

# Analiza i prijedlozi poboljšanja odvijanja prometa na raskrižju DR.Ante Starčevića i Kaniške ulice u Gospiću

---

Jakovinac, Ivana Bede

Undergraduate thesis / Završni rad

2015

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:107:671894>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-21**



Repository / Repozitorij:

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



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

Ivana Bede - Jakovinac

## **ANALIZA I PRIJEDLOZI POBOLJŠANJA ODVIJANJA PROMETA NA RASKRIŽJU DR. ANTE STARČEVIĆA I KANIŠKE ULICE U GOSPIĆU**

Završni rad

Gospić, 2015.

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

Prometni odjel

Stručni studij Cestovnog prometa

## **ANALIZA I PRIJEDLOZI POBOLJŠANJA ODVIJANJA PROMETA NA RASKRIŽJU DR. ANTE STARČEVIĆA I KANIŠKE ULICE U GOSPIĆU**

Završni rad

MENTOR

mr.sc.Predrag Brlek, viši predavač

STUDENT

Ivana Bede - Jakovinac

MBS: 2961000421/12

Gospić, rujan 2015.

Gospić. Rujan 2015.

Veleučilište „Nikola Tesla“ u Gospiću

Prometni odjel

Gospić, 30. rujna 2015.

## Z A D A T A K

za završni rad

Pristupniku Ivani Bede – Jakovinac, matični broj 2961000421/12, studentu stručnog studija cestovnog prometa izdaje se tema završnog rada pod nazivom

**Analiza i prijedlozi poboljšanja odvijanja prometa na raskrižju dr. Ante Starčevića i Kaniške ulice u Gospiću.**

**Sadržaj zadatka :**

1. Uvod
2. Raskrižja u razini
3. Značajke kružnih raskrižja
4. Prometna signalizacija i oprema kružnog toka
5. Uređenje kružnih raskrižja
6. Značaj i položaj raskrižja
7. Sadašnje stanje
8. Rekonstrukcija postojeće infrastrukture
9. Zaključak

Literatura

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

Mentor: mr.sc. Predrag Brlek, viši predavač, 24. veljače 2015., Predrag Brlek

Pročelnik odjela: mr.sc. Katerina Dulčić, predavač, predati do: 30. rujna 2015., K. Dulčić

Student: Ivana Bede - Jakovinac primio zadatak: 24. veljače 2015., Ivana Bede Jakovinac

Dostavlja se:

- mentoru
- pristupniku

Veleučilište „Nikola Tesla“ u Gospiću

Prometni odjel

### **IZJAVA**

Izjavljujem da sam završni rad pod naslovom **Analiza i prijedlozi poboljšanja odvijanja prometa na raskrižju dr. Ante Starčevića i Kaniške ulice u Gospiću** izradila samostalno pod nadzorom i uz pomoć mentora mr.sc. Predraga Brleka, viši predavač.

Ivana Bede -Jakovinac

Ivana Bede Jakovinac

## SAŽETAK

Činjenica je kako je planiranje i projektiranje gradskih prometnica veoma složen proces, posebno u prometu urbanizma, prometa i ekološko-zdravstvenih normativa. Cestovna mreža zajedno s cestovnim prometom ima presudno značenje za spajanje susjednih regija i teritorija svake zemlje. U ovom radu, pobliže su opisana klasična raskrižja, kružna raskrižja, prednosti i nedostaci istih, a sam cilj ovog rada bio je prikazati rješenje postojeće prometnice u gradu Gospiću. Cilj rješenja raskrižja je olakšati kretanje prometa, te pružiti bolju sigurnost izravnih i neizravnih sudionika u prometu. Cestovna raskrižja su mjesta na kojima su dvije ili više cesta odnosno ulica međusobno povezane. Na njima se križa, isprepliće, spaja ili razdvaja više prometnih tokova. U cestovnoj mreži čvorišta su glavne točke koje omogućuju funkcioniranje čitavoga prometnog sustava. Prilikom izbora mjesta i načina rješavanja čvorišta potrebno je svaki slučaj dobro proučiti, jer je nepravilno konstruirano čvorište osobito pri opterećenijim cestama, opasnost za sigurnost prometa. U osnovne kriterije koji se uzimaju u obzir pri izgradnji prometnog čvorišta ubrajaju se:

- Sigurnost vožnje,
- Kapacitet,
- Ekonomičnost,
- Estetski izgled i
- Uklapanje u ukupnu cestovnu mrežu.

Od navedenih kriterija, najvažnija je sigurnost vožnje. Sigurnost vožnje može se povećati pravilnim izborom oblikovanja križanja i standarda gradnje u ovisnosti o prometnom opterećenju, rangi ceste, računskoj brzini, kapacitetu, ekonomičnosti i sigurnosti vožnje. Stoga je rješenje predmetnog raskrižja u gradu Gospiću, prikazano prema gore navedenih pet točaka; što će se vidjeti u samom nastavku rada.

## SADRŽAJ:

1. UVOD .....	1
1.1. Problem i predmet istraživanja .....	1
1.2. Svrha i cilj istraživanja .....	2
1.3. Struktura rada.....	2
2. RASKRIŽJA U RAZINI .....	4
2.1. Klasična raskrižja.....	4
3. ZNAČAJKE KRUŽNIH RASKRIŽJA .....	7
3.1. Pojmovi.....	7
3.2. Posebnosti kružnih raskrižja .....	11
3.3. Prednosti i nedostaci .....	12
3.4. PROMETNA SIGURNOST U KRUŽNIM RASKRIŽJIMA .....	13
3.4.1. Prometna sigurnost motoriziranih sudionika.....	13
3.4.2. Prometna sigurnost biciklista .....	17
3.4.3. Prometna sigurnost pješaka.....	18
4. PROMETNA SIGNALIZAIJA I OPREMA KRUŽNOG RASKRIŽJA .....	19
4.1. Prometna signalizacija .....	19
4.2. OPREMA KRUŽNIH RASKRIŽJA .....	21
4.2.1. Razdjelni otoci.....	21
4.2.2. Pješački prijelazi .....	21
4.2.3. Pothodnici i nathodnici.....	22
4.2.4. Rasvjeta kružnog raskrižja .....	22
5. UREĐENJE KRUŽNIH RASKRIŽJA .....	23
5.1. Zelenilo .....	23
5.2. Fontane, spomenici i drugi objekti u središnjem otoku .....	24
6. ZNAČAJ I POLOŽAJ RASKRIŽJA.....	25
7. SADAŠNJE STANJE.....	28
7.1. Problemi postojećeg raskrižja .....	28
7.2. Postojeća prometna infrastruktura .....	30

7.3. Brojanje prometa.....	34
8. REKONSTRUKCIJA POSTOJEĆE INFRASTRUKTURE.....	42
8.1. Prednosti izgradnje kružnog toka .....	45
8.2. Nedostaci izgradnje kružnog toka.....	46
9. ZAKLJUČAK.....	47
LITERATURA .....	49



## 1. UVOD

Tema završnog rada je planiranje izgradnje kružnog toka na križanju ulica Dr. Ante Starčevića, dr. Franje Tuđmana i Kaniške ulice u gradu Gospiću. Predmetno raskrižje nalazi se na državnoj cesti D25 i D0 i od velike je važnosti, zbog smanjena gužvi, lakšeg kretanja teretnih vozila koja često prolaze ovom prometnicom te same sigurnosti sudionika u prometu rekonstruirati ga. Prijedlog je da se ovo trokrako raskrižje projektira u kružno raskrižje.

Kružna raskrižja su posljednjih dvadesetak godina postala najčešći primjenjivani oblik raskrižja na cestama mnogih europskih zemalja. Popularnost ovih raskrižja objašnjava se velikim smanjenjem broja nesreća i relativno velikom propusnom moći u odnosu na klasična raskrižja.

Prikazati će se sadašnje stanje raskrižja, te njegovi nedostaci zbog kojih bi se trebalo promijeniti postojeće stanje. Uz sadašnje stanje, ponuditi će se alternativno rješenje postojećeg raskrižja u obliku kružnog toka. Biti će prikazane njegove prednosti i nedostaci, prometni elementi koji čine prometni tok kao dio prometnog sustava.

Spomenut će se i ostala moguća rješenja, te zašto se izabrao kružni tok kao najpovoljnije i najadekvatnije rješenje. Najveći problem rekonstrukcije raskrižja predstavlja kulturno – povijesni spomenik prema kojemu bi se novo rješenje trebalo prilagoditi.

### 1.1. Problem i predmet istraživanja

*Problem ovog istraživanja* je postojeće stanje križanja ulica Dr. Ante Starčevića i Kaniške ulice u gradu Gospiću.

*Predmet ovog istraživanja* je istražiti kako se odvija promet na sadašnjem raskrižju, koliko je funkcionalno i sigurno odvijanje prometa na sadašnjoj infrastrukturi.

## 1.2.Svrha i cilj istraživanja

*Svrha istraživanja* jest istražiti i objasniti već spomenuto odvijanje prometa na raskrižju te prikazati važnost izmjene postojećeg.

*Cilj istraživanja* je da se kružnim raskrižjem rastereti promet na postojećem trokrakom raskrižju, te da se osigura bolja preglednost, sigurnost i funkcionalnost prometa.

## 1.3.Struktura rada

Rad je podijeljen na devet poglavlja koji čine sveukupan opis, važnosti klasičnih i kružnih raskrižja, te prikaz rješenja postojeće prometnice, odnosno raskrižja u gradu Gospiću.

U prvom dijelu, *Uvodu*, navedeni su problemi i predmet istraživanja, obrazložena je struktura rada putem koje su objašnjeni ciljevi i svrha istraživanja.

U drugom poglavlju pod naslovom *Raskrižja u razini*, opisana je osnovna podjela raskrižja u razini, te je svako pobliže ukratko objašnjeno.

U trećem poglavlju pod naslovom *Značajke kružnih raskrižja*, navode se osnovni pojmovi vezani za kružna raskrižja, te prednosti i nedostaci istih.

U četvrtom dijelu pod naslovom *Prometna signalizacija i oprema kružnog raskrižja*, opisana je prometna signalizacija, te je pobliže objašnjena oprema kružnog raskrižja, pothodnici i nathodnici i pješački prijelazi.

U petom dijelu pod naslovom *Uređenje kružnih raskrižja*, opisano je koliko važnost kod estetike donosi zelenilo te kulturni spomenici.

U šestom poglavlju pod naslovom *Značaj i položaj raskrižja*, prikazano je raskrižje vezano za temu završnog rada, njegov položaj i smještaj.

U sedmom dijelu pod naslovom *Sadašnje stanje*, pobliže je opisano i slikama prikazano sadašnje stanje raskrižja, postojeći problemi raskrižja i sadašnja infrastruktura.

U osmom poglavlju *Rekonstrukcija postojeće infrastrukture*, opisan je i slikovno predložen novi izgled planiranog raskrižja.

Zaključak je deveti, ujedno i završni dio u kojem je dana sinteza svega navedenog u ovom završnom radu.

