

Značajke kružnih raskrižja u prometu

Pantalon, Dino

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:107:398448>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-22**



Repository / Repozitorij:

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



VELEUČILIŠTE „NIKOLA TESLA“ U GOSPIĆU

Dino Pantalon

ZNAČAJKE KRUŽNIH RASKRIŽJA U PROMETU

Završni rad

Gospić, 2015.

VELEUČILIŠTE „NIKOLA TESLA“ U GOSPIĆU

Prometni odjel

Stručni studij cestovnog prometa

ZNAČAJKE KRUŽNIH RASKRIŽJA U PROMETU

Završni rad

MENTOR

Mr. Sc. Predrag Brlek, dipl.ing.

STUDENT

Dino Pantalon

MBS: 296100023/09

Gospić, travanj 2015.

Veleučilište „Nikola Tesla“ u Gospiću
Prometni odjel

Gospić, 12. svibanj, 2015

ZADATAK

za završni rad

Pristupniku Dinu Pantalonu MBS: 296100023/09

Studentu stručnog studija cestovnog prometa izdaje se tema završnog rada pod nazivom:

Značajke kružnih raskrižja u prometu

Sadržaj zadatka :

1. Uvod
2. Kružna raskrižja
3. Primjeri kružnih raskrižja na području grada Zadra
4. Zaključak

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

Mentor: Predrag Brlek, mr. sc., viši predavač, zadano: 25. 09. 2012.

Predrag Brlek

Pročelnik odjela: Mr.sc. Katerina Dulčić, pred., predati do: 30. 6. 2011.

Katerina Dulčić

Student: Dino Pantalon, primio zadatak: 25. 09. 2012.

Dino Pantalon

Dostavlja se:

- mentoru
- pristupniku

IZJAVA

Izjavljujem da sam završni rad pod naslovom ZNAČAJKE KRUŽNIH RASKRIŽJA U PROMETU izradio samostalno pod nadzorom i uz stručnu pomoć mentora mr. sc. Predraga Brleka, dipl. ing.

Ime i prezime:

Dino Pantalon



(potpis studenta)

SAŽETAK

Izgradnja kružnih raskrižja intenzivirana je posljednjih dvadeset godina u svim europskim zemljama. U skladu s tim, i u Hrvatskoj ovakva raskrižja dobivaju na važnosti i značajnoj primjeni. Razlog tome su brojne prednosti koje kružna raskrižja imaju pred klasičnim raskrižjima. Osnovne karakteristike ovih raskrižja su kanalizirani promet koji se odvija u smjeru suprotnom od kazaljke na satu, mogućnost spajanja tri, četiri ili više priključaka te smanjenje broja konfliktnih točaka s obzirom na klasična raskrižja. Rezultat toga je povećanje sigurnosti i propusne moći, što se ističe kao njihova najveća prednost.

U gradu Zadru do sada je izgrađeno ukupno sedam raskrižja s kružnim tokom, a jedan je trenutno u završnoj fazi izgradnje. Kako su se postojeća kružna raskrižja pokazala kao korisna i praktična rješenja, njihov broj će se u budućnosti sigurno povećati.

U ovom radu posebna pozornost posvećena je kružnim raskrižjima i njihovim glavnim značajkama. Opisane su glavne karakteristike, prednosti i nedostaci istih, osnovni uvjeti za izvedbu takvih raskrižja te način opremanja i uređenja, uz detaljan osvrt na primjere kružnih raskrižja na području grada Zadra.

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. KRUŽNA RASKRIŽJA	2
2.1. Podjela i značajke kružnih raskrižja	2
2.1.1. Podjela po veličini	3
2.1.2. Podjela po lokaciji	4
2.1.3. Podjela s obzirom na namjenu	5
2.1.4. Podjela s obzirom na broj privoza	6
2.1.5. Podjela s obzirom na broj trakova	7
2.1.6. Podjela s obzirom na vođenje pojedinih smjerova	8
2.1.7. Podjela s obzirom na vrstu središnjeg otoka	8
2.1.8. Posebnosti kružnih raskrižja	8
2.2. Prednosti i nedostaci kružnih raskrižja	10
2.3. Osnovni uvjeti za izvedbu kružnih raskrižja	13
2.4. Oprema i uređenje kružnih raskrižja	16
3. PRIMJERI KRUŽNIH RASKRIŽJA NA PODRUČJU GRADA ZADRA	20
3.1. Kružno raskrižje na Relji	21
3.2. Kružno raskrižje kod Opće bolnice Zadar	22
3.3. Kružna raskrižja kod „TIZ-a“	23
3.4. Kružna raskrižja u Ulici Domovinskog rata	24
3.5. Kružno raskrižje kod TC „Interspar“ i TC „Mercator“	27
4. ZAKLJUČAK	30
5. LITERATURA	31
6. POPIS SLIKA	32

1. UVOD

Raskrižja s kružnim tokom (tzv. kružna raskrižja) pojavila su se početkom 20. stoljeća kao oblikovno-strukturirani elementi mnogo prije dominacije motornog prometa.

Naime, 1903. godine je Eugene Henard predložio kružno kretanje sve gušćeg prometa u središtima velikih gradova, a prva praktična uporaba kružnog raskrižja bila je na lokalitetu Columbus Circle u New Yorku 1905. godine.

Kružna raskrižja nisu imala poseban značaj u cestovnom prometu sve do pedesetih godina prošlog stoljeća, kada su u Velikoj Britaniji uveli pravilo da vozila unutar kružnog toka imaju prednost pred nadolazećim vozilima. To je bila prekretnica u razvoju kružnih raskrižja i nakon toga je kružnim raskrižjima pridodavano sve veće značenje.

Procjenjuje se da ih je 1999/2000. godine u svijetu bilo oko 35 tisuća, od čega samo u Francuskoj 12 tisuća. Uz prisutan sukcesivan prirast, posebno u tranzicijskim zemljama, procjenjuje se da je danas u svijetu izgrađeno preko 40 tisuća kružnih raskrižja.

Taj prirast možemo osjetiti i u Hrvatskoj, gdje raskrižja s kružnim tokom poprimaju sve veću važnost. Ovakav moderan način rješavanja sve većeg prometa u gradovima prikazan je u ovom radu kroz primjere kružnih raskrižja u gradu Zadru.

