, tj. što je jednostavnije riješeno, bez složenih i drugih vođenja prometnih tokova, bez vijugavih vožnji, s ispravno i pregledno obilježenim prometnim trakovima itd.

Protočnost čvorišta postiže se njegovim prilagođivanjem uvjetima vožnje. Na čvorištu valja izbjegavati svaku izmjenu smjera, tj. smjer vožnje treba nastaviti po mogućnosti iza čvorišta. Čvorište treba dobro obilježiti s pomoću tlocrtne signalizacije kako bi se postiglo što bolje optičko vođenje prometnih tokova. Na prometnim čvorištima ne smije se postavljati prevelik broj otoka za usmjerivanje i razdvajanje prometnih tokova.

Pri prolasku preko čvorišta vozač je izložen djelovanju različitih utjecaja kao što su optičko vođenje, prometno i građevinsko oblikovanje, obilježivanje, reguliranje tokova, rasvjeta i sl., a sve bi to trebalo djelovati na vozača tako da ga vodi pravilno i da se on pri vožnji osjeća sigurno. Prije projektiranja čvorišta u više razina treba ispitati i mogućnost rješenja čvorišta u istoj razini. (Cerovac, 2001., 3,10.2017.)

## **Preglednost čvorišta**

Pogodna mjesta za gradnju cestovnog čvorišta su dijelovi cesta u pravcu s malim uzdužnim nagibom (do 3%, iznimno 4%), koji se nalaze na nasipu male visine ili u plitkom usjeku. Veličina poprečnog nagiba ne smije biti veća od 3,5%. Glavni zahtjevi koji se postavljaju pri projektiranju čvorišta jest osiguranje potrebne duljine preglednosti.

Duljinu preglednosti treba osigurati tako da vozač koji dolazi na čvorište sa sporedne ceste, tj. nema prednost može na vrijeme izbjeći smetnje koje nastaju od prometa s glavne ceste pri križanju ili uplitanju.

### Duljinu preglednosti treba osigurati u dva slučaja:

- 1) vozilo koje nema prednost prolazi kroz čvorište bez zadržavanja,
- 2) vozilo koje nema prednost stoji pred čvorištem (znak STOP na sporednoj cesti).(Cerovac, 2001., 3,10.2017.)

## **Vozni trakovi**

Širina voznih trakova različita je na prometnim čvorovima u jednoj ili više razina. Na čvorištima u istoj razini širina voznih trakova po pravilu je ista kao i na otvorenom dijelu ceste. Širina voznih trakova povećava se ako se uz trak nalazi razdjelni otok ili pojas ili je prometni trak u horizontalnom zavoju.

Na čvorištima u dvije ili više razina širina jednotračnih kolnika na spojnim rampama iznosi 5,0 metara (iznimno 4,5 metara), a ako kolnici imaju trakove za stajanje, ta širina može biti i manja i iznosi 4,0 metara (iznimno 3,5 metara). Kod dvotračnih kolnika na spojnim rampama širina iznosi 3,5 metara (iznimno 3 metra).(Cerovac, 2001., 3,10.2017.)

## **Trakovi za usporavanje**

Trakovi za usporavanje služe prometu koji skreće s glavnog prometnog toka. Oni moraju biti konstruirani tako da omogućuju sigurno i udobno smanjenje brzine vozila na potrebnu veličinu. Trakove za usporavanje treba izvesti na svim prometnicama koje imaju računsku brzinu veću od 80 km/h i na vrlo opterećenim prometnicama s manjom računskom brzinom. Izvode se usporedno s glavnim prometnim trakovima ili kao zavoj za usporavanje.

Nedostatak je zavoja za usporavanje u tomu što vozilo još na glavnom prometnom toku mora početi kočiti.

#### Trakovi za usporavanje sastoje se od dva dijela:

- 1) prvi dio služi za skretanje vozila s glavnog voznog traka na usporedni trak, tj. za prestrojavanje za skretanje udesno,
- 2) drugi dio služi za promjenu brzine vozila, a usporedan je sa voznim trakom na glavnoj cesti.

Širina traka za usporavanje ovisi o računskoj brzini i u rasponu je od 2,75 do 3,50 metara. Duljina usporenih trakova za usporavanje može se odrediti na sljedeći način: tijekom vožnje glavnom cestom vozač je upozoren prometnim znakom da smanji brzinu na 75% računске brzine.

Od prometnog znaka do početka traka za usporavanje desni rubni trak obojen je bijelom bojom, a na mjestu gdje počinje trak za usporavanje rubni trak je isprekidan i postavljen je znak obilježavanja smjera. Zastor traka za usporavanje drugačije je boje nego ostali prometni trakovi.(Cerovac, 2001., 3,10.2017.)

#### **Trakovi za ubrzavanje**

Trakovi za ubrzavanje služe da se promet iz sporednog smjera uključi (ulije) u promet na glavnom prometnom toku. Izvode se na brzim i vrlo opterećenim prometnicama. Ulijevanje tokova prometa u glavni prometni tok složenija je radnja od izlivanja, jer zbog udruživanja tokova postoji veća mogućnost kolizije. Kao i trakovi za usporavanje, tako se i trakovi za ubrzavanje izvode usporedno s glavnim prometnim trakovima ili kao zavoji za ubrzavanje.

Trak za ubrzavanje sastoji se od tri dijela:

1. prvog dijela, tj. duljine ubrzavanja, koja služi za to da vozilo dobije potrebno ubrzanje prije ulijevanja u glavni prometni tok,
2. drugog dijela, tj. duljine ulijevanja, koja služi za to da se izvrši ulijevanje vozila u glavni prometni tok,
3. trećeg dijela, tj. duljine sužavanja traka, koja služi za to da se vozilo koje se nije uspjelo uključiti u glavni prometni tok može na vrijeme zaustaviti.

Duljina traka za ubrzavanja određuje se ovako: vozilo koje se želi uključiti u glavni prometni tok kreće se priključnim zavojem brzinom, koja je određena polumjerom priključnog zavoja. Na kraju priključnog zavoja, tj. na početku prijelazne krivulje, počinje dio traka za ubrzavanje gdje vozilo povećava brzinu od brzine priključnog zavoja do brzine koja iznosi 75% računске brzine koja je dopuštena na glavnom prometnom toku.

Rubni trak na tom dijelu obilježen je punom bijelom crtom. Nakon što je vozilo postiglo brzinu počinje ulijevanje, tj. počinje dio traka ulijevanja na kojemu je crta rubnog traka isprekidana. Ulivanje prometa ne može se vremenski točno odrediti, jer ovisi o prometnim uvjetima na glavnom prometnom toku, te vozač mora nastaviti kretanje dijelom traka za ulijevanje, tj. pričekati trenutak pogodan za ulijevanje.