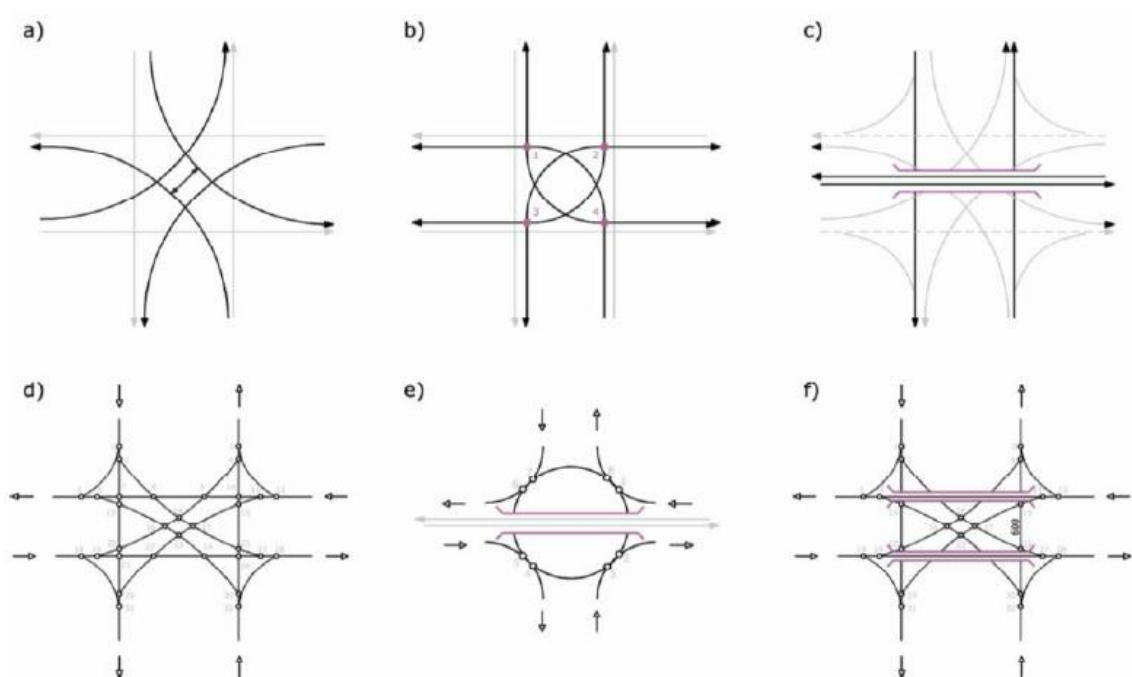
## 2. RASKRIŽJA U RAZINI

### 2.1. Klasična raskrižja

Raskrižja se općenito mogu opisati kao točke u mreži prometnica, u kojima se prometni tokovi spajaju, razdvajaju, križaju ili prepliću. Glavna podjela klasičnih raskrižja napravljena je prema broju točaka presijecanja. Kako u nekim tipovima raskrižja postoje prometni tokovi sa viškom presijecanja, raskrižja su podijeljena na 3 osnovne skupine :

- a) Izravno kanalizirana
- b) Kružna
- c) Denivelirana raskrižja

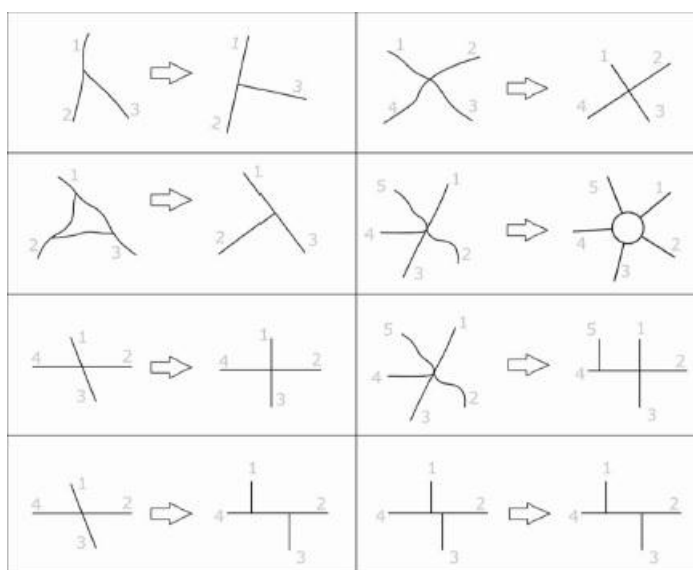
*Slika 1.* Podjela raskrižja



*Izvor:* Prometno i prostorno planiranje, prof. dr. sc. Ivan Dadić, dr. sc. Goran Kos

Na slici iznad prikazane su spomenute tri osnovne skupine raskrižja. Pod slovom a) , prikazano je izravno kanalizirano raskrižje, odnosno svako je raskrižje u kojemu su u istoj razini, prometni tokovi lijevih skretača odvojeni, drugim riječima ne presijecaju se. Kod kružnih raskrižja, specifično je da se prometni tokovi lijevih skretača presijecaju u dvjema točkama. Pod slovom b) prikazano je da postoje četiri točke presijecanja prometnih tokova. Iz toga se može zaključiti, kako kružna raskrižja imaju povećan broj presijecanja, ali im je zbog geometrijske specifičnosti, kritična točka smanjena. Slovo c) prikazuje treću skupinu raskrižja, odnosno denivelirana raskrižja. Na slici je prikazana denivelacija glavnog smjera, a sporednim se smjerom može natrag na glavni smjer. Takvo rješenje je u praksi povoljno zbog vozila JGP-a kako bi se putnici mogli iskrcavati u donjoj razini. Na slici pod slovom d) prikazan je ukupan broj točaka na izravno kanaliziranom raskrižju, te je prikazano kako je broj presječnih točaka, odnosno konfliktnih točaka puno veći u odnosu na denivelirano raskrižje. Na slici e) prikazano je denivelirano raskrižje s kružnim tokom u ravnini., obično se takvo raskrižje smatra vrlo kvalitetnim rješenjem baš zbog vrlo malog broja konfliktnih točaka, dok je na slici f) prikazano denivelirano rješenje s lijevim odvajanjem prometnih tokova.

**Slika 2:** Prikaz modifikacija raskrižja u kvalitetnije rješenje temeljem presijecanja prometnih tokova i sigurnosti prometa



**Izvor:** Prometno i prostorno planiranje, prof. dr. sc. Ivan Dadić, dr. sc. Goran Kos

Izravno kanalizirana raskrižja obično imaju tri ili četiri prilaza, dok su rješenja sa šest i više prilaza puno rjeđa. Na slici pod brojem 2, prikazane su preporuke kako bi raskrižja trebala biti pravilno dizajnirana kod ispravljanja osi cesta. Upravo to je prvi korak za pravilno dizajniranje izravno kanaliziranih raskrižja. Sljedeći korak je proučavanje odvijanja i uvjeti odvajanja prometnih tokova, kako bi se pravilno dodijelili prometni trakovi (za lijeve i desne skretače, dovoljan broj prolaznih trakova, trakovi za vozila javnog prijevoza, biciklistički trakovi, te ostali elementi/semafori, zaštitne ograde, rasvjeta, signalizacija itd.)

### **3.ZNAČAJKE KRUŽNIH RASKRIŽJA**

#### **3.1. Pojmovi**

Kružno raskrižje je kanalizirano raskrižje kružnog oblika s nepovoznim, djelomično povoznim ili provoznim središnjim otokom i kružnim prometnim kolnikom, na koji se vežu tri ili više priključnih cesta i u kojemu se promet odvija u smjeru suprotnom kretanju kazaljke na satu.

Privoz kružnom raskrižju je priključna cesta odnosno prometni trakovi na objema stranama uzdignutog ili samo tlocrtnom signalizacijom označenog razdjelnog otoka, koji suprotni ili jednosmjerni promet (ulaz/izlaz) vode prema kružnom raskrižju ili iz kružnog raskrižja.

Jednotračno kružno raskrižje je kružno raskrižje s jednim prometnim trakom na ulazima-izlazima jednim kružnim prometnim trakom.

Višetračno kružno raskrižje je kružno raskrižje s jednim ili više prometnih trakova na prilazima-izlazima pri kojemu su dijelovi kružnoga kolničkoga traka ili u cjelini izvedeni u više prometnih trakova.

Kružni kolnički trak (kružni kolnik) je kolnički trak kružnog oblika, po kojemu voze vozila oko središnjeg otoka u smjeru suprotnom kretanja kazaljke na satu. Vozila u kružnom toku u pravilu, imaju prednost pred vozilima koja ulaze u kružno raskrižje.

Središnji otok je uzdignuta fizička prepreka kružnog, elipsastog ili drugog prometno prikladnog oblika, postavljena u sredini kružnog raskrižja, koja sprječava vožnju ravno i ograničuje kružno raskrižje na unutarnjoj strani.

Povozni dio središnjeg otoka je onaj dio središnjeg otoka koji zajedno s kružnim kolnikom omogućuje vožnju kroz kružno raskrižje drugim vozilima. Od kružnog prometnog traka se građevinski razlikuje po upotrijebljenom materijalu i boji (npr. granitne kocke).

Vanjski promjer je promjer vanjskog (najvećeg) kruga kružnog raskrižja odnosno promjer vanjskog ruba kružnoga kolnika.

**Slika 3.** Dijelovi kružnog raskrižja



**Izvor:** Kružna raskrižja, dr. Tomaž Tollazzi

Unutarnji promjer je promjer središnjeg otoka, odnosno unutarnjeg ruba kružnoga kolnika prilaz (ulaz) je dio privoza u kojem se prilazni prometni trak ulijeva u kružni tok. Prilaz može biti izveden u obliku lijevka ili trokuta. U području prilaza moraju vozila usporiti vožnju ili se zaustaviti, što ovisi o tome postoji li dostatan razmak među vozilima u kružnom toku.

Izlaz je područje kružnog raskrižja na kojem vozila napuštaju kružno raskrižje. Broj prometnih trakova na prilazu svakoga privoza kružnom raskrižju i broj prometnih trakova o kružnom raskrižju ovisni su parametri za proračun propusne moći kružnog raskrižja. Iz broja prometnih trakova na prilazima kružnom raskrižju i u kružnom toku proizlazi osnovna podjela kružnih raskrižja na jednotračna i višetračna. Kada je kružni segment – dio kružnog toka između dva susjedna privoza – ili cijeli kružni kolnik dvotračan ili višetračan, govori se o dvotračnim ili višetračnim kružnim raskrižjima. (Tollazzi; 2007.)



Dio privoza za čekanje je prostor između unutarnjeg ruba označenoga pješačkog prijelaza i vanjskog ruba kružnog kolničkog traka; vozila ga na ulazu koriste na čekanje za prihvatljivu vremensku prazninu u kružećem toku, kako bi se mogla uključiti u njega.

Ulazni polumjer je polumjer desnog ruba kolnika na ulazu na kružno raskrižje koji usmjeruje vozila prema kružnom prometnom traku. Izlazni polumjer je polumjer desnog ruba kolnika na izlazu iz kružnog raskrižja koji usmjeruje iz kružnoga prometnog traka.

Razdjelni otok – otok za pješake je uzdignuti dio kružnog raskrižja koji ograničava ulaz u kružno raskrižje i izlaz iz kružnog raskrižja, usmjerava vozila u pravilno ulaženje u kružno raskrižje i izlaženje iz kružnog raskrižja i omogućuje veći stupanj sigurnosti pješaka i biciklista prilikom prelaženja preko kraka kružnog raskrižja. Oblik razdjelnog otoka ovisi o veličini kružnog raskrižja.

Širina prilaza (e) je širina ulaza u obliku lijevka, mjeri se pravokutno od ulaznog polumjera do presjeka produžetka desnog ruba otoka za pješake i tlocrtne oznake koja označuje vanjski rub kružnog raskrižja.

Širina prilaznog traka (v) je širina jednog ili više prometnih trakova prilazne ceste prije početka kružnog raskrižja.

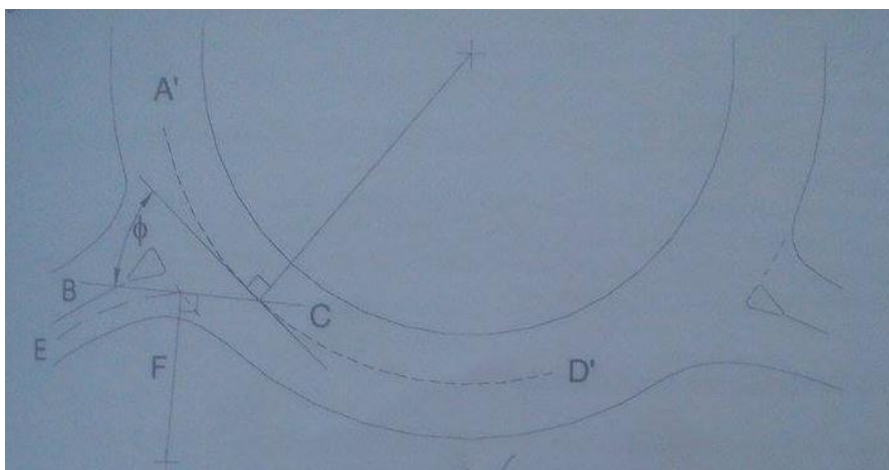
Prosječna efektivna duljina proširenja ( $l'$ ) je prosječna duljina proširenja na ulazu u kružno raskrižje. Ako na ulazu nije izvedeno proširenje, desni rub kolnika na ulazu slijedi liniju GFD, a ulazna širina je jednaka širini voznog traka BA je okomica na ulaznu krivulju i duljine je e. duljina BD je e-v, a duljina BC je (e-v).