2. KRUŽNA RASKRIŽJA PO TEHNOLOGIJI

Raskrižje s kružnim tokom je kanalizirano raskrižje s neprovoznim ili djelomično provoznim središnjim otokom na koji se veže tri ili više privoza odnosno cesta, a promet se odvija u smjeru suprotnom od kazaljke na satu.

Prema suvremenoj definiciji kružno raskrižje je prometna građevina, gdje kretanje vozila određeno središnjim kružnim otokom i kružnim kolnikom te privozima s razdjelnim otocima i s prometnim znakovima.

U odnosu na klasična, ova se raskrižja također mogu definirati kao nesemaforizirana raskrižja u jednoj razini, u kojima se promet odvija:

- na jednotračnom odnosno dvotračnom kružnom kolniku,
- s jednim do dva prometna traka na privozima postavljenim što okomitije na ulazu u kružno raskrižje,
- s reguliranom prednošću kružnog prometnog toka u smjeru suprotnom od kazaljke na satu.

2.1. PODJELA I ZNAČAJKE KRUŽNIH RASKRIŽJA

Podjela kružnih raskrižja (Tollazzi, 2007.) može se izvesti na više načina, odnosno sa stajališta više mjerila.

U nastavku je podjela kružnih raskrižja izvedena sa stajališta:

- veličine
- lokacije
- namjene primjene
- broja privoza
- broja prometnih trakova u kružnom kolniku
- vođenja pojedinih smjerova
- poveznosti središnjeg otoka.

2.1.1. Podjela po veličini

Pod podjelom po veličini misli se na veličinu vanjskog polumjera odnosno vanjskog promjera kružnog raskrižja. U većini država koristi se podjela u četiri skupine:

1. mini kružna raskrižja,

Slika 1. Mini kružno raskrižje u Sloveniji



Izvor: <http://www.fg.uni-mb.si>

2. mala kružna raskrižja,

Slika 2. Kružno raskrižje u Umagu



Izvor: <http://www.umag.hr>

3. srednja kružna raskrižja i

Slika 3. Kružno raskrižje u Puli



Izvor: <http://www.skyscrapercity.com>

4. velika kružna raskrižja.

Slika 4. Veliko kružno raskrižje u Zagrebu



Izvor: <https://bib.irb.hr>

2.1.2. Podjela po lokaciji

S obzirom na lokaciju (i na veličinu) mogu se kružna raskrižja podijeliti na:

- Kružna raskrižja u urbanoj sredini (urbano)
- Kružna raskrižja u prijelaznom području

- Kružna raskrižja izvan urbane sredine (izvanurbana)

Najčešća kružna raskrižja u naselju su:

- mini kružna raskrižja ($Dv \leq 26 \text{ m}$) – izvode se u gušće izgrađenim gradovima radi distribucije i smirivanja manjih prometnih tokova ($Vu \leq 25 \text{ km/h}$);
- mala kružna raskrižja ($22 \text{ m} \leq Dv \leq 35 \text{ m}$) – u pravilu se izvode samo u urbanim sredinama, visokog stupnja gustoće prometa s provoznim središnjim kružnim otokom ili bez njega. Očekivana brzina vožnje kroz mala kružna raskrižja jest do 30 km/h;
- srednje velika kružna raskrižja ($35 \text{ m} \leq Dv \leq 45 \text{ m}$) – primjenjuju se na jače opterećenim raskrižjima u urbanim sredinama. Projektno-tehnički elementi moraju biti izabrani tako da omogućuju najveće brzine do 40 km/h.

Kružna raskrižja izvan naselja mogu biti:

- srednje velika kružna raskrižja ($35 \text{ m} \leq Dv \leq 45 \text{ m}$);
- srednje velika dvotračna kružna raskrižja ($50 \text{ m} \leq Dv \leq 90 \text{ m}$);
- velika kružna raskrižja ($Dv \geq 90 \text{ m}$)

2.1.3. Podjela s obzirom na namjenu

Kružna raskrižja s obzirom na namjenu dijele se u tri skupine:

- Kružna raskrižja za smirivanje prometa (u urbanim i prijelaznim područjima)
- Kružna raskrižja za ograničavanje prometa (u urbanim sredinama, na mjestima gdje se želi ograničiti promet i prikladnim geometrijskim elementima postići maksimalnu dopuštenu ali unaprijed propisanu propusnu moć
- Kružna raskrižja za postizanje što veće propusne moći uz dostatnu prometnu sigurnost (samo izvan urbanih sredina)

2.1.4. Podjela s obzirom na broj privoza

Prema mjerilu broja privoza kružnih raskrižja, dijele se na:

- Trokraka (kružna raskrižja s tri privoza)

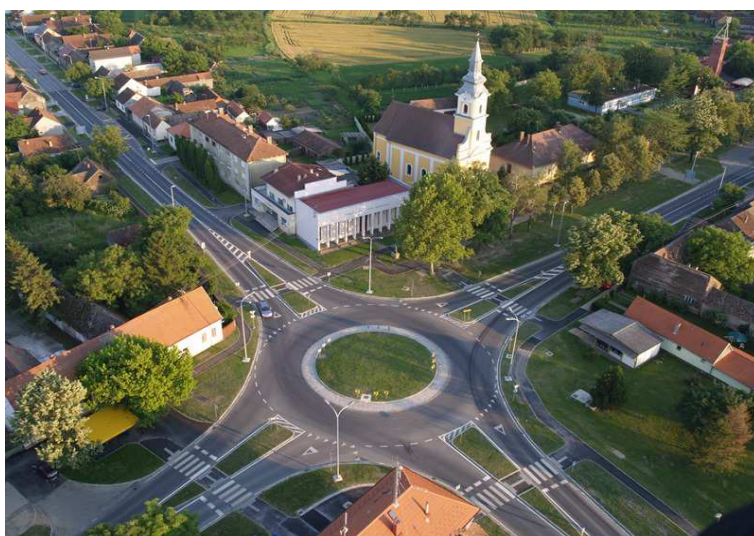
Slika 5. Kružno raskrižje u Rijeci



Izvor: <http://www.mojarijeka.hr>

- Četverokraka (kružna raskrižja s četiri privoza)

Slika 6. Kružno raskrižje u Vrpolju



Izvor: <http://www.sbplus.hr>

- Peterokraka (kružna raskrižja s pet privoza)

Slika 7. Kružno raskrižje u Njemačkoj



Izvor: <http://www.fg.uni-mb.si>

2.1.5. Podjela s obzirom na broj trakova

S obzirom na broj prometnih trakova, kružna raskrižja se dijele:

- Jednotračna,
- dvotračna i
- višetračna.