Treći dio traka za ubrzavanje je dio koji omogućuje da se vozilo koje se nije uspjelo uključiti u glavni prometni tok na vrijeme zaustavi. Na početku tog dijela traka nacrtan je na kolniku znak „STOP“, a rubni trak je puna crta. Duljina prvog dijela traka za ubrzavanje ovisi o veličini ubrzavanja vozila.(Cerovac, 2001., 3,10.2017.)

### **Trakovi za lijevo i desno skretanje**

Radi lakšeg odvijanja prometa potrebno je izvesti trakove za lijevo i desno skretanje. Takvi se trakovi izvode uvijek uz glavne prometne trakove. Ako se zbog specifičnih uvjeta na pojedinim čvorištima ne mogu izvesti lijevi i desni trakovi, prednost se daje lijevim trakovima.

Trakovi za skretanje ulijevo najvažniji su dodatni trakovi, a treba ih izvesti na svim mjestima lijevog skretanja pri križanju u razini. Način izvedbe traka sličan je kao i traka za usporavanje. Trak za skretanje ulijevo treba biti širok 3,5 metara, a u iznimnim slučajevima može se ta širina smanjiti do 3,0 metara, ako su brzine manje od 60 km/h. na kraju treba izvesti postupno suženje.

Trakovi za skretanje ulijevo sastoje se od dijela koji služi za izmjenu traka (duljine 30-50 metara, ovisno o brzini), od dijela koji služi za usporavanje brzine vozila od dijela za preostrojanje prije križanja (ta duljina mora biti najmanje 30 metara, a ovisi o broju vozila koja čekaju na skretanje). Pri izvedbi traka za skretanje udesno primjenjuju se gotovo isti elementi kao i za trak za skretanje ulijevo.

Trakove za skretanje udesno treba po mogućnosti izvesti na križanjima gdje su veće brzine, na križanjima sa semaforima i na križanjima sa više od četiri vozna traka. Ti trakovi, čak iako nisu izvedeni u punoj duljini, u velikoj mjeri rasterećuju glavni promet.(Cerovac, 2001., 3,10.2017.)

### **Prometni otoci i pješačke ograde**

Prometni otoci su slobodna mjesta između prometnih trakova po kojima ne smiju prolaziti vozila. Otoci služe za usmjerivanje prometnih strujanja, za zaštitu pješaka pri prelazanju kolnika i za postavljanje prometnih znakova i uređaja. Otcima treba ispuniti prostor između prometnih trakova, ali ih ipak treba izvesti u ograničenom broju. Dimenzije prometnih otoka određuju se za svaki slučaj posebno na temelju tehničkog projekta čvorišta.

Prometni otoci mogu se podijeliti na:

- razdjelne otoke,
- usmjerujuće otoke,
- pješačke otoke.

Razdjelni otoci služe za razdvajanje suprotnih tokova prometa, a izvode se:

- na prometnicama s četiri i više prometnih trakova,
- na prometnicama koje su na prilazu autocesta, graničnih prijelaza, tunela, mostova i sl.,
- na prometnicama gdje je potrebno usmjeriti promet koji se približuje nekoj građevini (trup nadvožnjaka i sl.).

Širina tih otoka mora biti najmanje 1,5 metara, a na mjestima gdje vozila skreću širina mora biti veća od prosječne duljine vozila. Usmjerujući otoci primjenjuju se na križanjima u razini kako bi se postiglo potrebno dodatno vođenje prometnih tokova.(Cerovac, 2001., 3,10.2017.)

Njihovom primjenom smanjuje se broj mogućih točaka sudara i postižu se odgovarajući (željeni) smjerovi prometa. Da bi se smanjila mogućnost vožnje preko otoka, pomiče se vrh otoka za 0,3-0,6 metara od ruba kolnika. Dodatno vođenje prometnih tokova postiže se obilježavanjem kolnika ispred vrha otoka bijelim isprekidanim crtama. Pješački su otoci namijenjeni za potrebe pješaka i njihovu zaštitu.

Može ih se podijeliti:

- na pješačke stajališne otoke,
- na pješačke zaštitne otoke.

Pješački stajališni otoci pružaju pješacima zaštitu od vozila javnog gradskog prometa. Izvode se kao uzdignute platforme. Njihova duljina ovisi o duljini prometnog sredstva koje putnici čekaju, a širina im je 2,0-2,5 metara, iznimno 1,5 metar. Pješački zaštitni otoci pružaju zaštitu pješacima koji su zaustavljeni na sredini ceste nadolazećim prometom ili zbog promjene signala na semaforu. Izvode se posebno na velikim i nepravilno izvedenim križanjima.

Pri građevinskom oblikovanju prometnog otoka važno je istaknuti površinu otoka kao cjelinu. Zato otok treba izvesti s rubnjakom i obojiti ga bijelom bojom. Dio površine za pješake na otoku treba po mogućnosti izvesti sa zastorom u drugoj boji. Vidljivost prometnog toka povećava se ako se na njega postave svjetleći uređaji koji osvijetljaju prednji dio otoka, signalne znakove i stupove za rasvjetu.

Pješačke ograde postavljaju se na mjestima gdje je sigurnost pješaka ugrožena ili na mjestima gdje dolazi do zastoja u prometu. One služe za usmjerivanje i koncentriranje pješačkog prometa na određenim mjestima. Stupovi pješačke ograde obično se povezuju lancima ili s pomoću užadi na određenoj visini kako bi se spriječio prijelaz pješaka preko ograde. Pješačke ograde postavljaju se zapravo na složenim prometnim križanjima, dugim stajališnim otocima, uzduž glavnih prometnica i sl.(Cerovac, 2001., 3,10.2017.)

### **Nagibi i polumjeri zavoja**

Veličina uzdužnih i poprečnih nagiba po pravilu je ista kao i na otvorenom dijelu ceste. Pri projektiranju čvorišta potrebno je predvidjeti što manje uzdužne nagibe da bi se omogućilo lakše zaustavljanje i pokretanje vozila te bolja vidljivost. Veličina uzdužnog nagiba iznosi 0,5-4,0%, a poprečnog nagiba 1,0-7,0%.