Oštrina (stupanj) proširenja je mjerilo za način („brzinu“) širenja prometnog traka od v-e uzduž prosječne efektivne duljine proširenja  $l'$ .

Prilazni kut ( $\phi$ ) je kut koji određuju tangente na središnjicu ulaznog traka i kružnog traka, na mjestu gdje središnjica ulaznog traka presijeca vanjski polumjer kružnog raskrižja odnosno na mjestu gdje produžetak prve tangente presijeca središnjicu kružnog traka. U praksi se mogu pojaviti 2 mogućnosti, ovisno o duljini kružnog segmenta između dvaju uzastopnih ulaza. Prva mogućnost prikazana je na slici 4. To je velika duljina kružnog dijela. Crta BC je tangenta na krivulju EF (središnjicu kolnika na ulazu) u točki gdje krivulja EF

presijeca vanjski polumjer kružnog raskrižja. Kut ( $\phi$ ) je kut između BC i tangente na središnjicu kružnog traka u točki gdje BC presijeca A' D'.

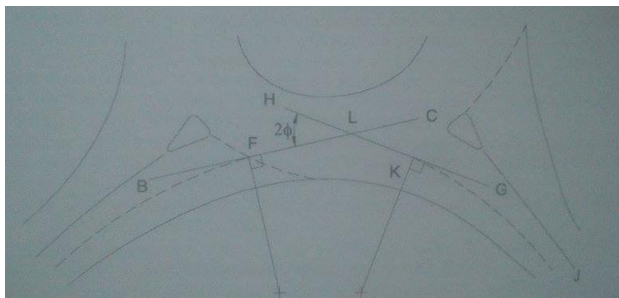
**Slika 4:** Velika duljina kružnog luka



**Izvor:** Kružna raskrižja, dr. Tomaž Tollazzi

Druga mogućnost je mala duljina kružnog dijela crta BC je identična kao kod velikih duljina kružnog segmenta. Crta GH je tangenta na krivulju JK, koja je središnjica traka na izlazu. Tangenta GH je u točki gdje središnjica kolnika na izlazu presijeca vanjski polumjer kružnog raskrižja. BC i GH sijeku se u točki L. BLH tvori kut  $2\phi$ . polovični kut je kut  $\phi$ .(Tollazzi; 2007.)

*Slika 5:* Mala duljina kružnog dijela



*Izvor:* Kružna raskrižja, dr. Tomaž Tollazzi

### 3.2. Posebnosti kružnih raskrižja

Posebnosti kružnih raskrižja, po kojima se ona razlikuju od klasičnih raskrižja u ravnini, jesu:

- kružna raskrižja su raskrižja s kombinacijom prekinutog i neprekinutog prometnog toka,
- prvenstvo prolaza imaju vozila u kružnom toku pred vozilima na prilazima u raskrižje (u kružnim raskrižjima dakle ne vrijedi pravilo desnog),
- vozilo na ulazu u kružno raskrižje se, u slučaju slobodnoga kružnog toka, ne zaustavlja nego smanjenom brzinom ulazi u kružni tok,
- mala kružna raskrižja u urbanim sredinama omogućuju samo vožnju malim brzinama i velikim skretnim kutom prednjih kotača,
- za pješake i bicikliste u kružnim raskrižjima vrijede jednaka pravila kao i u klasičnim raskrižjima,
- u kružnim raskrižjima je zabranjena (a i nepotrebna) vožnja unatrag,
- drugim vozilima je tijekom vožnje kružnim tokom dopušteno koristiti i prošireni dio kružnoga kolničkog traka (provozni dio središnjeg otoka) za osobna vozila i vozila manjih dimenzija za to nema potrebe.

### 3.3.Prednosti i nedostatci

Prednost kružnih raskrižja u odnosu na klasična raskrižja u razini su, prije svega u sljedećim značajkama:

- znatno veća sigurnost (manji broj konfliktnih točaka nego u klasičnim, izravno kanaliziranim raskrižjima u jednoj razini, nemogućnost vožnje kroz kružno raskrižje bez smanjene brzine...),
- kraće vrijeme čekanja na prilazima (kontinuiranost vožnje),
- manja buka i štetnih plinova iz motora vozila,
- manje zauzimanje prostora (nepotrebni su trakovi za lijevo i desno skretanje) pri jednakoj propusnoj moći,
- dobro rješenje za raskrižja s približno jednakim prometnim opterećenjem na glavnom i sporednom prometnom smjeru,
- dobro riješene u raskrižjima s više privoza (pet ili više),
- manje posljedice prometnih nezgoda (nema čelnih sudara i sudara pod pravim kutem),
- manji troškovi održavanja (nego kod semaforiziranih raskrižja),
- dobro rješenje kao mjera za smirivanje prometa u urbanim sredinama,
- estetski izgled, odnosno dobro uklapanje u okolni prostor.

Kružna raskrižja imaju i svojih nedostataka:

- povećanjem broja prometnih trakova u kružnom toku, smanjuje se prometna sigurnost,
- dva ili više uzastopnih kružnih raskrižja otežavaju usklađeno djelovanje (utjecaj prvog na sljedeća) ,
- poteškoće s pomanjkanjem prostora za izvedbu središnjeg otoka u već izgrađenim područjima,
- promet u kružnom raskrižju je otežano regulirati prometnom policijom,
- kružno raskrižje nije najprikladnije rješenje pred dječjim vrtićima i školama i na drugim mjestima na kojima se kreće velik broj djece (koja obično idu u većim skupinama ili koloni),

- problemi kod velikog intenziteta biciklističkog ili pješačkog prometa,
- naknadna semaforizacija ne utječe bitno na povećanje propusne moći.

Izvedba kružnog raskrižja ima smisla i preporučljiva je prije sve ga križanjima:

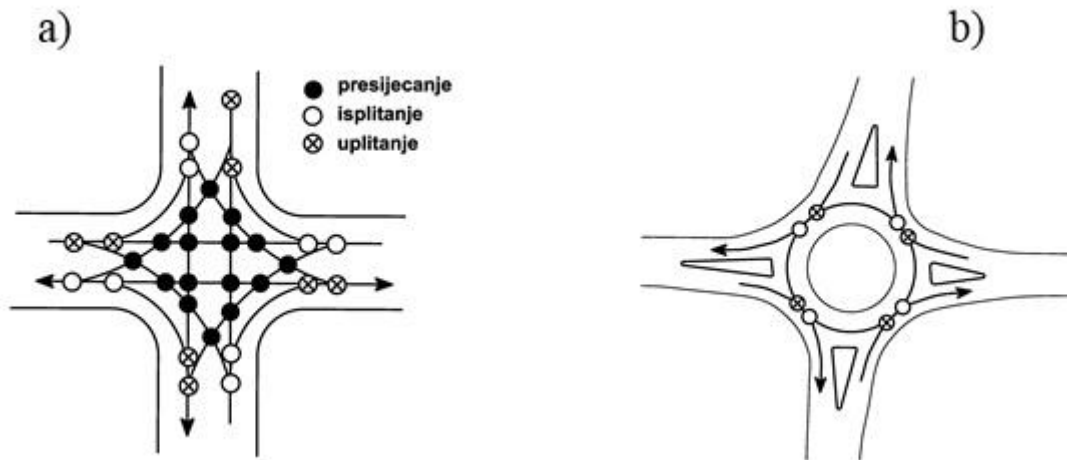
- u obliku slova A, K, X i Y (oštar kut presijecanja),
- u obliku slova H (dva trokraka T raskrižja u neposrednoj blizini),
- s većim brojem prilaza (pet ili više) ,
- na kojima se često događaju nezgode s teškim posljedicama,
- kada su brzine na ulazima u raskrižje prevelike,
- gdje se mijenjaju uvjeti vožnje (npr. Završecima brzih cestovnih dionica, na ulazima u urbane sredine, na izlazima s autoceste),
- u slučajevima prevelikih brzina na glavnom prometnom smjeru kada nije sigurno priključivanje vozila sa sporednog prometnog smjera,
- gdje semaforizacija nije opravdana, a prekoračena je propusna moć nesemaforiziranog raskrižja,
- kao mjere za smirivanje prometa.

### **3.4.PROMETNA SIGURNOST U KRUŽNIM RASKRIŽJIMA**

#### **3.4.1. Prometna sigurnost motoriziranih sudionika**

Kako bi se osigurala prometna sigurnost, glavna prednost jednostranih kružnih raskrižja je (u usporedbi s klasičnim trokrakim i četverokrakim raskrižjima) u eliminaciji konfliktne površine i konfliktnih točaka presijecanja i preplitanja kao i smanjenje broja konfliktnih točaka uplitanja i isplitanja.

**Slika 6:** Konfliktne točke u a) klasičnom b) kružnom četverokrakom raskrižju



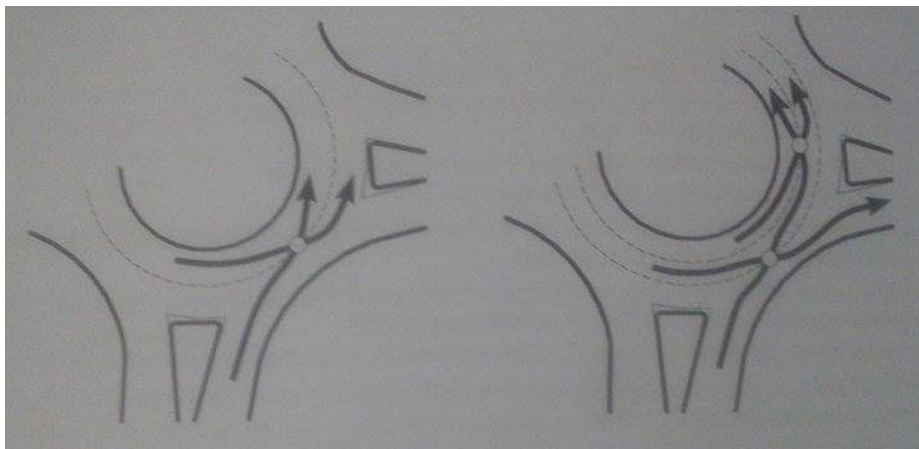
**Izvor:** Kružna raskrižja, dr. Tomaž Tollazzi

Teorijski gledano klasično četverokrako raskrižje ima 32 konfliktne točke (16 presijecanja, 8 uplitanja i 8 isplitanja), a jednostručno četverokrako kružno raskrižje samo 8 točaka nižeg reda (4 uplitanja i 4 isplitanja)

Ukoliko dva prometna traka čine kružni tok, broj konfliktnih točaka se povećava za konfliktne točke preplitanja, čiji broj je teorijski jednak broju priključnih cesta, ali je zbroj tih točaka još uvijek manji od 32. Razina prometne sigurnosti se brzo smanjuje izvedbom dodatnih prometnih trakova (3 ili više).

Kod kružnih raskrižja sa 2 ili više prometna traka, praktički gledano se ne govori samo o konfliktnim točkama nego i o konfliktnim dionicama jer vozilu ničim nije određeno na kojem će mjestu promijeniti vozni trak u kružnome toku.