Pod brojem trakova u kružnom raskrižju razumijeva se broj kružnih prometnih trakova. Broj prometnih trakova u kružnom toku mora biti barem jednak broju prometnih trakova na ulazu u kružno raskrižje i izlazu iz kružnog raskrižja. Broj može biti veći ali ni u kojem slučaju manji. Najveći broj trakova u kružnom toku u načelu nije ograničen, ali u većini država je ograničen na tri traka.

Povećavanjem broja trakova propusna moć se ne udvostručava odnosno utrostručava, a razina prometne sigurnosti bitno pogoršava.

Dobar kompromis između propusnosti i prometne sigurnosti kružnog raskrižja postiže se s dva prometna traka u kružnom kolniku.

2.1.6. Podjela s obzirom na vođenje pojedinih smjerova

U načelu, razliku se dvije podjele (prema broju razina i prema načinu vođenja).

Prema broju razina, razlikuju se kružna raskrižja u jednoj, dvije i tri razine, a prema načinu vođenja razlikuje se vođenje u kružno raskrižje i vođenje mimo kružnog raskrižja (izravno vođenje).

2.1.7. Podjela s obzirom na vrstu središnjeg otoka

Sa stajališta vrste središnjeg otoka (njegove poveznosti ili prevoznosti) kružna raskrižja se dijele na ona:

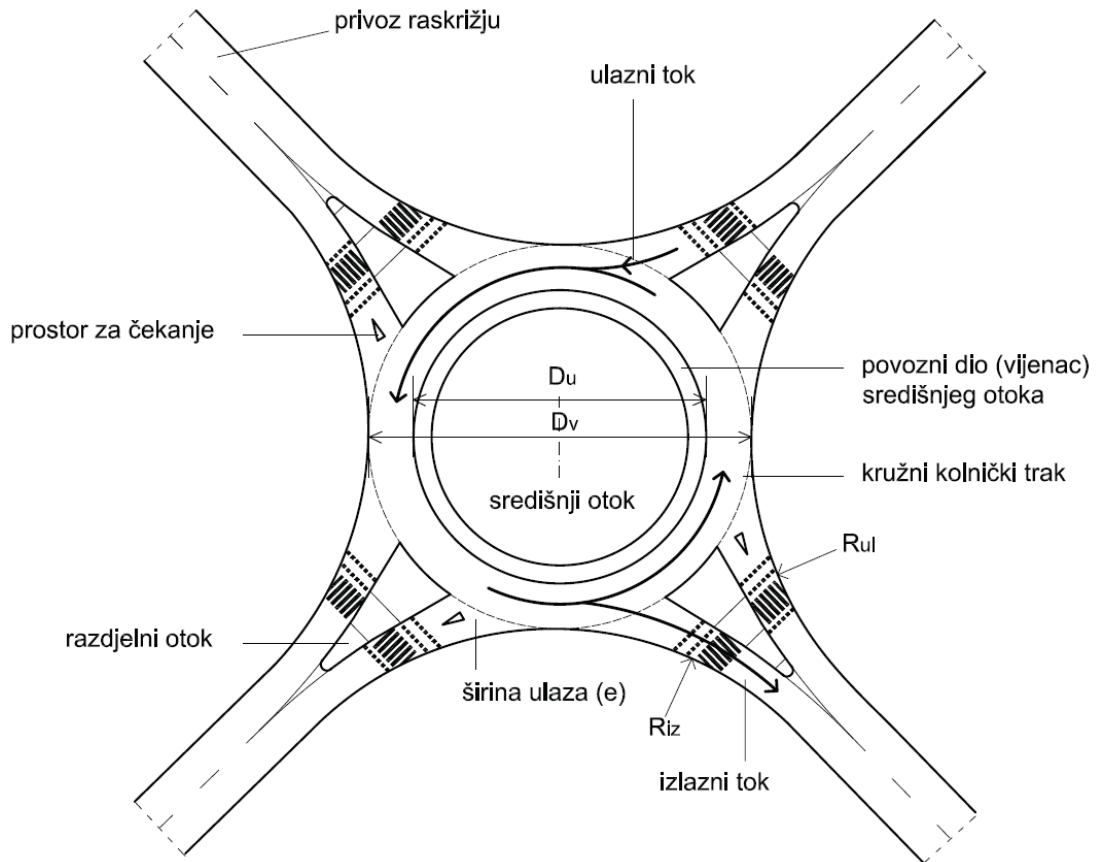
- s poveznim središnjim otokom (mini kružna raskrižja),
- s djelomično poveznim središnjim otokom (mala i srednje velika kružna raskrižja),
- bez poveznog dijela središnjeg otoka (srednje velika i velika kružna raskrižja) i
- s poveznim središnjim otokom ("hamburger").

2.1.8. Posebnosti kružnih raskrižja

Posebnosti kružnih raskrižja, po kojima se ona razlikuju od klasičnih raskrižja, 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 ne vrijedi „pravilo desnog“),
- vozilo na ulazu u kružno raskrižje se, u slučaju slobodnog 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 u natrag,
- dugim vozilima je tijekom vožnje kružnim tokom dopušteno koristiti i prošireni dio kružnog kolničkog traka (provozni dio središnjeg otoka) dok za osobna vozila i vozila malih dimenzija za to nema potrebe.

Slika 8. Osnovni oblikovni elementi kružnog raskrižja



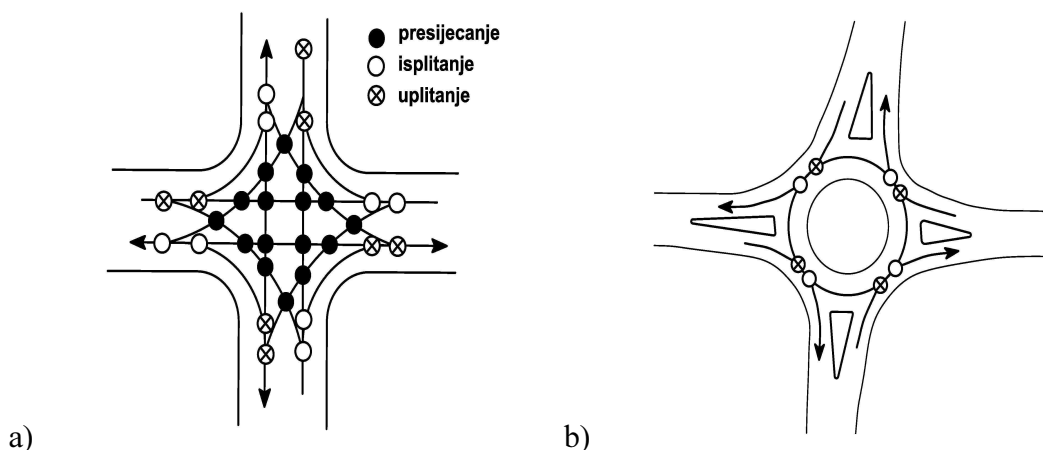
Izvor: https://bib.irb.hr/datoteka/606466.Legac_Pilko_Banovi_Neka_iskustva_s_RKT_P.pdf