Uzdužni nagib spojnih rampi je najviše 4% ako nema traka za spora vozila. Postoji li trak za spora vozila, uzdužni nagib u usponu može biti do 6%, a u padu do 8,0%. Najmanji polumjer zaobljenja rubnjaka na krajevima gradskih ulica je 11-12 metara, a na ulicama u stambenim naseljima 6,0 metara. Rubnjak se može zaobliti s pomoću spiralnog zavoja ili pomoću kombiniranog zavoja. Primjenom kombiniranih zavoja (umjesto kružnih lukova) vožnja je sigurnija i izbjegava se rizik vezan za zanošenje vozila i dodirivanje rubnjaka.(Cerovac, 2001., 3,10.2017.)



## **6. OPREMA RASKRIŽJA U RAZINI**

U opremu raskrižja u razini pripadaju: prometni znakovi i signalizacija, svjetla i svjetlosne oznake, putokazi, oprema za smirivanje prometa itd. Potrebno je također istaknuti razlike u opremanju raskrižja bez ili s uređajima za upravljanje prometom odnosno svjetlosnom signalizacijom. Prometna oprema predstavlja izravnu poveznicu između korisnika i raskrižja, a projektu opreme treba posvetiti dužnu pažnju zbog izravne posljedičnosti na sigurnost vođenja prometnih tokova. Za raskrižja u razini se izrađuju posebni projekti (prometno- tehnološki projekt, projekt znakova, opreme i signalizacije, projekt prometnih svjetala i/ili uređaja za kontrolu i upravljanje prometom i dr.).(Legac, 2008., 15.9.2017.)

### **Prometni znakovi i oznake na kolniku**

Prometni znakovi i oznake služe za:

- optičko vođenje prometa,
- uređenje prometa putem razdjeljivanja prometnih površina,
- prometno uređenje.

Imaju ulogu poboljšanja stupnja prometne sigurnosti i olakšanja u prometnim operacijama, te u podizanju razine propusnosti i prometne usluge.(Legac, 2008., 15.9.2017.)

### **Putokazni znakovi**

Ovi znakovi obavijesti su namijenjeni za vođenje prometa, a isto tako služe za usmjeravanje tokova uz otoke i razdjelnike te za ograničenje dopuštenih brzina i zabranu pretjecanja u zoni raskrižja. Znakovi za dopuštenu brzinu (iznosa 40-70 km/h) trebaju se postaviti tik iza znaka za najavu samog raskrižja, sve na propisanoj udaljenosti pred raskrižjem. Sami putokazi su obvezatni na raskrižjima izvan naselja. Pretputokazni znak treba postaviti na opterećenijim raskrižjima i s većim brzinama na glavnom kolniku, a udaljenost od raskrižja je u izravnoj ovisnosti o brzini u području raskrižja.(Legac, 2008., 15.9.2017.)

## **Rasvjeta**

Za raskrižja cesta unutar ili na rubu naselja treba uvijek biti predviđena rasvjeta, a za javne ceste višeg reda i s većim brzinama u raskrižju, rasvjeta treba biti u iznimnim slučajevima (veliki promet, nepregledne zone, skućeni morfološki i oblikovni uvjeti). Projekt rasvjete te normativi i način postavljanja rasvjetnih tijela uređeni su posebnim regulativnim aktima.(Legac, 2008., 15.9.2017.)

## **Krajoobrazno/hortikulturno uređenje**

Projekt krajoobraznog (hortikulturnog) uređenja ima za cilj uređenje svih krajoobraznih struktura u razmjeni doprinosa planski uređenoj uporabi prostora, djelotvornijoj zaštiti i kvalitetnijem uređenju prostora.

Ovaj projekt predstavlja nadogradnju projektnog rješenja raskrižja i ima dvije osnovne zadaće:

- estetska zadaća oplemenjivanja raskrižja sadržajima i podizanje vrijednosti prostora, odnosno povećanje funkcionalne, prometne i svake druge vrijednosti raskrižja,
- sigurnosna zadaća- a) nisko raslinje i cvijeće stvaraju drugačiji dojam kod vozača, čime se on upozorava na prilazak prostoru s drugačijim režimom prometa, b) stvaranje preduvjeta za osiguranje preglednosti kroz podrezivanje, uklanjanje ili premještanje nasada koji ometaju zahtjevima preglednosti.

Pripadajući projekt po svojoj namjeni ima svrhu povezivanja raznih rješenja, budući da uključuje bitne prostorne oblikovne, funkcionalne, građevinske, biološke i ekološke odnose, uvjete i procese. Kroz svoju osnovnu ulogu projekt krajoobraznog uređenja ima integrativnu ulogu, a ulazne veličine za njega mogu biti važne za stvaranje neizostavnog modela zaštite okoliša.(Legac, 2008., 15.9.2017.)

## **Ostala prometna oprema**

Za raskrižja s većim brojem pješaka u prometu potrebno je predvidjeti posebne građevine (pothodnike, nathodnike) izvan razine motornog prometa. Moraju se projektirati s obzirom na prognoze količine pješačkog prometa, te opremiti stepeništima ili eskalatorima odnosno liftovima za invalidne osobe.

Projektom se treba također dobro riješiti funkcionalnost ni zaštita vodovoda komunalnih instalacija: kanalizacije, elektrovoda, plinovoda, telefona itd. Odvodnju ploha kolnika, te biciklističkih i pješačkih staza treba rješavati po normativima odgovarajuće struke, a uređaje za odvodnju prilagoditi zahtjevima učinkovitog odvajanja u svim vremenskim prilikama.(Legac, 2008., 15.9.2017.)

## **Uređaji za upravljanje prometom**

Sustavi za upravljanje prometom su u punom smislu primjereniji režimu gradskog prometa, a za raskrižja javnih cesta i onih u prigradskim zonama izloženi su najbitniji elementi.

### Cjelokupan sustav za upravljanje prometom čine sustavi odnosno podsustavi:

- sustav prometnih svjetala za automatsko upravljanje prometom,
- sustav za automatsko upravljanje i naplatu prometa na parkiralištima i na slobodna mjesta za parkiranje,
- sustav za automatsko upravljanje, informiranje i upućivanje javnog gradskog prometa.

Za predmetna raskrižja od posebnog značaja je kvalitetna oprema sustava za automatsko upravljanje prometom, a ostali navedeni više su obrađeni u sklopu gradske prometne mreže i prometnice.(Legac, 2008., 15.9.2017.)

### ***Elementi sustava za upravljanje prometom***

Osnovnu opremu na raskrižjima čine: upravljački (signalni, semaforski) uređaji, detektori i tipkala za najavu vozila, pješaka, signali, nosači signala/konzole, kabeli i ostala oprema u funkciji sustava.

#### Način upravljanja prometom na raskrižju može biti:

- vremenski ustaljen,
- prometno ovisan.