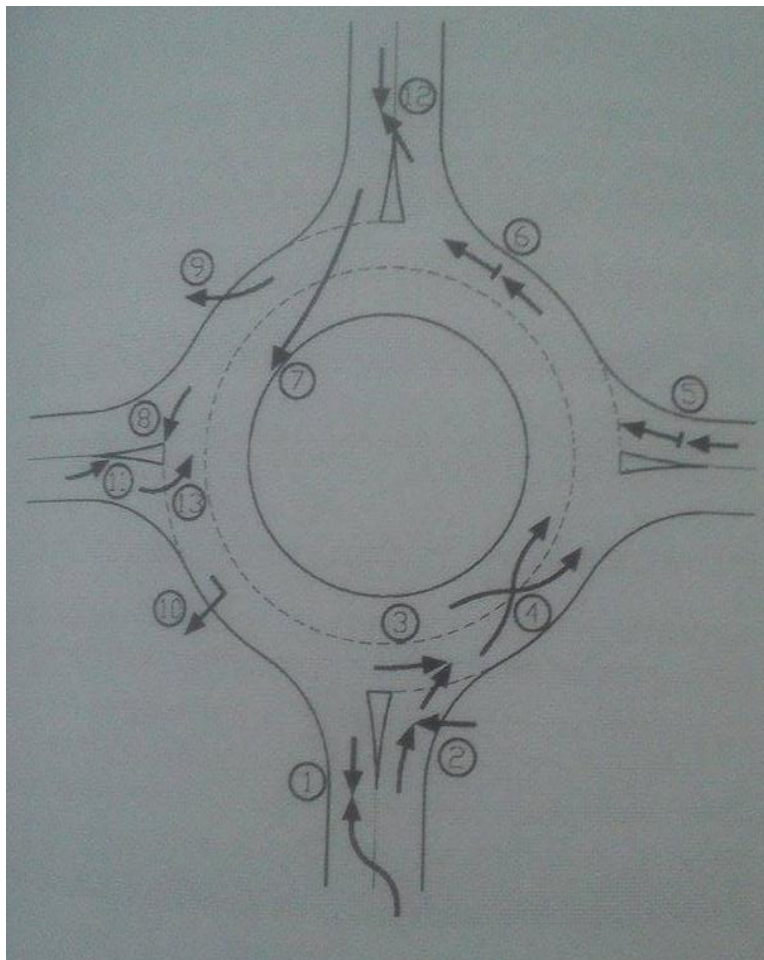
**Slika 7:** Konfliktna točka preplitanja i konfliktna dionica



**Izvor:** Kružna raskrižja, dr. Tomaž Tollazzi

U kružnim raskrižjima moguće su određene vrste prometnih nezgoda, iste su prikazane na slici pod brojem 7. i nema ih u klasičnim raskrižjima. Podjela po vrstama nezgoda izvedena je iz prometnog manevra pri kojemu može doći do nastanka prometne nezgode i razlikuje se od trenutno važećih vrsta prometnih nezgoda koje koristi prometna policija. Posljedice prometnih nezgoda u kružnim raskrižjima izrazito su drugačije nego na klasičnim raskrižjima. Prije svega, manje su i, u pravilu, bez smrtno stradalih i teško tjelesno ozlijeđenih. Uzrok tomu su manje brzine vožnje i to što u kružnim raskrižjima nema čelnih sudara, pri kojima su posljedice prometnih nezgoda najveće. U kružnim raskrižjima su sudari među vozilima, u većini slučajeva, bočni, pod oštrim kutom, ili zbog naleta – stražnji. Sudari između motornih vozila i biciklista (pješaka), koji presijecaju privoz raskrižju, jednaki su kao na klasičnim raskrižjima, samo su posljedice sudara primjetno manje (zbog smanjene brzine na ulazima i izlazima).

**Slika 8:** Vrste prometnih nezgoda u kružnim raskrižjima



**Izvor:** Kružna raskrižja, dr. Tomaž Tollazzi

Na slici broj 7. prikazano je 13 vrsta prometnih nezgoda koje se mogu desiti u kružnom raskrižju:

1. pretjecanje pred raskrižjem
2. sudar s pješakom ili biciklistom
3. sudar prilikom ulaženja
4. sudar pri promjeni prometnog traka
5. nalet na prednje vozilo na ulazu
6. nalet na prednje vozilo na izlazu
7. udar u središnji otok

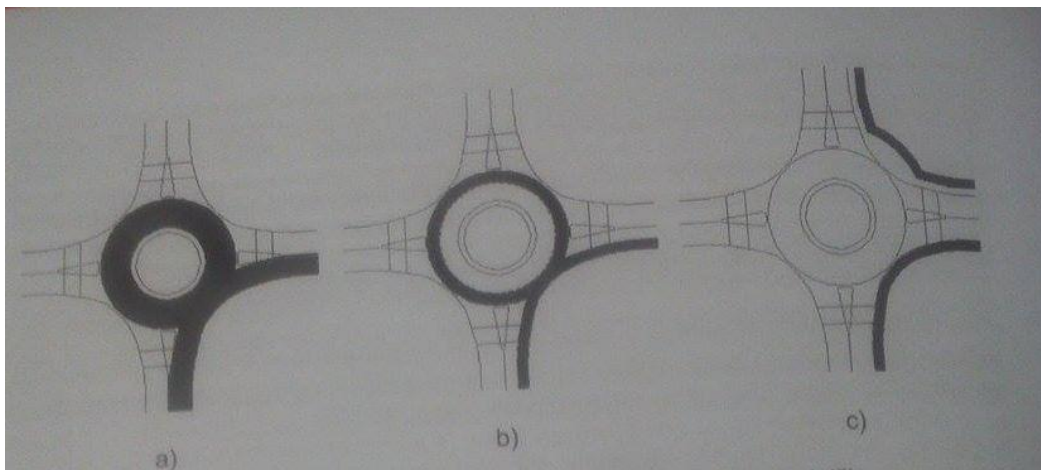


8. udar u razdjelni otok na izlazu
9. iskliznuće iz kružnog raskrižja
10. prevrtanje
11. udar u razdjelni otok na ulazu
12. zanošenje (klizanje) na izlazu
13. vožnja u suprotnom smjeru

### 3.4.2. Prometna sigurnost biciklista

Prometna sigurnost biciklista u kružnom raskrižju ovisi u prvom redu o načinu vođenja biciklista u području kružnog raskrižja, načinu same izvedbe razdjelnih otoka i pravilnoj izvedbi prometne signalizacije. U svijetu su poznata 3 načina vođenja biciklista u području kružnog raskrižja

*Slika 9:* Načini vođenja biciklista u području kružnog raskrižja



*Izvor:* Kružna raskrižja, dr. Tomaž Tollazzi

1. Nerazdvojeno (miješano) vođenje motornog i biciklističkog prometa (5.9.a) – ovakvo vođenje motornog i biciklističkog prometa sa stajališta prometne sigurnosti biciklista je zasigurno najmanje sigurno. U nekim državama (Engleska, Danska, Švedska) taj se način vođenja biciklista u prošlosti često koristio, ali je kasnije, zbog loših iskustava u potpunosti napušten. Iznimka su mala kružna raskrižja u stambenim zonama, u područjima takozvanog „smirenog prometa“.

2. Usporedno vođenje (uz vanjski rub kružnog kolnika) (slika 5.9.b)-manje je sigurno jer je biciklist u istoj razini s motoriziranim sudionicima u prometu. Kako bi biciklist bio bolje zaštićen u ovakvim slučajevima se u nekim državama boje površina za bicikliste (crvena: Nizozemska, Njemačka, Belgija; plavo: Danska)

3. Samostalno odnosno odvojeno vođenje (usporedno s rubnjakom ili u obliku koncentričnih krugova) ( slika 5.9.c) - najsigurniji je način vođenja. Sva križanja motoriziranih sudionika u prometu s biciklistima i pješacima izvode se pravokutno, čime se postiže pregledno polje pravilnog oblika. Time je postignuto i to da su jedine konfliktne točke locirane na mjestima prijelaza preko krakova kružnih raskrižja, a i na tim mjestima su biciklisti (i pješaci) zaštićeni (barem djelomično) otocima za pješake. Taj način vođenja biciklista zahtijeva nešto više prostora i financijskih sredstava, ali izrazito pridonosi većoj prometnoj sigurnosti.

### **3.4.3. Prometna sigurnost pješaka**

Prometna sigurnost pješaka u kružnim raskrižjima ovisi prije svega o pješačkim prijelazima i preglednosti u kružnom raskrižju, i nešto manje o načinu izvedbe razdjelnih otoka te prometne signalizacije.

Izvedba pješačkih prijelaza u kružnim raskrižjima nužna je za osiguranje dostatne prometne sigurnosti pješaka, uz uvjet da prijelazi ne uzrokuju prevelike zastoje motoriziranog prometa. Pješački prijelaz će vršiti svoju namjenu samo ako je izvede na mjestu, na kojem će na sebe privući što veći broj pješaka (koji će u suprotnom prelaziti cestu nekontrolirano) iako je dovoljno uočljiv za vozače motornih vozila. Pješacima mora biti omogućeno da

pravodobno uoče vozila koja ulaze u kružno raskrižje ili izlaze iz njega. Posebnu pozornost potrebno je pridodati na preglednost pješaka u kružnim raskrižjima, u kojima su smještena autobusna stajališta. Autobusi na stajalištima ne smiju smanjivati preglednost pješaka ili vozača.

Razdjelni otoci – izvedbom uzdignutog otoka za pješake na krakovima kružnih raskrižja, poboljšava se prometna sigurnosti motoriziranih i nemotoriziranih sudionika u prometu. Zbog toga je preporučljiva izvedba otoka za pješake, pa makar oni ni ne ispunjavali sve uvijete (npr. dostatnu širinu).

## **4. PROMETNA SIGNALIZAIJA I OPREMA KRUŽNOG RASKRIŽJA**

### **4.1. Prometna signalizacija**

Prometna signalizacija u kružnim raskrižjima je izrazito važna. Prometni režim u kružnom raskrižju je posljedica odredaba prometne signalizacije a ne nekog projektnog elementa, koji bi ograničavanjem i kanaliziranjem prometnog toka određivao način vožnje. Iako ima izuzetnu važnost, prometna signalizacija, prema iskustvima mnogih država ukazuje kako ona utječe na prometnu sigurnost samo na početku (odmah nakon izvedbe kružnog raskrižja), a kasnije se njen utjecaj znatno smanjen.

O prometnoj signalizaciji ovisi prometna sigurnost svih sudionika u prometu. Motornim vozilima određuje prvenstvo prolaza u kružnom toku, davanje prednosti biciklistima i pješacima na ulazu u kružno raskrižje, biciklistima određuje površine koje su im utvrđene u kružnom raskrižju. Briga za prometnu signalizaciju prisutna je u svim državama upravo zbog same sigurnosti sudionika u prometu. Isto tako je lako uočljivo da je prometna signalizacija u svim državama više manje jednakog izgleda iako postoje i neke određene razlike.

Strana iskustva ukazuju na to kako je bolje da prometna signalizacija na kružnim raskrižjima u nekom području ne bude izvedena u cjelini nego da se razlikuje od raskrižja do raskrižja. Različita prometna signalizacija uzrokuje nesigurnost kod korisnika i time niži

stupanj prometne sigurnosti te nepotrebne zastoje. U kružnim raskrižjima postavljaju se prometni znakovi i prometna oprema što ih propisuje Pravilnik o prometnim znakovima, opremi i signalizaciji na cestama.

Svako kružno raskrižje mora biti opremljeno barem sljedećim prometnim znakovima:

- „obavezan smjer“ desno (B51) na nepovoznom dijelu središnjeg otoka, u produžetku središnjice voznog traka na ulazu,
- „raskrižje s cestom s prednošću prolaska“ (B01) i „kružni tok prometa“ (B62) na zajedničkom stupiću na ušću ulaza u kružno raskrižje, neposredno pred „isprekidanom crtom zaustavljanja“ (H12 i H13),
- „obavezno obilaženje s desne strane“ (B59) i „ploča za označavanje prometnog otoka“ (K06) na zajedničkom stupiću (na vrhu otoka u smjeru vožnje) ,
- Kad je na kolniku označen pješački prijelaz (H18), mora biti obilježen znakom C02 („obilježen pješački prijelaz“),

Ovisno o namjeni kružnog raskrižja (raskrižje ulica, lokalnih cesta, državnih cesta), ono mora biti opremljeno prometnim znakovima za vođenje (usmjerivanje) prometa:

Na unutarnjem dijelu razdjelnog otoka:

- „putokaz“ (C82) ili
- „putokazna ploča“ (D21)

Na području približavanja raskrižju:

- „raskrižje kružnog oblika“ (D05),
- „ograničenje brzine“ (B31) na odgovarajućoj udaljenosti od kružnoga raskrižja, na kojoj treba omogućiti smanjenje brzine na cestama izvan naselja,
- „raskrižje s kružnim tokom prometa“ (A27) iznimno na cestama u naselju gdje kružno raskrižje nije opremljeno predraskrižnom pločom.