2.2. PREDNOSTI I NEDOSTACI KRUŽNIH RASKRIŽJA

Prednosti kružnih raskrižja pred klasičnim raskrižjima u razini su, prije svega, u njihovim slijedećim 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, itd...),
- mogućnost propuštanja prometnih tokova velikih jakosti,
- kraće vrijeme čekanja na prilazima (kontinuiranost vožnje),
- manja buka i emisija ispušnih plinova motora vozila,
- manje zauzimanje prostora (nepotrebni su prometni trakovi za lijevo i desno skretanje) pri jednakoj propusnoj moći,
- dobro rješenje za raskrižja s približno jednakim prometnim opterećenjem na glavnom i sporednom prometnom smijeru,
- dobro rješenje za raskrižja s više privoza (pet ili više),
- manje posljedice prometnih nezgoda (nema čelnih sudara i sudara pod pravim kutom),
- manji troškovi održavanja (nego kod semaforiziranih raskrižja),
- dobro rješenje kao mjera za smirivanje prometa u urbanim sredinama i
- estetski izgled.

Slika 9. Konfliktni točke u a) klasičnom i b) kružnom raskrižju



Izvor: <https://bib.irb.hr> - Legac, I., Pilko, H., Tepeš, K.: Istraživanje oblikovne i sigurnosne komponente kružnih raskrižja u Hrvatskoj

Međutim, raskrižja s kružnim tokom također imaju i svojih nedostataka, a koja su istaknuta u nastavku:

- povećanjem broja prometnih trakova u kružnom toku, smanjuje se prometna sigurnost dva ili više uzastopnih kružnih raskrižja otežavaju usklađeno djelovanje (utjecaj prvog na sljedeća, važi u oba smjera),
- 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 institucijama za slijepu i slabovidnu osobu, pred domovima za starije osobe, bolnicama i zdravstvenim domovima i na svim onim mjestima gdje nemotorizirani sudionici u prometu zbog svojih privremenih ili trajnih fizičkih oštećenja ne mogu sigurno prelaziti raskrižja bez svjetlosnih signalizacijskih uređaja,
- velika kružna raskrižja nisu najprikladnije rješenje dječijim vrtićima i školama i na drugim mjestima na kojima se kreće velik broj djece (koja obično idu u većim skupinama ili u koloni),
- problemi pri velikom intenzitetu biciklističkog i/ili pješачkog prometa, koji presjeca jedan ili više privoza jednostranog kružnog raskrižja,
- slabo rješenje pri velikom intenzitetu lijevih skretanja (velik je intenzitet nepotrebnog presijecanja lijevih skretača) i
- naknadna semaforizacija ne utječe bitno na povećanje propusne moći.

Zbog svega toga je potrebno za svaki primjer posebno prosuditi smisao i opravdanost uvođenja kružnog raskrižja (sa stajališta glavnih mjerila).

Izvedba kružnog raskrižja, dakle, ima smisla i preporučljiva je prije svega na postojećim križanjima:

- u obliku slova A, K, X i Y (oštar kut presjecanja),
- 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. na 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 sporednoga prometnog smjera,
- gdje semaforizacija nije opravdana, a prekoračena je propusna moć nesemaforiziranog raskrižja, te
- kao mjera smirivanja prometa.

2.3. OSNOVNI UVJETI ZA IZVEDBU KRUŽNIH RASKRIŽJA

Iskustva u svijetu govore u prilog tvrdnji da postoji veza između pojedinih projektno-tehničkih elemenata kružnih raskrižja i razine prometne sigurnosti. Zanimljivo je da projektno-tehnički elementi, iako pravilno izabrani, u kombinaciji mogu prouzrokovati nižu razinu prometne sigurnosti.

U nastavku slijedi zbir rezultata analiza problematike, proizvedenih u različitim državama (Tollazzi, 2007.).

Rezultati analiza govore da je za prometno sigurno kružno raskrižje odlučujuće ispunjenje sljedećih uvjeta:

1. **Vođenje prilaznih cesta u raskrižje** mora biti što bliže pravom kutu (smanjenje brzine, pregledno polje pravilnog oblika...). Tangencijalno vođenje ulaza u raskrižje uzrokuje nerazumljivost pravila o prvenstvu prolaza u kružnom raskrižju, velike vrijednosti brzina na ulazima, nepregledno ulaženje vozila u kružno raskrižje i nalete vozila. Tangencijalno vođenje izlaza iz kružnog raskrižja ujedno zahtjeva višestruko okretanje upravljačkog kola (volana) motornih vozila i uzrokuje veliku pokrivenu površinu. Ako je moguće, najbolje je da se produžetci osovina svih privoza sijeku u jednoj točki - središtu kružnog raskrižja.
2. **Veličina ulazne krivulje** - veličina brzine na ulazu u kružno raskrižje izravno ovisi o veličini polumjera ulaznog zavoja. Prevelik polumjer omogućuje prevelike brzine na ulazu, a premalen polumjer nalete na središnji otok odnosno neželjene prijelaze (klizanja) na unutarnji kružni kolnik u kružnom toku (u višetračnim kružnim raskrižjima).
3. **Širina ulaza u raskrižje i duljina proširenja** - najopasnija prometna radnja u kružnom raskrižju je ulaženje u raskrižje, koje se izvodi na relativno malom prostoru. Stoga oblik tog prostora ima izuzetno značenje, kako zbog prometne sigurnosti

(vožnja najmanjom mogućom brzinom i čekanje na prazan prostor za uključivanje u kružni tok) tako i zbog propusne moći (vremenske praznine).