Vremenski ustaljen način upravljanja pretpostavlja trajanja signalnih pojmova prema unaprijed definiranim vremenima, a izmjene se ciklički ponavljaju. U načelu nije potrebno postavljati detektore i tipkala.

Prometno ovisno upravljanje uključuje sudionike koji putem detektora i pješačkih tipkala upućuju svoje zahtjeve sustavu. Posebni algoritmi upravljanja stalno podešavaju trajanje signalnih pojmova sukladno potražnji.

#### Sustav upravljanja prometom može biti:

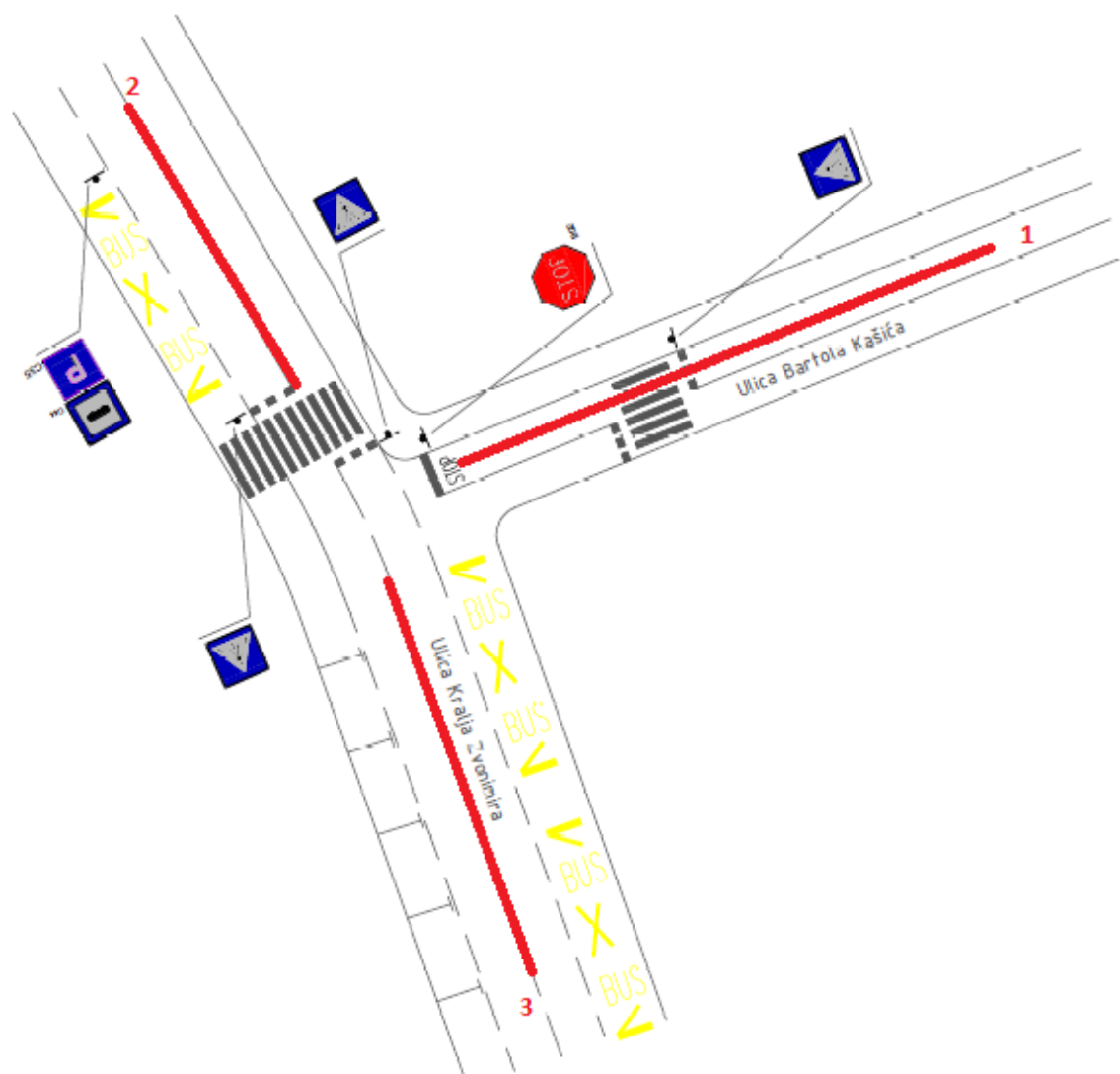
- lokalni (izoliran/samostalan),
- umrežen (koordinirano).

Lokacija opreme određena je smjernicama, a optimalne lokacije i broj detektora te pješačkih tipkala putem algoritma upravljanja. Polaganje instalacije za sustav prometnih svjetala za automatsko upravljanje prometom na raskrižjima trebao bi se u načelu uskladiti s okolnom komunalnom infrastrukturom. (Legac, 2008., 15.9.2017.)

## 7. RASKRIŽJA U GRADU OTOČCU

### 7.1. Raskrižje Ulica Bartola Kašića- Ulica kralja Zvonimira

Raskrižje Ulice Bartola Kašića i Ulice kralja Zvonimira je nesemaforizirano klasično trokrako raskrižje, opremljeno vertikalnom signalizacijom te je smješteno u samom centru grada Otočca. Svi privozi su dvotračni te je dozvoljeno skretanje u svim smjerovima. Glavni smjer u raskrižju je duž Ulice kralja Zvonimira.