Svako kružno raskrižje treba biti, u načelu, opremljeno barem sljedećim oznakama na kolniku:

- „isprekidana crta zaustavljanja“ (H12 ili H13), koja je, u pravilu, ispred pješačkog prijelaza ili prijelaza za pješake, kojoj je dodan „upozoravajući trokut“ (H50),
- kratkom isprekidanom crtom za označavanje vanjskog ruba kružnog raskrižja (H04),
- razdjelnom isprekidanom crtom za razgraničenje prometnih trakova u kružnom toku (H02),
- poljem za usmjerivanje prometa pred razdjelnim otokom (H27),
- prijelazom za pješake (H18) ili prijelazom za bicikliste (H19),
- razdjelnom crtom ispred razdjelnog otoka na području približavanja raskrižju. (Dadić, Kos; 2007)

## **4.2.OPREMA KRUŽNIH RASKRIŽJA**

### **4.2.1. Razdjelni otoci**

Činjenica je da izvedba razdjelnih otoka uvelike utječe na sigurnost motoriziranih i nemotoriziranih sudionika u prometu. Zbog toga je izvedba otoka na ulazu u kružno raskrižje preporučljiva čak i ako nema na raspolaganju dostatnih prostornih mogućnosti iako će razdjelni otok zbog toga morati biti nešto uži. Uži razdjelni otok će ulogu osiguravanja pješaka kod prelaženja privoza kružnom raskrižju kod usmjerivanja vozila u kružno raskrižje, svakako obavljati bolje od tlocrtnih oznaka, posebice u zimskim uvjetima kada je preglednost na cestama sama po sebi otežana.

### **4.2.2. Pješački prijelazi**

Pješački prijelazi na kružnim raskrižjima nužni su za povećanje prometne sigurnosti pješaka, a da se time ne uzrokuju prekomjerni zastoji u prometu. To je moguće samo ako su pješački prijelazi izvedeni tako da na sebe privuku što je moguće veći broj pješaka (koji bi u suprotnom presijekali cestu neorganizirano – na različitim mjestima).

Pješački prijelazi moraju biti malo odmaknuti od izlaza iz kružnog raskrižja, a to uzrokuje konflikt između zahtjeva pješaka i vozača. Ako je pješački prijelaz predaleko od izlaza iz kružnog raskrižja, pješaci ga neće koristiti već će prelaziti cestu na mjestima koja njima bolje odgovaraju. U takvim slučajevima potrebno je fizički (grmljem, ogradama) spriječiti nepravilna prelaženja pješaka.

Ako je pješački prijelaz preblizu izlazu iz kružnog raskrižja, postoji mogućnost nastanka kolona vozila na ulazu, koje se mogu protezati do kružnog kolnika što ometa prometne tokove pri kruženju. Svaki primjer zahtijeva posebnu i temeljitu obradu. Prema tome, izrazito je važno uzeti u obzir očekivanu brzinu u kružnom raskrižju, intenzitet tokova pješaka/biciklista i motornih vozila, veličinu kružnog raskrižja i duljinu pješačkog prijelaza. U većini slučajeva preporučena udaljenost između rubne crte i pješačkog prilaza jednaka je duljini jednog do triju vozila.

#### **4.2.3. Pothodnici i nathodnici**

Pothodnici i nathodnici služe prije svega kao mjera za poboljšanje prometne sigurnosti pješaka i biciklista.

U kružnim raskrižjima s dva ili više prometnih trakova na ulazu (velika propusna moć – veliko kružno raskrižje – velike brzina) nije preporučljiva izvedba pješačkog prijelaza i prijelaza za bicikliste u razini. U takvim slučajevima potrebno je provjeriti opravdanost uvođenja pothodnika ili nathodnika, koja dakako ovisi o broju i strukturi pješaka, odnosno o položaju kružnog raskrižja u cestovnoj mreži.

#### **4.2.4. Rasvjeta kružnog raskrižja**

Kako bi se zadovoljili uvjeti prometne sigurnosti noću, kružno raskrižje mora biti propisno osvijetljeno. Izrazito osvijetljeni moraju biti ulazi u kružno raskrižje i središnji otok.

Razdjelni otoci su dobro mjesto za smještanje stupovi javne rasvjete, to dolazi u obzir samo ako su oni dovoljno veliki i ako se time ne smanjuje preglednost.

Stupovi za rasvjetu kod velikih kružnih raskrižja, trebaju biti postavljeni u krugu ruba kružnog raskrižja. Raspored mora biti ravnomjerno postavljen zbog međusobne udaljenosti između svjetala i njihove udaljenosti do središnjeg otoka. Svaki prilaz odnosno izlaz iz kružnog raskrižja mora biti osvijetljen barem u duljini 60 metara od kružnog raskrižja. Boja svjetlosti i visina svjetiljki moraju biti jednake na cijelom području kružnog raskrižja.

U malim i srednje velikim kružnim raskrižjima situacija je nešto drugačija. U takvim slučajevima dovoljan je samo jedan stup javne rasvjete s većim brojem sijalica. Stoga je stup javne rasvjete obično postavljen u sredini središnjeg otoka, a broj svjetiljki je jednak broju priključnih cesta.

## **5. UREĐENJE KRUŽNIH RASKRIŽJA**

Kod oblikovanja okoline kružnih raskrižja i središnjeg otoka, vrlo je važno i dobro poznavati određena nepisana estetska i funkcionalna mjerila. Ovdje su samo neka važna usmjerenja prema kojima bi projektant trebao rješavati nadolazeće probleme u suradnji s arhitektom.

Bez obzira na izgled, uređenje kružnog raskrižja, sa stajališta prometnog inženjerstva, ima neke praktične prednosti. Ako se zemljište dobro prilagodi kružnom raskrižju (npr. zelenilo u središnjem otoku) moguće je jasnije upozoriti vozila na približavanje kružnom raskrižju, drugim riječima lakše je uočiti kružno raskrižje. Ukoliko dođe do zakrivljanja prometa na suprotnoj strani kružnog raskrižja, može se ukloniti zbunjenost vozača koju uzrokuje preglednost odvijanja prometa u cjelokupnom raskrižju. Zbog toga je važno da prilikom uređenja okoline kružnog raskrižja, zajednički surađuju stručnjaci različitih struka.

### **5.1. Zelenilo**

Ukoliko se u središnji dio otoka postavi zelenilo, dobit će se dobra pozadina za prometne znakove i ploče za usmjeravanje te će se vizualno uskladiti različiti vertikalni elementi i smanjiti će se dojam nereda. Ozelenjavanje se smatra dobrim odabirom ako se na području gdje se zahtjeva preglednost kao što je vanjski rub središnjeg otoka, nalazi nisko raslinje, a prema središtu otoka više i gušće vrste raslinja i obrezanog drveća.

Također, u kružnim raskrižjima koja su smještena usred travnatih površina u središnjem dijelu otoka nema smisla saditi visoka drveća. Na ravnim i otvorenim travnatim površinama, oblikovanje okoliša se u pravilu ograničuje na oblikovanje zemljišta, sađenje je sporednog značenja tj. ne izvodi se. Ako se radi o kružnim raskrižjima u predjelima šumskih područja, središnji otok može biti gusto zasađen, međutim nije dozvoljeno ograničavanje preglednosti. Vrlo je važno da središnji otok bude oblikovan tako da noću onemogućuje bliještanje odnosno zasljepljivanje nasuprotnih vozila, te da udovoljava uvjetima propisane preglednosti susjednih ulaza.

Zelenilo u razdjelnim otocima kružnog raskrižja može se primjenjivati ukoliko su otoci velikih dimenzija i to na način da se prvo udovolji uvjetima izvedbe vertikalne signalizacije preglednosti. Tek nakon toga se može izvesti sađenje na preostalom raspoloživom prostoru

## **5.2. Fontane, spomenici i drugi objekti u središnjem otoku**

Kako na raskrižju na kojem se bazira ovaj rad, tako i u svim, a izrazito u mediteranskim zemljama, veoma je uočljiva briga za uređenje središnjih otoka. Središnji otok kružnog raskrižja predstavlja dobro mjesto za izvedbu fontana, spomenika, skulptura i drugih objekata kojima se ukazuje povijest, znamenitost, usmjerenja li gospodarske djelatnosti naselja u koje ulazimo.

Što se tiče ovakvih objekata u središtu kružnog raskrižja, u svijetu prevladava mišljenje kako isti imaju smisla samo u kružnim raskrižjima u urbanim sredinama i to isključivo u velikim kružnim raskrižjima, međutim u posljednje vrijeme takvo se mišljenje sve više mijenja. Iako je izvedba fontana, spomenika i drugih većih objekata izvodljiva u



načelu, samo u velikim kružnim raskrižjima gdje ima dovoljno prostora, preglednosti te uočljivosti vertikalne signalizacije, navedeni objekti izvode se naravno i u srednje velikim i malim kružnim raskrižjima u urbanoj sredini, ali naravno, manjih dimenzija.

*Slika 10:* Spomenik na raskrižju u gradu Gospiću



*Izvor:* Izrada autora

## 6. ZNAČAJ I POLOŽAJ RASKRIŽJA

Raskrižje se nalazi na križanju dviju državnih cesta D25 i D50, te se nalazi u bližem centru Grada. Koordinate raskrižja (HTRS96) su  $E=410663,7$  i  $N=4934602,8$ . Raskrižje je vrlo prometno, zbog njegovog geoprometnog položaja.

Prometnica D25 koja dolazi sa zapadne strane, točnije Kaniška ulica, povezuje Gospić s obalnim dijelovima RH, točnije Karlobagom i otokom Pagom, te Gračacom što je čini relativno prometnom.

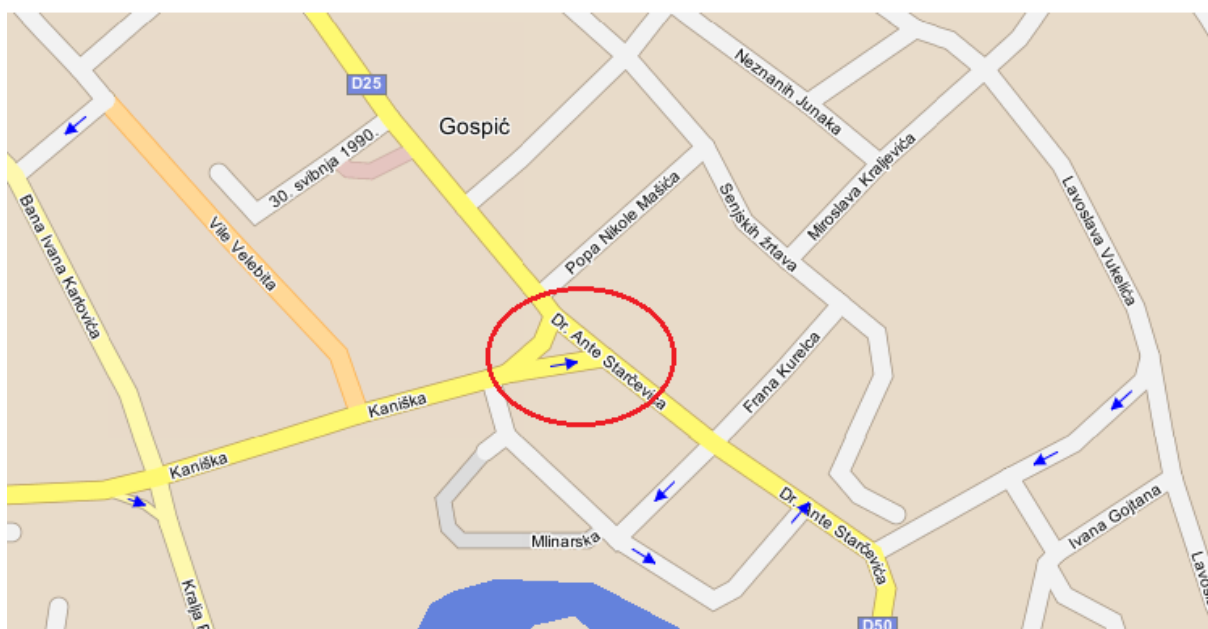
Ista prometnica, koja iz smjera sjevero-zapada ulazi u raskrižje, od Budačke ulice preko Ulice Dr. Ante Starčevića, povezuje Grad s Otočcom, Plitvičkim Jezerima, te Autocestom A1.