4. **Zakrivljenost putanje vozila (defleksija)** kroz kružno raskrižje uvelike utječe na prometnu sigurnost. Putanja vozila mora imati oblik dvostruke „S“ krivulje koju čine tri polumjera usklađenih vrijednosti. Veća zakrivljenost krivulje znači manju brzinu vožnje na ulazu i veći stupanj prometne sigurnosti za pješake.

5. **Ulazni i izlazni zavoj** - veličine ulaznog i izlaznog zavoja ovise o veličini kružnog raskrižja, broju prometnih trakova u kružnom toku i obliku razdjelnog otoka (trokut ili lijevak).

Veličine ulaznih zavoja moraju uvijek biti manje od veličina izlaznih zavoja, a samo u iznimnim slučajevima mogu biti jednake, općenito važi slijedeće:

- na malim jednotračnim kružnim raskrižjima ($8 \text{ m} < R_u < 14,5 \text{ m}$) i srednje velikim kružnim raskrižjima ($14,5 \text{ m} < R_u < 21 \text{ m}$) s razdjelnim otocima oblika trokuta, preporučuje se izlazni zavoj polumjera 12 m odnosno 15 m;
- na velikim jednotračnim kružnim raskrižjima ($21 \text{ m} < R_u < 31 \text{ m}$) s razdjelnim otocima oblika trokuta, preporučuje se izlazni zavoj polumjera 15 m;
- na velikim jednotračnim kružnim raskrižjima ($21 \text{ m} < R_u < 31 \text{ m}$) s razdjelnim otocima oblika lijevka, za oblikovanje izlaza koriste se zavoji polumjera 15 m do 18 m;
- na velikim višetračnim kružnim raskrižjima s razdjelnim otocima ljevkastog oblika, za izlazne zavoje koriste se polumjeri 12 m do 21 m, ovisno o veličini kružnog raskrižja i željenoj brzini (30 odnosno 40 km/h).

6. **Razdjelni otoci** moraju biti prilagođeni veličini kružnog raskrižja i željenoj brzini u kružnom raskrižju.

Preporučljivo je da se na velikim kružnim raskrižjima koriste otoci oblika lijevka, a na malim kružnim raskrižjima trokutastog oblika. Preporučljivo je, također, da minimalna širina razdjelnog otoka trokutastog oblika, na mjestu gdje ga presijeca prijelaz za bicikliste ili pješački prijelaz, bude barem 2 m (najveća duljina muškog bicikla odnosno duljina dječijih kolica i osobe koja ih gura, povećana za sigurnosnu širinu), a

minimalna širina na mjestu za postavljanje prometnog znaka ovisi o predviđenoj brzini u kružnom raskrižju (širina prometnog znaka + sigurnosna širina). Kada male dimenzije kružnog raskrižja ne omogućuju izvedbu razdjelnog otoka minimalnih dimenzija, onda može minimalana širina razdjelnog otoka, na mjestu gdje ga presjeca biciklistički prijelaz, biti i manja od 2 m.

7. **Prijevozni dio središnjeg otoka** ima veliko značenje za postizanje prometne sigurnosti u kružnom raskrižju. U slučaju da u kružnom raskrižju nema povoznog dijela središnjeg otoka (velika širina kružnog prometnog traka), može dolaziti do pretjecanja vozila prilikom kruženja i opasnih situacija.

Povozni dio središnjeg otoka, dakle, predstavlja (vizualno) suženje za vozila malih gabarita, a dugim vozilima sastavni (uporabljivi) dio kružnog prometnog traka. Povozni dio središnjeg otoka mora biti izveden tako da vozila odvrća od vožnje u njemu (grubozrnčani materijali, granitne kocke, itd.). Prijelaz s podvoznog dijela središnjeg otoka na kružni trak potrebno je visinski odmaknuti (uzdignuti za 2-3 cm).

Uz navedene, u bitnije uvjete ubrajamo i prijelaze za nemotorizirani promet čije karakteristike su dane u nastavku teksta.

2.4. OPREMA I UREĐENJE KRUŽNIH RASKRIŽJA

Zbog oblikovnih i prometno – provedbenih osobitosti ovih raskrižja, posebno je njihovo opremanje i uređenje (Legac, 2008.).

Slično ostalim oblicima u razini, i kod raskrižja s kružnim tokom treba predvidjeti opremu, u koju spadaju: prometni znakovi, prometna svjetla, oznake na kolniku, prometna oprema, signalizacija i oprema za smirivanje prometa te rasvjeta.

Oblikovna svojstva i prometni režim moraju biti dobro usklađeni, kako bi se na raskrižju polučio najviši stupanj propusnosti i sigurnosti prometa. Prometna oprema raskrižja pri tome najizravnije utječe na sigurnost i propusnost prometa.

Po logici zahtjeva, prometne oznake ispred i unutar kružnog raskrižja imaju izrazitu svrhu da naznače i reguliraju:

- umirivanje prometnog toka,
- priprema za kružni tok (bez prolaznog i lijevog skretanja), te
- pravovremenu pripremu usmjeravanje na izlaz iz kružnog toka.

U Republici Hrvatskoj zahtjevana opremljenost raskrižja s kružnim tokom regulirana je Pravilnikom o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama¹. Pravilnikom je propisana vrsta, značenje, oblik, boja, dimenzije i postavljanje prometnih znakova, signalizacije i opreme na cestama. Prometni znakovi, signalizacija i oprema u cijelosti moraju biti izrađeni i postavljeni prema hrvatskim normama, a postavljaju se na temelju prometnog projekta, u pravilu s desne strane ceste uz kolnik u smjeru kretanja vozila.

Ako na mjestu na kojem se postavlja prometni znak postoji opasnost da ga sudionici u prometu neće na vrijeme primijetiti zbog gustoće prometa ili zbog drugih razloga, prometni se znak postavlja i na suprotnoj, lijevoj strani ceste ili iznad kolnika, ali uvijek na način da ne ometaju kretanje vozila i pješaka.

¹ Pravilnik o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama (Narodne novine, br. 33/05, 64/05 i 155/05).

Pod navedene elemente, dovoljno bitne za reguliranje prometa, spada središnji otok, okolina raskrižja i prijelazi za nemotorizirani promet.