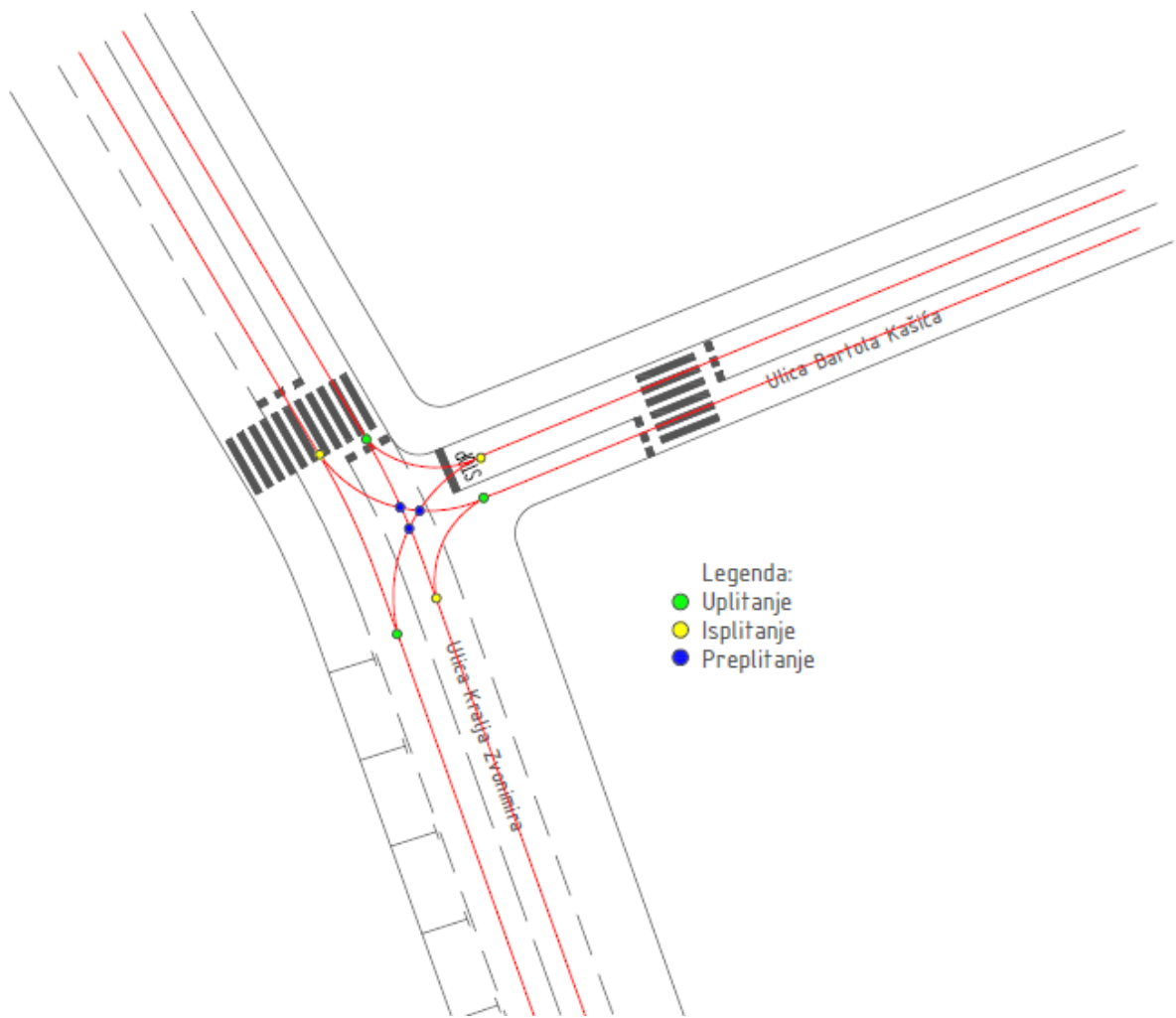


**Slika 6. Raskrižje Ulice Bartola Kašića i Ulice Kralja Zvonimira i njihovi privozi**

(Izvor: autor)

Na slici 6. prikazano je gore navedeno raskrižje, te su crvenom bojom označeni njegovi privozi. Privoz 1 je sjeverni sa širinom traka 3,5 i 3,5 metara. Nogostup se nalazi samo s jedne strane dok je s druge strane trg i parkirna mjesta hotela. Privoz 2 je zapadni privoz širine traka 3,2 i 3,5 metara. Nogostup se nalazi s obje strane ulice. U privozu je pješački prijelaz koji je ujedno i jedini pješački prijelaz u raskrižju. U privozu 1 nalazi se još jedan pješački prijelaz koji zbog svoje udaljenosti od raskrižja nema utjecaj na samo raskrižje. Privoz 3 je zapadni privoz sa širinama traka 3,0 metara i 3,5 metara. U privozu se nalazi nogostup s obje strane. Zbog popunjenih parkirnih mjesta u privozu 3 te parkirnih mjesta smještenih u samom raskrižju, smanjena je preglednost vozačima privoza 1 pri uključivanju u Ulicu kralja Zvonimira. Dodatni problem pri uključivanju u navedenu ulicu predstavlja i pješački prijelaz preko kojeg se odvija intenzivniji pješački promet.

Ovaj tip raskrižja u razini predstavlja čvorna mjesta u cestovnoj mreži (pretežito lokalnim, županijskim te djelomično i državnim cestama), a oblikovana su i uređena tako da omogućavaju funkcioniranje cestovnog prometa.



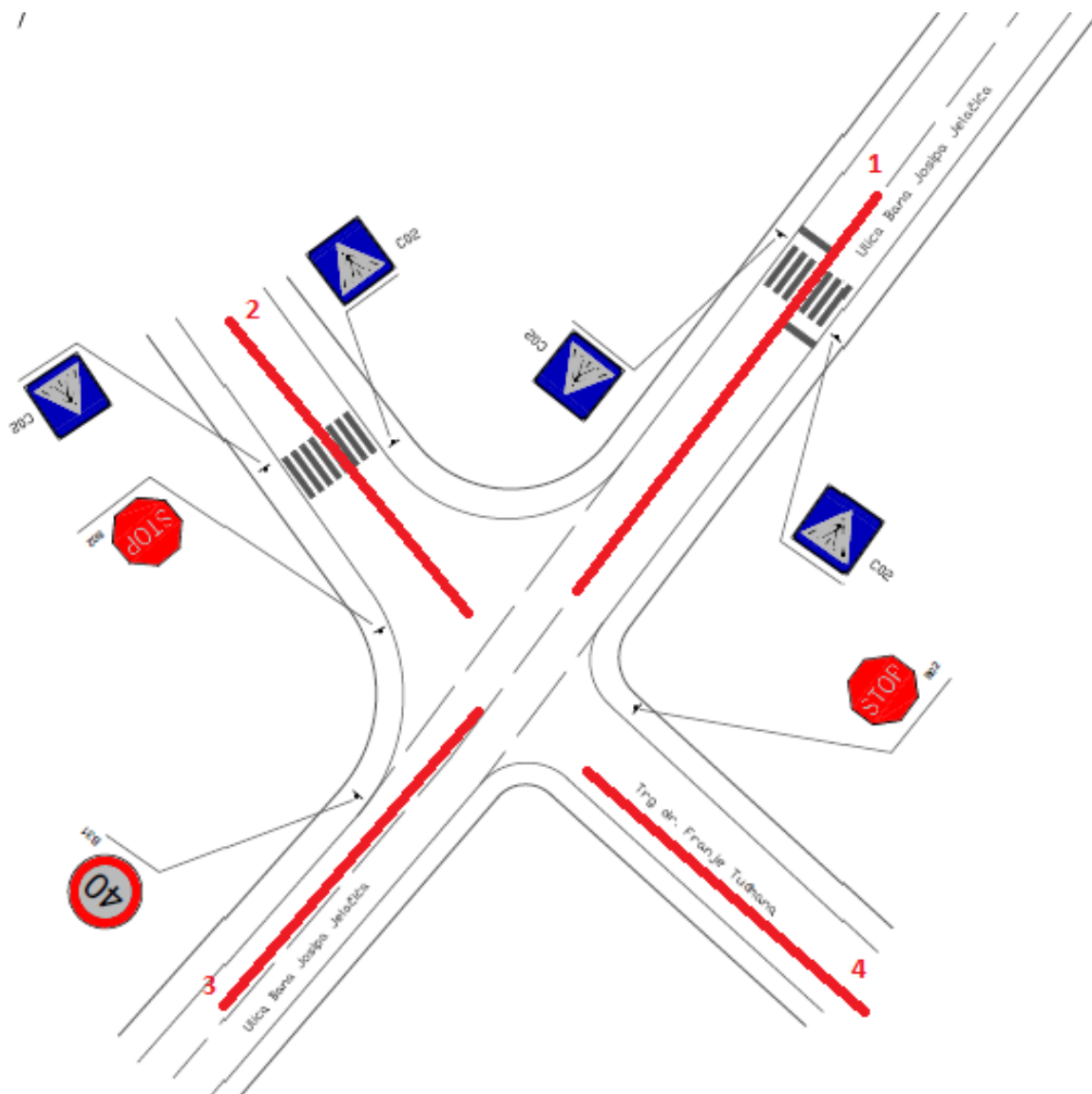
**Slika 7. Konfliktne točke Ulica Bartola Kašića i Ulica kralja Zvonimira**