Na trećoj cesti, tj. državnoj cesti D50, koja se nalazi u sklopu raskrižja, se nastavlja promet iz smjera Zadra, Šibenika i Knina. Ona se nalazi na jugoistočnoj strani raskrižja, a povezuje Bilajsku cestu sa središtem grada.

Osim navedenih prometnih značajki cesta, svaka od njih je podjednako prometna u pogledu gradskog prometa, pošto se radi sjecištu cesta koja vode od perifernih dijelova grada do centra.

Na sljedećim slikama prikazan je položaj opisanog raskrižja.

**Slika 11:** Položaj raskrižja na karti grada Gospića



**Izvor:** <http://map.hak.hr/>

*Slika 12:* Tlocrtni prikaz raskrižja na karti grada Gospića



*Izvor:* <http://dgu.hr/>

## 7. SADAŠNJE STANJE

Sadašnje stanje raskrižja karakterizira spoj dviju vrsta raskrižja, „T“ i „Y“ raskrižja. Specifičnost ove prometne infrastrukture je povećana nesigurnost zbog nepoštivanja prednosti prolaska, koja je određena znakovima i pravilom desne strane, te ne poznavanjem prometnice i prometnih pravila vozača, najčešće vozača iz drugih dijelova RH i inozemstva.

Naime, cesta s prednosti prolaska jest iz smjera Budačke ulice prema Kaniškoj, a iz smjera Bilajske ulice sporedna cesta opisana je znakom „STOP“. Razlog toga je državna cesta D25 te velika količina teretnih vozila koja prolaze istom prometnicom. Iz tog razloga važno je da vozila uspore odnosno stanu, te daju prednost prolaska vozilima koja je imaju kako bi se omogućilo sigurno odvijanje prometa.

### 7.1. Problemi postojećeg raskrižja

Problemi kod prolaska kroz raskrižje su sljedeći:

- Ukoliko se vozilo kreće iz smjera Budačke ulice prema Bilajskoj ulici, nema prednost prolaska nad vozilima iz smjera Kaniške ulice, zbog pravila desne strane. Vozilo prvo mora ući u raskrižje, zastati i propustiti navedena vozila, a tu se javlja problem zbog velike duljine puta koju mora proći ne bi li prošao kroz raskrižje, te također smanjenje vidljivosti prema glavnoj cesti. Prije ulaska i na samom izlasku iz raskrižja, treba se obratiti pozornost na pješačke prijelaze, koji su smješteni vrlo blizu samog raskrižja, te ukoliko se vozilo kreće većom brzinom (uvjetovanom bržem prelasku), može doći do prometne nesreće.
- Kod kretanje iz smjera Budačke ulice prema Kaniškoj, nema velikih poteškoća jer se vozilo nalazi na glavnoj cesti, ali se mora obratiti pozornost na vozila iz smjera Bilajske ceste prilikom oduzimanja prednosti prolaska, te vozilima iz smjera Kaniške koja se polukružno okreću. Pozornost se mora obratiti i na pješački prijelaz koji se nalazi na samom izlasku iz raskrižja, te je potrebno prilagoditi brzinu kretanja.

- Iz smjera Bilajske ulice prema Budačkoj, vozilo mora propustiti samo vozila iz smjera Kaniške ulice, pošto se s vozilima iz smjera Budačke ni u kojem pravcu kretanja ne presreću. Kao i kod drugih smjerova kretanja, blizu smješteni pješački prijelazi predstavljaju opasnost u prometu. Kod navedenog kretanja vozila, ono mora ući u raskrižje i nakon propuštanja vozila mora proći popriličnu udaljenost da bi izišlo iz raskrižja.
- Smjer kretanja vozila iz Bilajske ulice prema Kaniškoj je najkritičniji u cijelom raskrižju. Problem se najčešće javlja kod vremena „špice“ kada je gust promet, te je vrijeme čekanja na prolazak poprilično dugo, pošto mora propustiti svako vozilo koje se kreće u bilo kojem smjeru, osim iz Kaniške ulice prema Bilajskoj, pošto se ne presreću. Zbog okolnih zgrada vidljivost ka glavnim cestama je loša, te je velika nesigurnost prilikom prelaska raskrižjem. Kod izlaska iz raskrižja, također se nalazi pješački prijelaz na koji treba obratiti pažnju, te ostale sporedne ceste sa kojih se može očekivati vozilo.
- Kod kretanje iz smjera Kaniške ulice, u smjeru Bilajske, nema gotovo nikakvih problema osim potrebe za stajanjem na pješačkom prijelazu, te na vozila iz smjera Budačke koja mogu oduzeti prednost prolaska. U smjeru Budačke, osim pješačkih prijelaza, pažnju treba posvetiti vozilima sa sporednih cesta, te prilagoditi brzinu kretanja.

## 7.2. Postojeća prometna infrastruktura

Kod rekonstrukcije postojeće prometne infrastrukture, pažnju treba posvetiti kulturno – povijesnom objektu, koji se ne smije uklanjati prema „Zakonu o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara“ (I.točka, članak 5.). Naime, objekt predstavlja prepreku i poteškoću kod reorganizacije raskrižja, te se novi oblik mora prilagoditi istom.

Zbog oblika postojećeg raskrižja, dodane se dodatne prometne trake da bi se povećao protok i sigurnost prometa. Te dodatne trake zauzimaju previše prostora na prometnici, a posljedice su veći troškovi održavanja prometnice (rekonstrukcija prometnog kolnika, bojanje linija), te je smanjena sigurnost svih sudionika u prometu zbog nepreglednosti prema pješačkim prijelazima.

*Slika 13:* Prikaz raskrižja iz smjera Kaniške ulice



*Izvor:* izrada autora

*Slika 14:* Prikaz raskrižja iz smjera Bilajske ulice



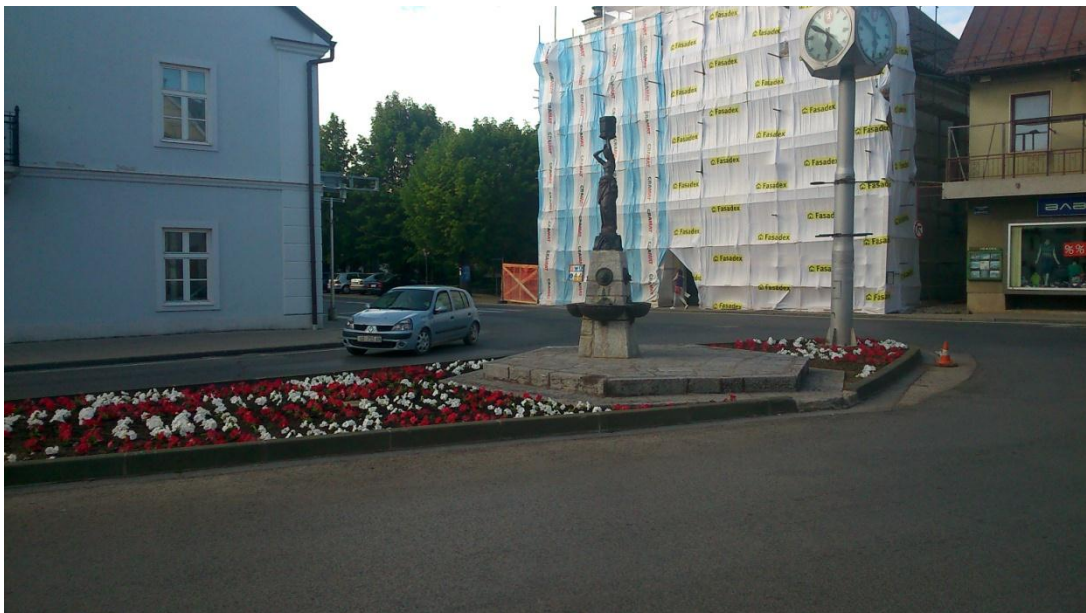
*Izvor:* Izrada autora

*Slika 15:* Prikaz središta raskrižja



*Izvor:* Izrada autora

*Slika 16:* Prikaz kulturno – povijesnog spomenika

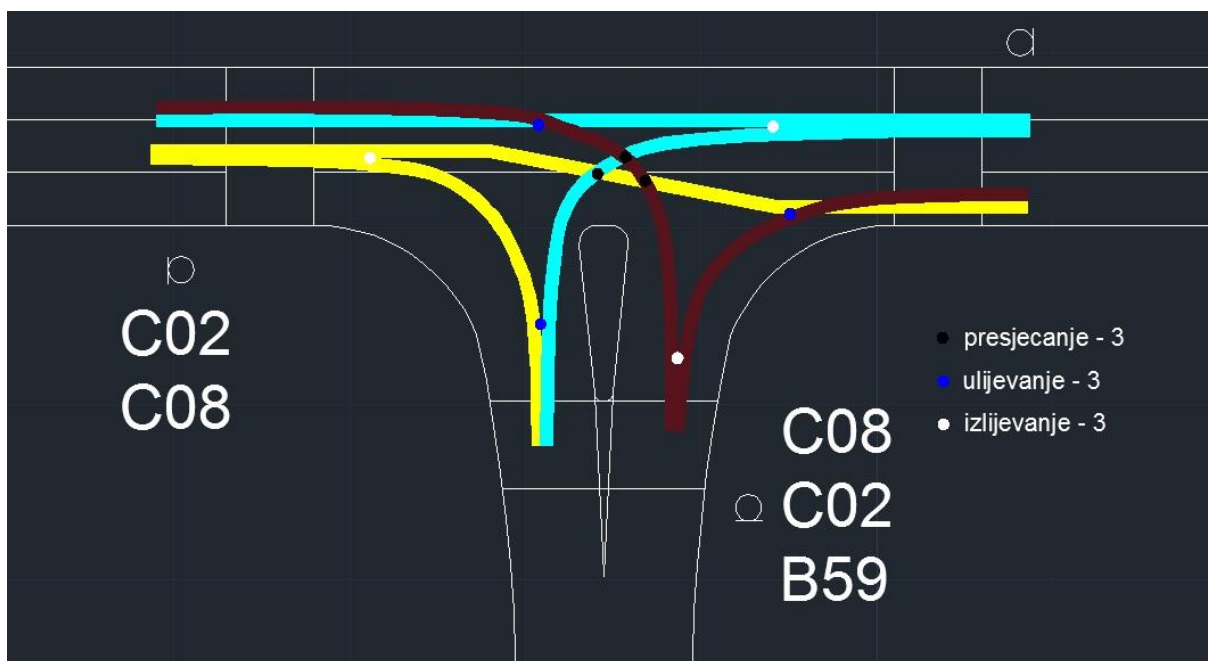


Izvor: Izrada autora



Promatrano raskrižje ukupno ima devet konfliktnih točaka od kojih su tri točke presijecanja, tri točke ulijevanja te tri točke izlijevanja.

*Slika 17* : Konfliktni točke promatranog raskrižja

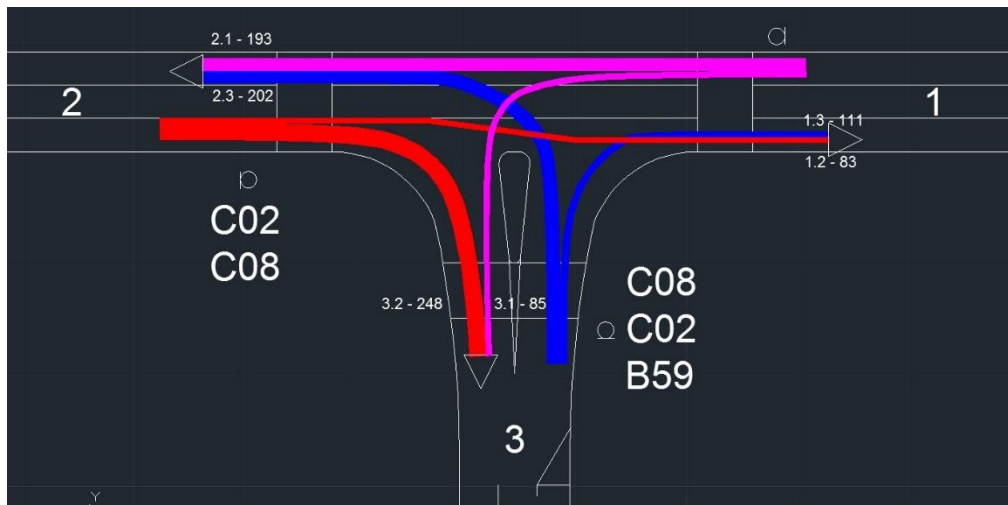


*Izvor:* izrada autora

### 7.3. Brojanje prometa

Oznaka ulica: 1 – Bilajska ulica, 2 – Ul. Dr. Ante Starčevića, 3 – Kaniška ulica

**Slika 18:** Prikaz opterećenosti raskrižja



**Izvor:** izrada autora

U nastavku su prikazane tablice, odnosno opterećenost raskrižja po smjerovima.