1. **Uređenje središnjeg otoka** (hortikulturno uređenje, spomenici, skulpture, fontane i drugi objekti u središnjem otoku) imaju velik utjecaj na prometnu sigurnost jer nepravilno izvedeno uređenje može smanjiti njezinu razinu, a pravilno uređenje čak ju povećava. Uređenjem središnjeg otoka moguće je jasnije upozoriti vozila da se približavaju kružnom raskrižju. Skrivanjem vozila na suprotnoj strani kružnog raskrižja može se (bez smanjenja potrebne preglednosti) eliminirati smetenost koju kod nekih vozača uzrokuje pogled na odvijanje prometa u cijelom kružnom raskrižju.
2. **Prijelazi za nemotorizirani promet** (pješaci, biciklisti) moraju biti izvedeni i opremljeni tako da su pogodni i prepoznatljivi za uporabu. Pješacima se treba omogućiti sigurni prelazak s dobrom preglednošću, posebno onih vozila koji im se približavaju. Pješački prijelazi moraju biti malo odmaknuti od izlaza iz kružnog raskrižja, a to često uzrokuje konflikt između pješaka i vozača.

Ako je pješački prijelaz preblizu izlazu iz kružnog raskrižja, postoji mogućnost nastanka kolona vozila na ulazu, koje se mogu protezati i do kružnog kolnika što ometa prometne tokove pri kruženju. Pri tome je potrebno uzeti u obzir očekivanu brzinu kretanja motornih vozila u kružnom raskrižju, intenzitet tokova pješaka odnosno biciklista i motornih vozila, veličinu kružnog raskrižja i duljinu pješačkog prijelaza.

Ako je pješački prijelaz predaleko od izlaza iz kružnog raskrižja, pješaci ga najvjerojatnije neće koristiti. U takvim slučajevima potrebno je fizički spriječiti nepravilna prelaženja pješaka (grmljem, ogradama,..).

Posebna preglednost treba biti u onim kružnim raskrižjima u kojima su predviđena autobusna stajališta. Zaustavljeni autobusi pri tome ne smiju ometati preglednost pješaka i vozača motornih vozila. Prijelazi moraju biti odmaknuti barem za duljinu jednog vozila (4,5 – 5,0 m) od kružnog kolnika, kako bi se smanjile konfliktne situacije između pješaka i vozila.

Razdjelnici odnosno razdjelni otoci na privozima trebaju biti visoki 12-14 cm, a služe sigurnom razdjeljivanju i usmjeravanju prometnih tokova. Širine su 1,5 – 2,5 metara. Prolazi za pješake i bicikliste trebaju biti spuštene do razine kolnika, kako bi se omogućio prolaz osobama s posebnim potrebama odnosno biciklistima u vožnji ili čekanju na prijelaz.

3. **Prometni znakovi** i signalizacija su ključni preduvjet za uspješno odvijanje i sigurnost prometa u raskrižju.

Na području teritorija Republike Hrvatske prometni znakovi i ostala oprema postavljaju se u skladu s važećim Pravilnikom o prometnim znakovima i signalizaciji na cestama.

Kružno raskrižje prvenstveno mora biti opremljeno znakovima:

- „raskrižje s cestom s prednošću prolaska“ (B01) i „kružni tok prometa“ (B62), postavljeni tik pred isprekidanom crtom zaustavljanja;

Slika 10. Kružno raskrižje – raskrižje s cestom s prednošću prolaska



Izvor: <http://www.pohrani.com>

- „obavezno obilaženje s desne strane“ (B59) i „ploča za označavanje prometnog otoka“ (K06) na zajedničkom stupiću u razdjelnom otoku.

Na unutarnjem dijelu razdjelnog otoka postavljaju se obavijesne oznake i znakovi naredbe:

- ograničenje brzine (znak B31)
- predhodna ploča s najavom kružnog toka
- obilježje pješačkog ili biciklističkog puta
- i ostale oznake.

4. **Rasvjeta kružnog toka** ima za cilj dostatno osvijetliti prometne površine noću i u posebnim vremenskim prilikama i na taj način povećati razinu sigurnosti kružnih raskrižja. Osvijetljeni moraju biti i ulazi u kružno raskrižje i središnji otok. Razdjelni otoci su dobro mjesto za smještanje stupova javne rasvjete, ali samo ako su oni dovoljno veliki i ako se time ne smanjuje preglednost. Predviđena je izvedba na svim frekventnijim mjestima, a izrazitije reguliranje kvalitete rasvjete je na privozima i na kružnom kolniku odnosno središnjem otoku raskrižja s kružnim tokom prometa.

Stupovi za rasvjetu u velikim kružnim raskrižjima trebaju biti postavljeni u krugu po rubu kružnog raskrižja. Raspored mora biti ravnomjeran glede međusobne udaljenosti između svjetala i njihove udaljenosti do središnjeg otoka. Svaki prilaz odnosno izlaz iz kružnog raskrižja mora biti osvijetljen barem na 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 dostatan je samo jedan stup javne rasvjete s većim brojem svjetiljki. U takvim je slučajevima stup javne rasvjete obično postavljen u sredini središnjeg otoka, a broj svjetiljki odgovara broju priključnih cesta.

3. KRUŽNA RASKRIŽJA U HRVATSKOJ NA PRIMJERIMA KRUŽNIH RASKRIŽJA NA PODRUČJU GRADA ZADRA

U posljednje vrijeme i u Hrvatskoj se stalno povećava broj novih kružnih raskrižja. Proces uvođenja kružnih raskrižja prolazi kroz različite faze.

Prvu fazu uvođenja obilježilo je nepostojanje vlastitih smjernica pa su se projektanti služili smjericama drugih država po subjektivnom nahođenju, što je imalo za posljedicu različitost pri oblikovanju tadašnjih kružnih raskrižja. U drugoj fazi problem je stvarao širok spektar stranih smjernica koje su međusobno bile veoma različite te se postavilo pitanje koje su od njih najprikladnije za hrvatske prilike. Treća faza značajna je po tome što su se utvrdile hrvatske smjernice, koje su omogućile jednoznačnost pri oblikovanju raskrižja. To je rezultiralo povećanjem propusne moći i razine prometne sigurnosti.

Tako se procjenjuje da ih je iza 1990-tih izvedeno oko 60-65, što čini oko 50% svih kružnih raskrižja u Hrvatskoj. Osobina istih je da su pretežito projektirana po njemačkim ili hrvatskim smjericama, s manje ili više kvalitetnim prostorno-prometnim istraživanjima. Procjenjuje se da u je u Republici Hrvatskoj do 2008. godine bilo sagrađeno oko 130 kružnih raskrižja, od čega je 85 unutar ili na rubu naselja, a u što nisu ubrojena raskrižja u posebnim područjima (veliki prodajni centri, industrijski pogoni, autobusni kolodvori itd.).