(Izvor: autor)

Na slici 7. su prikazane konfliktne točke na raskrižju Ulice Bartola Kašića i Ulice kralja Zvonimira. Unutar raskrižja mogu se pojaviti ukupno 9 konfliktnih točaka.

## 7.2. Raskrižje Ulica Bana Josipa Jelačića- Trg dr. Franje Tuđmana

Raskrižje Ulica Bana Josipa Jelačića i Trg dr. Franje Tuđmana je nesemaforizirano četverokrako raskrižje, opremljeno je vertikalnom signalizacijom te je smješteno u vanjskom dijelu grada Otočca prema selu Prozor. Od ukupno 4 privoza, tri su dvotračna, a jedno je jednotračno u smjeru autobusnog kolodvora. Glavni smjer je duž ulice bana Josipa Jelačića.



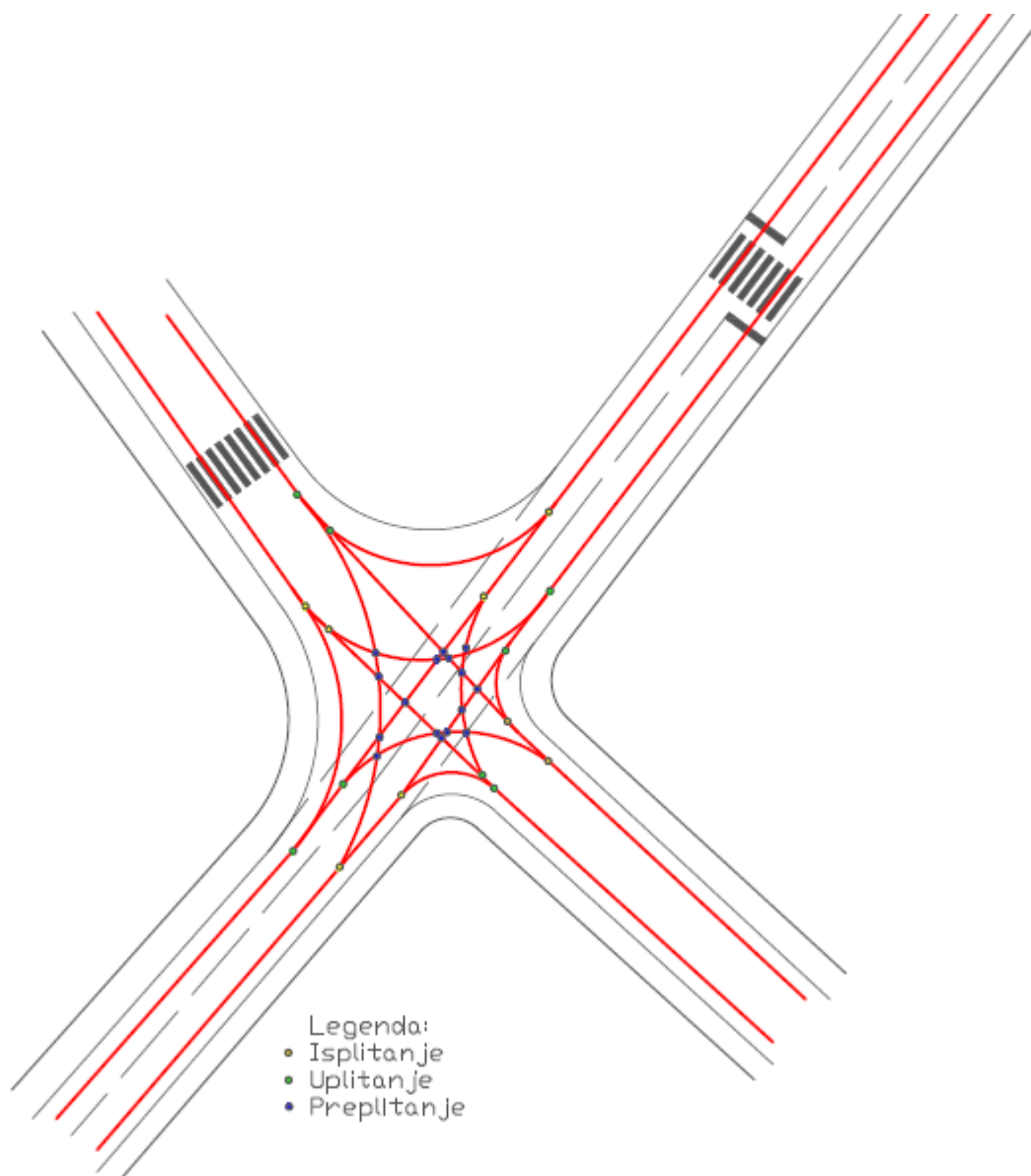
**Slika 8. Raskrižje Ulica Bana Josipa Jelačića i Trg. dr. Franje Tuđmana i njihovi privozi**

(Izvor: autor)



Privoz 1 je sjeverni privoz sa širinom traka 3,5 i 3,3 metara. U istom se akumulira promet iz dviju susjednih ulica. U privozu se nalazi pješački prijelaz koji ne utječe na promet u raskrižju s obzirom na udaljenost, te nogostup s obje strane. Privoz 2 se nalazi sa zapadne strane raskrižja te je to jedini jednostrani privoz u raskrižju sa širinom trake 5,0 metara. Unutar privoza nalazi se obilježeni pješački prijelaz, te nogostup s obje strane privoza. Privoz 3 je južni privoz sa širinom traka 3,5 i 3,4 metara. U privozu 3 se također nalazi nogostup s obje strane. Privoz 4 je istočni privoz sa širinom traka 3,5 i 3,5 metara.