**Tablica 1:** Prikaz opterećenja u smjeru Kaniška ulica – Budačka ulica (Dr. Ante Starčević) od 11:00 – 11:30 h

Šifra smjera	11:00 – 11:30	Osobna vozila	Teretna	Autobus	Motocikl	Bicikl
3.2	15'	109	0	0	0	0
	30'	60	2	0	0	0
	$\Sigma$	169	2	0	0	0
	k	x 1	x 2	x 2	x 0,5	x 0,3
		169	4	0	0	0
	EJA	173				

**Izvor:** izrada autora

**Tablica 2:** Prikaz opterećenja u smjeru Kaniška ulica – Budačka ulica (Dr. Ante Starčević) od 19:00 – 19:30 h

Šifra smjera	11:00 – 11:30	Osobna vozila	Teretna	Autobus	Motocikl	Bicikl
3.2	15'	37	0	0	0	0
	30'	38	0	0	0	0
	$\Sigma$	75	0	0	0	0
	K	x 1	x2	x 2	x0,5	x0,3
		75	0	0	0	0
	EJA	75				

**Izvor:** izrada autora

**Tablica 3:** Prikaz opterećenja u smjeru Kaniška ulica – Bilajska ulica od 11:00 – 11:30 h

Šifra smjera	11:00 – 11:30	Osobna vozila	Teretna	Autobus	Motocikl	Bicikl
3.1	15'	17	0	0	0	0
	30'	37	0	0	0	0
	Σ	54	0	0	0	0
	k	x 1	x2	x 2	x0,5	x0,3
		54	0	0	0	0
	EJA	54				

**Izvor:** izrada autora

**Tablica 4:** Prikaz opterećenja u smjeru Kaniška ulica – Bilajska ulica od 19:00 – 19:30 h

Šifra smjera	11:00 – 11:30	Osobna vozila	Teretna	Autobus	Motocikl	Bicikl
3.1	15'	21	0	0	0	0
	30'	10	0	0	0	0
	Σ	31	0	0	0	0
	k	x 1	x2	x 2	x0,5	x0,3
		62	0	0	0	0
	EJA	62				

**Izvor:** izrada autora

**Tablica 5:** Prikaz opterećenja u smjeru Budačka ulica – Bilajska ulica od 11:00 – 11:30 h

Šifra smjera	11:00 – 11:30	Osobna vozila	Teretna	Autobus	Motocikl	Bicikl
2.1	15'	81	0	0	0	0
	30'	47	0	0	0	0
	Σ	128	0	0	0	0
	k	x 1	x2	x 2	x0,5	x0,3
		128	0	0	0	0
	EJA	128				

**Izvor:** izrada autora

**Tablica 6:** Prikaz opterećenja u smjeru Budačka ulica – Bilajska ulica od 19:00 – 19:30 h

Šifra smjera	11:00 – 11:30	Osobna vozila	Teretna	Autobus	Motocikl	Bicikl
2.1	15'	43	0	0	0	0
	30'	22	0	0	0	0
	Σ	65	0	0	0	0
	k	x 1	x2	x 2	x0,5	x0,3
		65	0	0	0	0
	EJA	65				

**Izvor:** izrada autora

**Tablica 7:** Prikaz opterećenja u smjeru Bilajska ulica – Kaniška ulica od 11:00 – 11:30 h

Šifra smjera	11:00 – 11:30	Osobna vozila	Teretna	Autobus	Motocikl	Bicikl
1.3	15'	42	0	0	0	0
	30'	25	2	0	0	0
	$\Sigma$	67	2	0	0	0
	k	x 1	x2	x 2	x0,5	x0,3
		67	4	0	0	0
	EJA	71				

**Izvor:** izrada autora

**Tablica 8:** Prikaz opterećenja u smjeru Bilajska ulica – Kaniška ulica od 19:00 – 19:30 h

Šifra smjera	11:00 – 11:30	Osobna vozila	Teretna	Autobus	Motocikl	Bicikl
1.3	15'	17	0	0	0	0
	30'	25	0	0	0	0
	$\Sigma$	42	0	0	0	0
	k	x 1	x2	x 2	x0,5	x0,3
		42	0	0	0	0
	EJA	42				

**Izvor:** izrada autora

**Tablica 9:** Prikaz opterećenja u smjeru Bilajska ulica – Budačka ulica od 11:00 – 11:30 h

Šifra smjera	11:00 – 11:30	Osobna vozila	Teretna	Autobus	Motocikl	Bicikl
1.2	15'	19	0	0	0	0
	30'	18	0	0	0	0
	Σ	37	0	0	0	0
	k	x 1	x2	x 2	x0,5	x0,3
		37	0	0	0	0
	EJA	37				

**Izvor:** izrada autora

**Tablica 10:** Prikaz opterećenja u smjeru Bilajska ulica – Budačka ulica od 19:00 – 19:30 h

Šifra smjera	11:00 – 11:30	Osobna vozila	Teretna	Autobus	Motocikl	Bicikl
1.2	15'	17	0	0	0	0
	30'	29	0	0	0	0
	Σ	46	0	0	0	0
	k	x 1	x2	x 2	x0,5	x0,3
		46	0	0	0	0
	EJA	46				

**Izvor:** izrada autora

**Tablica 11:** Prikaz opterećenja u smjeru Budačka ulica – Kaniška ulica od 11:00 – 11:30 h

Šifra smjera	11:00 – 11:30	Osobna vozila	Teretna	Autobus	Motocikl	Bicikl
2.3	15'	40	1	0	0	0
	30'	81	2	1	0	0
	ε	121	3	1	0	0
	k	x 1	x2	x 2	x0,5	x0,3
		121	6	2	0	0
	EJA	258				

**Izvor:** izrada autora

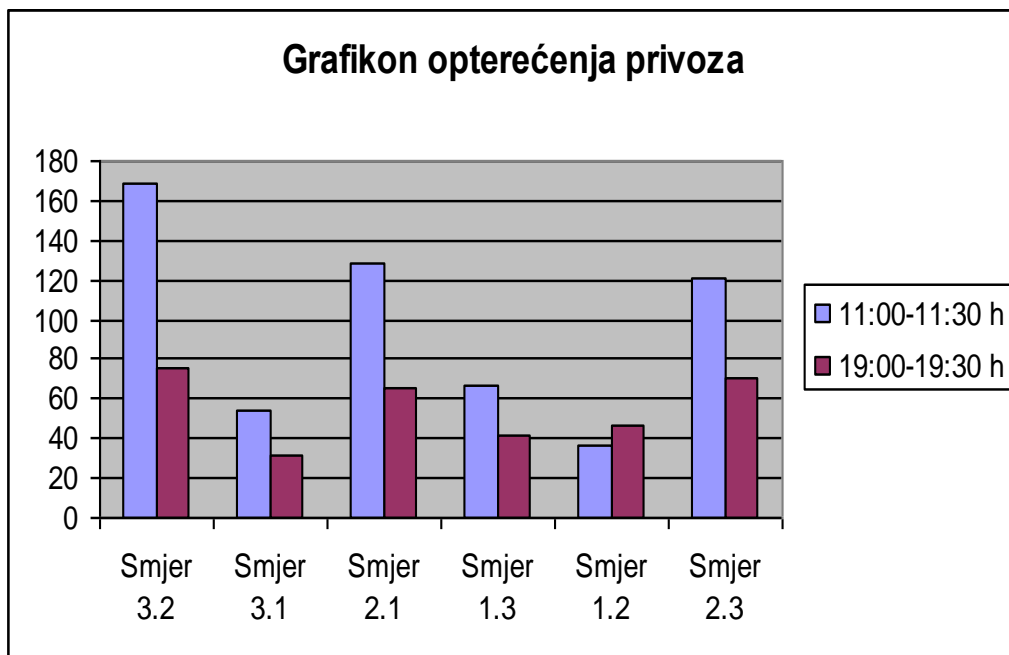
**Tablica 12:** Prikaz opterećenja u smjeru Budačka ulica – Kaniška ulica od 19:00 – 19:30 h

Šifra smjera	11:00 – 11:30	Osobna vozila	Teretna	Autobus	Motocikl	Bicikl
2.3	15'	34	1	0	0	0
	30'	37	0	0	0	0
	Σ	71	1	0	0	0
	k	x 1	x2	x 2	x0,5	x0,3
		71	2	0	0	0
	EJA	73				

**Izvor:** izrada autora

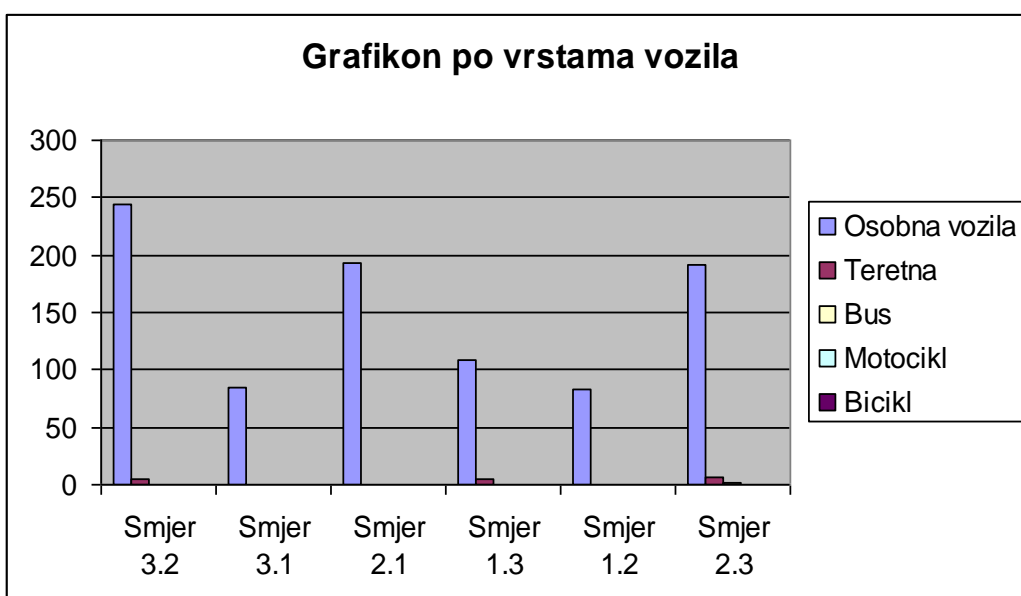


**Slika 19:** Grafički prikaz opterećenja privoza



*Izvor:* izrada autora

**Slika 20:** Grafički prikaz po vrstama vozila koja prolaze raskrižjem



*Izvor:* izrada autora

## 8. REKONSTRUKCIJA POSTOJEĆE INFRASTRUKTURE

Rekonstrukcija postojeće prometne infrastrukture se temelji na izgradnji kružnog toka (rotora).

Raskrižje je zamišljeno kao klasični kružni tok. Prsten kružnog toka predviđen je za prometovanje svih vrsta osobnih vozila, te teretnih vozila. Prometovanje u kružnom toku je zamišljeno kao prometovanje u smjeru suprotnom od kazaljke na satu, te prednost prolaska ima vozilo koje se nalazi u njemu.

Kružni tok se sastoji od tri ulazne i tri izlazne trake, te kružnog kolničkog traka i jedne provozne trake kroz kružni tok.

Na sljedećoj tablici prikazana je projektna širina traka.