Na području grada Zadra je u posljednjih deset godina izgrađeno ukupno sedam raskrižja s kružnim tokom.

Izgradnja prvog kružnog raskrižja u gradu Zadru izazvala je mnoge negativne komentare i neodobravanje dijela stanovništva. Razlog tome bilo je njihovo neiskustvo i nepoznavanje pravila vožnje kroz kružna raskrižja.

Međutim, nakon određenog razdoblja prilagodbe vozači su prepoznali mnogobrojne prednosti kružnih raskrižja i postupno su ih prihvatili, te danas pozdravljaju svaki novi projekt izgradnje raskrižja s kružnim tokom na kritičnim presjecanjima opasnih prometnica, kao i onih koje izazivaju strahovite gužve, osobito u ljetnim mjesecima kada je promet povećan zbog turističke sezone.

3.1. Kružno raskrižje na Relji

U lipnju 2008. godine jedan od najprometnijih zadarskih kvartova, odnosno Relja, dobila je prometno rješenje koje je uvelike pridonijelo izbjegavanju tamošnjih prometnih čepova. Riječ je, naime, o kružnom toku koji je uređen ispred Trgovinskog centra na Relji na križanju ulica Petra Svačića i Polačišće.

Slika 11. Kružno raskrižje na Relji



Izvor: <http://www.zadarskilist.hr>

Radi se o raskrižju s kružnim tokom koji po svojoj veličini spada u mini kružno raskrižje s tri privozna traka i koje je jednostručno. U sredini se nalazi središnji otok koji nije provozan, a niti hortikulturno uređen. Pješački prijelazi označeni su na mjestima izvan kružnog kolnika. Zbog slabe javne rasvjete noću dolazi do smanjenja preglednosti i sigurnosti prometa.

Ova je zadarska četvrt poznata kao jedan od prometnijih dijelova grada i to prvenstveno zbog prisustva brojnih objekata koje su svi Zadrani gotovo svakodnevno primorani posjećivati, kao što su glavna pošta, potom tržnica poznatija kao "mala pijaca" u sklopu Trgovinskog centra i benzinska postaja zbog kojih su prometne gužve, zastoji i čepovi popraćeni nervozom vozača, a osobito u vrijeme ljetnih vrućina, svakodnevica.

Obzirom da je ovo bio prvi kružni tok izgrađen u gradu Zadru, ispočetka je vozačima u vožnji izazivao određenu dozu nesigurnosti jer se neki od njih koji su se priključivali na rotor nisu zaustavljali da bi propustili one koji su u prednosti.

Također, završetkom uređenja raskrižja i Ulice Polačišće, ova je prometnica dvosmjerna, odnosno iz Ulice Polačišće moguće je ići i na Ulicu Franje Tuđmana što do sada

nije bilo moguće, pri čemu je po izlasku na Ulicu Franje Tuđmana vozačima obvezan smjer skretanje udesno.

3.2. Kružno raskrižje kod Opće bolnice Zadar

Drugo kružno raskrižje u gradu Zadru izgrađeno je kod Opće bolnice Zadar, na državnoj cesti D-407, na križanju ulica Marka Marulića i Nikole Šubića Zrinskog. Pušteno je u funkciju krajem 2008. godine.

Raskrižje pripada kategoriju malih kružnih raskrižja, jednostručno je, a sastoji se od 3 privoza. Središnji otok je uzdignut i nije provozan. Njegovu unutrašnjost krase lijepo uređena hortikultura u sredini koje se nalazi jedan stup s javnom rasvjetom, sa dvije svjetiljke.

Slika 12. Kružno raskrižje kod OB Zadar



Izvor: <http://www.ezadar.hr>

U početku je na ulasku u raskrižje sa strane Ulice Nikole Šubića Zrinskog stajao prometni znak „raskrižje s cestom s prednošću prolaza“ (B01), koje je nakon šest mjeseci zamijenjeno znakom „obvezno zaustavljanje“ (B02), tzv. „STOP“. Razlog tome su bile ljetne prometne gužve koje iz smjera grada znaju biti zaista velike.

3.3. Kružna raskrižja kod „TIZ-a“

U sklopu izgradnje kompleksa TIZ u središtu grada Zadra, u Ulici 112. brigade koja povezuje dvije važne gradske prometnice i to ulice Dr. Franje Tuđmana i Obalu kneza Branimira, izgrađena su i dva mini kružna raskrižja.

Povozni dijelovi središnjih otoka su veličine do 50 cm, središnji otoci su popločani i na njima se nalaze samo prometni znakovi i jedan stup javne rasvjete sa dvije svjetiljke. Jednotračni su i jedan od njih ima 3 privozna traka (slika 13.), dok drugi ima 4 privozna traka, od kojih su dva ulaz odnosno izlaz iz parkirne garaže.

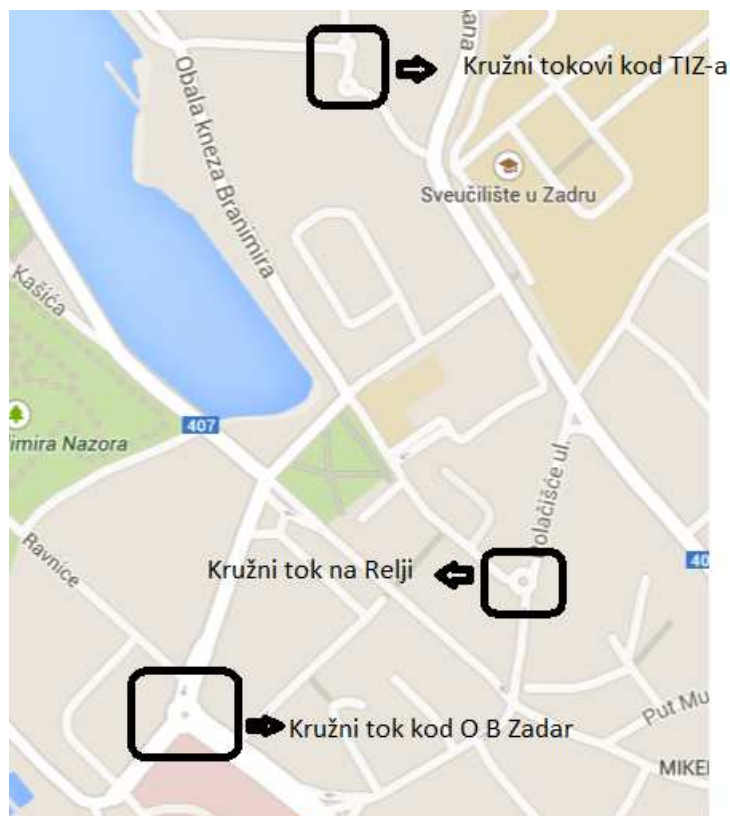
Obzirom da se nalaze na sporednoj ulici koja nije frekventna jer uglavnom služi za korisnike obližnjih poslovno-stambenih prostora, vozači se često ne pridržavaju pravila vožnje u kružnom raskrižju te krata sebi put ne poštujući znak „obvezno skretanje u desno“..