U privozu se nalazi nogostup sa obje strane. S jedne strane nogostup je odvojen od kolnika parkirnim mjestima. S obzirom da je vozilima iz privoza 4 smanjena preglednost pri uključivanju na ulicu Bana Josipa Jelačića iz privoza 3 smatram da bi se trebalo postaviti konveksno ogledalo.



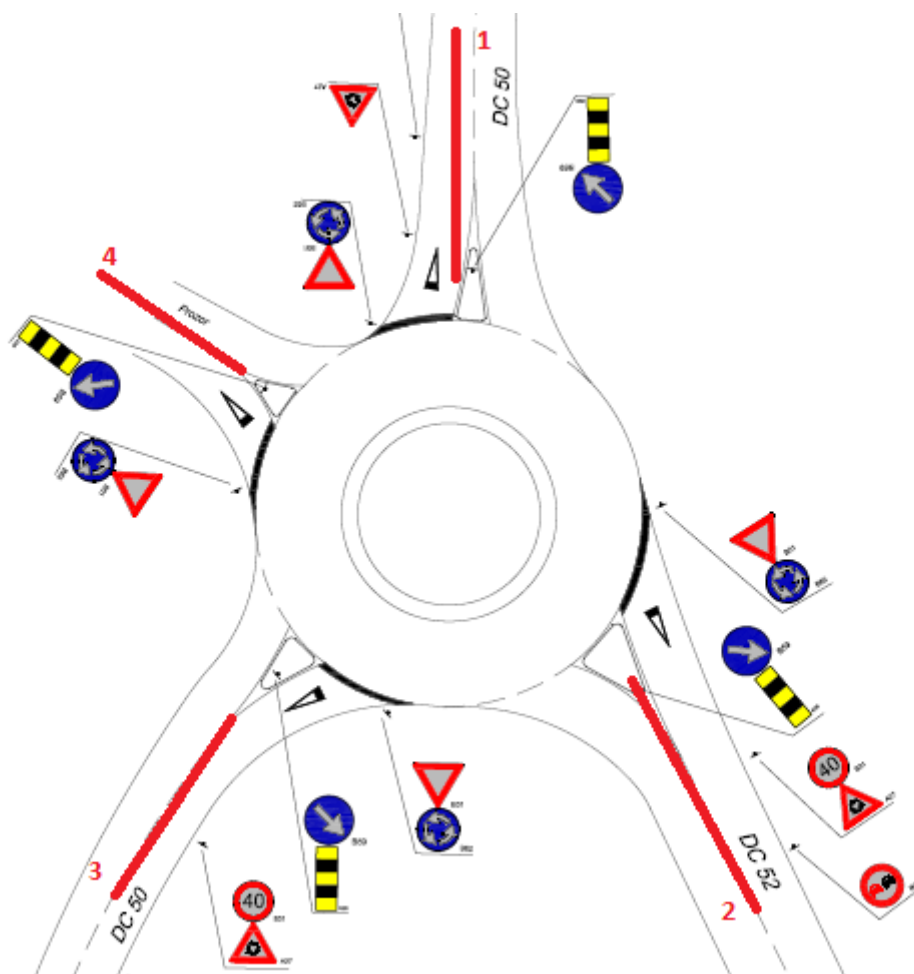
**Slika 9. Konfliktne točke Ulica Bana Josipa Jelačića i Trg dr. Franje Tuđmana**

(Izvor: autor)

Na slici 9. prikazane su konfliktne točke Ulice Bana Josipa Jelačića i Trga dr. Franje Tuđmana. Unutar raskrižja mogu se pojaviti ukupno 32 konfliktne točke.

### 7.3. Kružno raskrižje DC 50- DC 52- Naselje Prozor

Raskrižje DC 50- DC 52- Naselje prozor je kružno raskrižje koje se nalazi u okolici grada Otočca. Raskrižje je opremljeno vertikalnom signalizacijom kao što su prometni znakovi te horizontalnom signalizacijom kao što su oznake na kolniku.