*Tablica 13:* Širina traka

Traka	Širina
Ulazna	3,5 m
Izlazna	4,5 m
Kružna kolnička	4,5 m
Kroz kružni tok	4,5 m

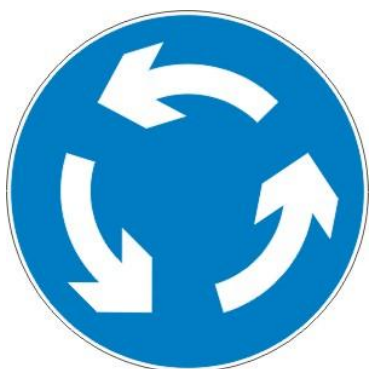
*Izvor:* izrada autora

Južni dio toka mora biti elipsastog oblika zbog smještenosti ulazne trake. Prilikom gradnje kružni tok je potrebno prilagoditi kulturnom objektu, zbog nemogućnosti rušenja istog.

Na otocima kružnog toka zbog estetskog izgleda, prihvatljivih troškova izgradnje i održavanja, te povećanja sigurnosti prometa (u vidu preglednosti), smjestile bi se zelene površine.

Unutar kružnog toka ili prije ulaska potrebno je postaviti znak izričite naredbe B62 „kružni tok prometa“, koji označuje kolnik ili dio kolnika kojim se vozila moraju kretati u smjeru suprotnom od kazaljke na satu, te kod ulaza i izlaza, također znak izričite naredbe, B59 „obavezno obilaženje s desne strane“, u ovom slučaju otoka za usmjeravanje prometa.

**Slika 21:** Znak izričite naredbe B62 Kružni tok prometa



**Izvor:** [http://autoskola-formula.hr/znakovi-izricitih-naredbi/autoznakovi/b62\\_kruzni\\_tok\\_prometa#A](http://autoskola-formula.hr/znakovi-izricitih-naredbi/autoznakovi/b62_kruzni_tok_prometa#A)

**Slika 22:** Znak izričite naredbe B59 Obavezno obilaženje s desne strane



**Izvor:** [http://autoskola-formula.hr/znakovi-izricitihnaredbi/autoznakovi/b59\\_obavezno\\_obilazenje\\_s\\_desne\\_strane#A](http://autoskola-formula.hr/znakovi-izricitihnaredbi/autoznakovi/b59_obavezno_obilazenje_s_desne_strane#A)

Između ulazne i izlazne trake potrebno je postaviti razdjelne otoke, kako bi se olakšala prepoznatljivost trake, te granične linije do koje vozila smiju izaći prilikom propuštanja vozila koja se nalaze unutar kružnog toka. Također na izlazima je potrebno postaviti okomite pješačke prelaze. Maksimalna projektna brzina ulaska u kružni tok ne bi smjela prelaziti 25 km/h.

Na sljedećoj slici biti će prikazan crtež planiranog izgleda kružnog toka na postojećeu infrastrukturu.

**Slika 23:** Prikaz planiranog kružnog toka



**Izvor:** izrada autora

### **8.1. Prednosti izgradnje kružnog toka**

Neke od prednosti izgradnje kružnog toka su:

- Smanjen broj konfliktnih točaka: podrazumijeva manje šanse za prometne nesreće.
- Veća sigurnost: prvenstveno zbog smanjene brzine vožnje i lijevog skretanja. Također projektni elementi kružnog toka razlog su smanjenju brzine vozila.
- Efikasniji protok prometa i veća propusna moć.
- Smanjeno onečišćenje zraka i potrošnja goriva: manje stajanja, manje kolone i nestanak lijevog skretanja.
- Financijski povoljnije rješenje nego semafori: nema signalizacijske opreme za postavljanje i održavanje, te također ušteda u električnoj energiji.
- Korist cjelokupne zajednice: smirivanje prometa i poboljšanje estetike okoliša.

## 8.2. Nedostaci izgradnje kružnog toka

Nedostaci izgradnje kružnog toka umjesto postojećeg raskrižja, očituje se u sljedećem:

- Manjak prostora za središnji otok: zbog prepreka ka izgradnji pravilne kružnice, dobija elipsasti oblik.
- Problemi pri većem intezitetu biciklističkog i pješačkog prometa: zbog pješačkih prijelaza smještenih u neposrednoj blizini ulaza/izlaza, mogući su zastoji u prometu.
- Produljenje putanja vozila i pješaka: u pojedinim smjerovima vozila moraju napraviti veći put zbog prelaska gotovo cijelog kruga, u odnosu na prijašnje presjecanje kroz raskrižje.
- Velike investicije: potrebno je uložiti poprilično financijskih sredstva u izgradnju kružnog toka.
- Zatvaranje prometnice na određen vremenski period: zbog preusmjeravanja na neizravne puteve povećavaju se tranzitni troškovi, te se stvara gušći promet u drugim dijelovima grada.
- Ekonomska isplativost: potrebno je utvrditi dali se uopće isplati mjenjati postojeću prometnu infrastrukturu u odnosu na predviđene troškove.

## 9. ZAKLJUČAK

Pod prometom u širem smislu smatra se djelatnost koja se bavi prevoženjem ljudi, stvari i informacija sa jednog mjesta na drugo. Ali, da bi promet funkcionirao potrebne su nam prometnice, njihova definicija bi u grubom smislu riječi glasila; cesta je svaka javna prometnica, ulice u naselju i nerazvrstane ceste na kojima se obavlja promet. Kako bi sve funkcioniralo postoji prometno i prostorno planiranje. Prometno i prostorno planiranje obuhvaća planiranje prometnog sustava, a posebice prometne mreže unutar zadanog prostora i utvrđivanje interakcije između prijevozne potražnje i društveno-gospodarskih karakteristika zajednice.

Kroz rad su ukratko prikazana klasična raskrižja, odnosno trokraka i četverokraka raskrižja i kružna raskrižja. Budući je sama tema, rješenje u obliku kružnog toka na postojećem raskrižju, rad je više fokusiran na kružna raskrižja. Opisano je kako i prema kojim kriterijima se kružna raskrižja planiraju, osnovni pojmovi istih, koje su prednosti a koji nedostaci kružnih raskrižja, kolika je sigurnost pješaka odnosno biciklista u kružnim raskrižjima te na kraju kako se rješava estetski izgled kružnih raskrižja.

Što se tiče raskrižja na kojemu se temelji završni rad, na temelju navedenih podataka u istom, može se izvući zaključak da je kružni tok relativno dobro i povoljno rješenje postojećeg prometnog raskrižja. Izgradnjom prometnog toka na tom mjestu postigao bi se smireniji promet, smanjile gužve i povećala sigurnost svih izravnih i neizravnih sudionika u prometu, od vozača do pješaka. Kao i svako prometno rješenje, nailazi se na nedostatke, kao što su potrebne velike investicije za rekonstrukciju, te eventualno povećanje gustoće prometa u ostalim dijelovima grada prilikom izgradnje nove prometnice. Uz opterećenje, odnosno podatke koji su dobiveni pomoću brojenja prometa, može se zaključiti kako je kružni tok zaista najadekvatnije rješenje za postojeću prometnu infrastrukturu. Također, prilikom rekonstrukcije infrastrukture uzimaju se u obzir ekonomski faktori. Iz tog razloga potrebno je napraviti plan troškova u suradnji s lokalnim i državnim vlastima za potrebnu izgradnju, i vidjeti isplativost iste.

Naposljetku, nužno je izvesti potrebna mjerenja postojeće prometnice kako bi se mogle odrediti osnove novog raskrižja, poput samog polumjera (radijusa) kružnog toka,

središnjeg otoka, te otoka za usmjeravanje prometa i pješačkih prijelaza. U konačnici, takva vrsta kružnog raskrižja uvelike bi pridonijela velikom rasterećenju u gradu, kako u smanjenju gužvi, tako i većoj sigurnosti svih sudionika u prometu.

Ivana Bede – Jakovinc

Ivana Bede Jakovinc



## LITERATURA

### KNJIGE

1. Ivan Dadić, Goran Kos: **Prometno i prostorno planiranje**, Zagreb, 2007.
2. Ivan Legac i koautori: **Gradske prometnice**, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2011..
3. Dr. Tomaž Tollazzi.: **Kružna raskrižja**, Rijeka, 2007.

### INTERNET

1. <http://map.hak.hr/>
2. <http://hr.wikipedia.org/>
3. <http://www.prometna-zona.com/>
4. <http://narodne-novine.nn.hr/>
5. [www.dgu.hr](http://www.dgu.hr)

Redni broj	Naslov slike	Stranica
<b>Slika 1.</b>	Podjela raskrižja	3
<b>Slika 2.</b>	Prikaz modifikacija raskrižja u kvalitetnije rješenje temeljem presijecanja prometnih tokova i sigurnosti prometa	5
<b>Slika 3.</b>	Dijelovi kružnog raskrižja	8
<b>Slika 4.</b>	Velika duljina kružnog luka	10
<b>Slika 5.</b>	Mala duljina kružnog luka	11
<b>Slika 6.</b>	Konfliktne točke u a) klasičnom b) kružnom četverokrakom raskrižju	14
<b>Slika 7.</b>	Konfliktna točka preplitanja i konfliktna dionica	15
<b>Slika 8.</b>	Vrste prometnih nezgoda u kružnim raskrižjima	16
<b>Slika 9.</b>	Načini vođenja biciklista u području kružnog raskrižja	17
<b>Slika 10.</b>	Spomenik na raskrižju u gradu Gospiću	25
<b>Slika 11.</b>	Položaj raskrižja na karti grada Gospića	26
<b>Slika 12.</b>	Tlocrtni prikaz raskrižja na karti grada Gospića	27
<b>Slika 13.</b>	Prikaz raskrižja iz smjera Kaniške ulice	30

<b>Slika 14.</b>	Prikaz raskrižja iz smjera Bilajske ulice	31
<b>Slika 15.</b>	Prikaz središta raskrižja	31
<b>Slika 16.</b>	Prikaz kulturno – povijesnog spomenika	32
<b>Slika 17.</b>	Konfliktne točke promatranog raskrižja	33
<b>Slika 18.</b>	Prikaz opterećenosti raskrižja	34
<b>Slika 19.</b>	Grafički prikaz opterećenja privoza	41
<b>Slika 20.</b>	Grafički prikaz po vrstama vozila koja prolaze raskrižjem	41
<b>Slika 21.</b>	Znak izričite naredbe B62 Kružni tok prometa	43
<b>Slika 22.</b>	Znak izričite naredbe B59 Obavezno obilaženje s desne strane	44
<b>Slika 23.</b>	Prikaz planiranog kružnog toka	45

Redni broj	Naslov tablice	Stranica
<b>Tablica 1.</b>	Prikaz opterećenja u smjeru Kaniška ulica – Budačka ulica (Dr. Ante Starčević) od 11:00 – 11:30 h	35
<b>Tablica 2.</b>	Prikaz opterećenja u smjeru Kaniška ulica – Budačka ulica (Dr. Ante Starčević) od 19:00 – 19:30 h	35
<b>Tablica 3.</b>	Prikaz opterećenja u smjeru Kaniška ulica – Bilajska ulica od 11:00 – 11:30 h	36
<b>Tablica 4.</b>	Prikaz opterećenja u smjeru Kaniška ulica – Bilajska ulica od 19:00 – 19:30 h	36
<b>Tablica 5.</b>	Prikaz opterećenja u smjeru Budačka ulica – Bilajska ulica od 11:00 – 11:30 h	37
<b>Tablica 6.</b>	Prikaz opterećenja u smjeru Budačka ulica – Bilajska ulica od 19:00 – 19:30 h	37
<b>Tablica 7.</b>	Prikaz opterećenja u smjeru Bilajska ulica – Kaniška ulica od 11:00 – 11:30 h	38
<b>Tablica 8.</b>	Prikaz opterećenja u smjeru Bilajska ulica – Kaniška ulica od 19:00 – 19:30 h	38
<b>Tablica 9.</b>	Prikaz opterećenja u smjeru Bilajska ulica – Budačka ulica od	39

	11:00 – 11:30 h	
<b>Tablica 10.</b>	Prikaz opterećenja u smjeru Bilajska ulica – Budačka ulica od 19:00 – 19:30 h	39
<b>Tablica 11.</b>	Prikaz opterećenja u smjeru Budačka ulica – Kaniška ulica od 11:00 – 11:30 h	40
<b>Tablica 12.</b>	Prikaz opterećenja u smjeru Budačka ulica – Kaniška ulica od 19:00 – 19:30 h	40
<b>Tablica 13.</b>	Širina traka	42