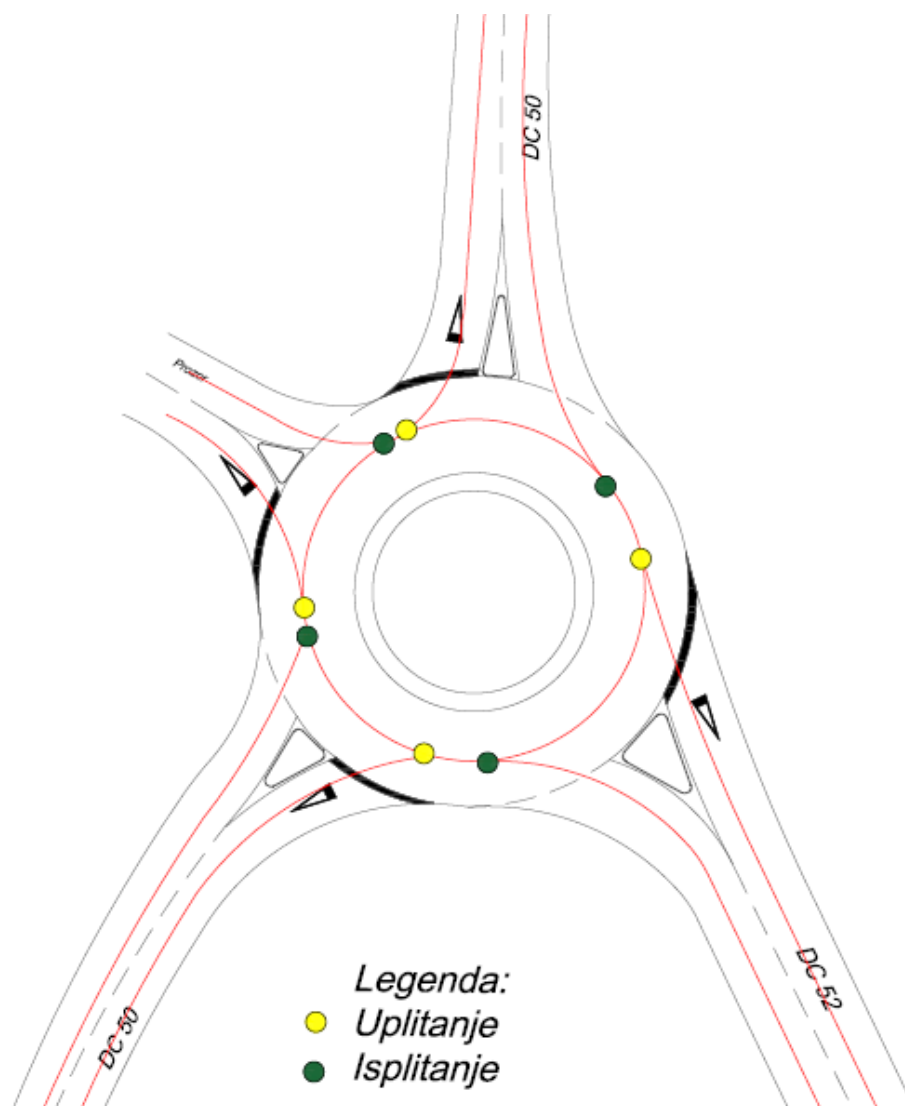


Slika 10. Kružno raskrižje DC 50-DC 52-Naselje Prozor i njihovi privozi

(Izvor: autor)

Sastoji se od 4 privoza. Ima oblik malog jednotračnog kružnog raskrižja s vanjskim promjerom 33,4 metara. Kružni prometni trak je širine 8,3 metara, a središnji razdjelni otok je promjera 17,0 metara s prijelaznim prstenom širine 1,0 metara. Sva četiri privoza imaju ulaze s jednim prometnim trakom. Središnji otok je provošan kako bi se teretnim vozilima omogućio prolazak kroz kružni tok. Na svakom od privoza napravljeni razdjelni otoci, na privozu 1 razdjelni otok je dužine 8,9 metara, na privozu 2 razdjelni otok je dužine 10,3 metara, na privozu 3 razdjelni otok je dužine 4,7 metara i na privozu 4 razdjelni otok je dužine 7,4 metara.

Pri uključivanju u promet iz privoza 4 (Naselje Prozor) vozačima pri samom ulasku u kružno raskrižje je smanjena preglednost iz privoza 1 (DC 50). Vozila koja se uključuju u kružno raskrižje sa DC 52 (Vrhovine) većinom nepropisno prolaze kroz kružno raskrižje, ne zaustavljajući se iako je drugo vozilo u rotoru. Kružno raskrižje je napravljeno da se ne mora značajno smanjivati brzina pri ulasku sa DC 52 i izlasku prema DC 50, pa vozači smatraju da imaju vremena uključiti se iako su druga vozila već uključena u kružno raskrižje i pri tom oduzimaju prednost drugim vozilima.



Slika 10.

**Slika 11. Konfliktne točke DC 50-DC 52-Naselje Prozor**

(Izvor: autor)

Na slici 11. Prikazane su konfliktne točke u raskrižju DC 50- DC 52- Naselje Prozor. Unutar raskrižja mogu se pojaviti ukupno 8 konfliktnih točaka.

## ZAKLJUČAK

Cestovno čvorište u istoj razini najrašireniji je način povezivanja cesta. U ovom radu prikazano je trenutno stanje na pojedinim raskrižjima te na kružnom raskrižju na području grada Otočca. Kako i u svim većim gradovima tako i u gradu Otočcu postoje raskrižja različitih oblika i dimenzija. Pri samoj izgradnji raskrižja uvelike je posvećena pozornost na sigurnost i protočnost raskrižja jer nepravilno oblikovano, izgrađeno ili rekonstruirano raskrižje predstavlja opasno mjesto za sve sudionike u prometu.

Cestovna čvorišta su vrlo važna mjesta na kojima se omogućuje funkcioniranje prometnog sustava. Nesemaforizirana raskrižja, kao što su opisana u ovom radu, predstavljaju najučestaliji element cjelokupnog cestovnog sustava te njihovo funkcioniranje značajno utječe na kvalitetu odvijanja prometa.

Slobodno možemo reći da su u današnje vrijeme cestovna čvorišta od velike važnosti za odvijanje prometa ali i da se kružna raskrižja, u odnosu na standardna raskrižja, pokazuju kao ekološki prihvatljivija rješenja zbog same potrošnje goriva, emisije štetnih tvari te buke. Smatram da će se budućnosti sve više kako u gradovima tako i u naseljima ulagati u standardna raskrižja ali i u modernizirana kružna raskrižja.

IVANA SERGOVIĆ

(potpis studenta)

## **POPIS LITERATURE**

- [1] Autorizirana predavanja, mr.sc. Predrag Brlek, dipl.ing.
- [2] Baričević, H.: Tehnologija kopnenog prometa, Rijeka, 2001.
- [3] Baričević, H. i dr.: Logistika i sigurnost kopnenog prometa, Rijeka 2016.
- [4] Cerovac, V.: Tehnika i sigurnost prometa, Zagreb, 2001.
- [5] Legac, I.: Raskrižja javnih cesta, Zagreb, 2008.
- [6] Tomaž, T.: Kružna raskrižja, Rijeka 2007.

## POPIS SLIKA

Slika 1. Podjela križanja .....	3
Slika 2. T-križanje .....	6
Slika 3. Kružni tok.....	9
Slika 4. Oblik raskrižja "Truba" .....	11
Slika 5. Oblik raskrižja "djetelina" .....	12
Slika 6. Raskrižje Ulice Bartola Kašića i Ulice Kralja Zvonimira i njihovi privozi .....	28
Slika 7. Konfliktne točke Ulica Bartola Kašića i Ulica kralja Zvonimira.....	30
Slika 8. Raskrižje Ulica Bana Josipa Jelačića i Trg. dr. Franje Tuđmana i njihovi privozi.....	31
Slika 9. Konfliktne točke Ulica Bana Josipa Jelačića i Trg dr. Franje Tuđmana.....	33
Slika 10. Kružno raskrižje DC 50-DC 52-Naselje Prozor i njihovi privozi.....	34
Slika 11. Konfliktne točke DC 50-DC 52-Naselje Prozor .....	36