Slika 13. Mini kružno raskrižje u Ulici 112. brigade u Zadru



Izvor: <http://www.ezadar.hr>

Slika 14. Kružna raskrižja u Zadru (ad. 3.1., 3.2. i 3.3.)



Izvor: www.google.com/maps

3.4. Kružna raskrižja u Ulici Domovinskog rata

U Ulici Domovinskog rata u Zadru nalaze se dva raskrižja s kružnim tokom.

Jedno od navedena dva nalazi se na križanju Ulice Domovinskog rata s ulicama Benka Benkovića i Nikole Tesle izgrađeno je malo kružno raskrižje, a čija je izgradnja predstavljala jedan od važnijih projekata u prometnoj infrastrukturi grada Zadra.

Navedeno raskrižje označavalo je crnu točku grada što se tiče prometnih nezgoda koje su se prije izgradnje ovog kružnog raskrižja učestalo događale i to u neposrednoj blizini škole i dječjeg vrtića (slika 15.).

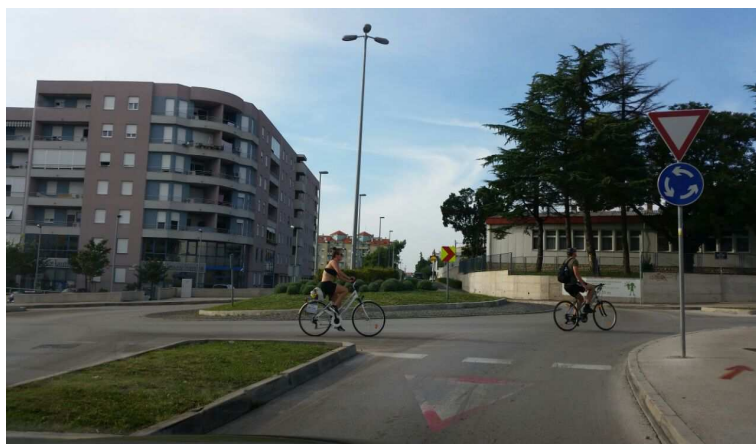
Slika 15. Raskrižje ulica Domovinskog rata, B. Benkovića i N. Tesle prije izgradnje raskrižja sa kružnim tokom



Izvor: <http://www.zadarskilist.hr>

U srpnju 2011. godine ovo raskrižje postaje raskrižje s kružnim tokom (slika 16.). Uvršteno je u kategoriju malih kružnih raskrižja, jednostručno je, a sastoji se od 4 privoza.

Slika 16. Kružno raskrižje ulica Domovinskog rata, B. Benkovića i N. Tesle



Izvor: privatna fotografija

Svaki privoz ima jedan ulazni i jedan izlazni tok koji su međusobno odvojeni razdjelnim otokom. Oblikovni elementi omogućuju brzine do 25 km/h.

Središnji otok uljepšava uređena hortikulturna površina u sredini koje se nalazi jedan stup s javnom rasvjetom, sa tri svjetiljke. Rekonstrukcija ovog raskrižja omogućila je postavljanje adekvatne rasvijete na sva četiri privozna traka, zbog čega je u noćnom prometu

poboljšana preglednost i sigurnost u prometu, osobito na neposrednim pješačkim prijelazima, obzirom da se u blizini nalaze škola i vrtić.

Ovaj prometni pravac je bio i sad je vrlo važan dio gradske prometne infrastrukture jer povezuje četiri velike četvrti, a sada raskrižje sa kružnim tokom omogućuje sigurnije odvijanje prometa.

Drugo kružno raskrižje u Ulici Domovinskog rata nalazi se na križnju s Ulicom Stjepana Radića. Vrlo je slično gore spomenutom raskrižju s kružnim tokom. Također pripada kategoriji malih kružnih raskrižja, s uređenom površinom središnjeg otoka, u sredini kojeg se nalazi stup javne rasvjete sa tri svjetiljke. S obzirom na broj prometnih trakova pripada kategoriji jednostranih kružnih raskrižja, a sastoji se od 4 privoza, od kojih su tri veća jer četvrti, koji se nalazi sa sjeveroistočne strane, označava privoz koji povezuje parkiralište upravne zgrade OTP banke s Ulicom Domovinskog rata.

Slika 17. Kružno raskrižje ulica Domovinskog rata i S. Radića



Izvor: privatna fotografija

Svaki privoz ima jedan ulazni i jedan izlazni tok koji su međusobno odvojeni razdjelnim otokom. Oblikovni elementi omogućuju brzine do 25 km/h.

3.5. Kružno raskrižje kod TC „Interspar“ i TC „Mercator“

Rekonstrukcija raskrižja u Ulici Bleiburških žrtava između trgovačkih centara Interspar i Mercator završena je krajem travnja 2014. god. Puštanje u funkciju ovog kružnog raskrižja uveliko je olakšalo promet te povećalo sigurnost za sve sudionike prometa.

Naime, prije same rekonstrukcije, ovo je raskrižje bilo jedno od problematičnijih raskrižja u gradu Zadru. Frekventnost prometa u ovom dijelu je bila pojačana zbog blizine dvaju velikih trgovinskih centara, pješački prijelazi bili su nepregledni, a brzine vozila koja su se kretala Ulicom Blaiburških žrtava nerijetko su prelazile dopuštene te su bile česte prometne nesreće.

Ovo je jedino raskrižje s kružnim tokom u gradu Zadru koje pripada kategoriji srednjih kružnih raskrižja. Jednotračno je s četiri privozna traka čiji su ulazi odnosno izlazi odjeljeni razdjelnim otocima.

Slika 18. Kružno raskrižje kod TC „Interspar“ i TC „Mercator“



Izvor: <http://www.057info.hr>

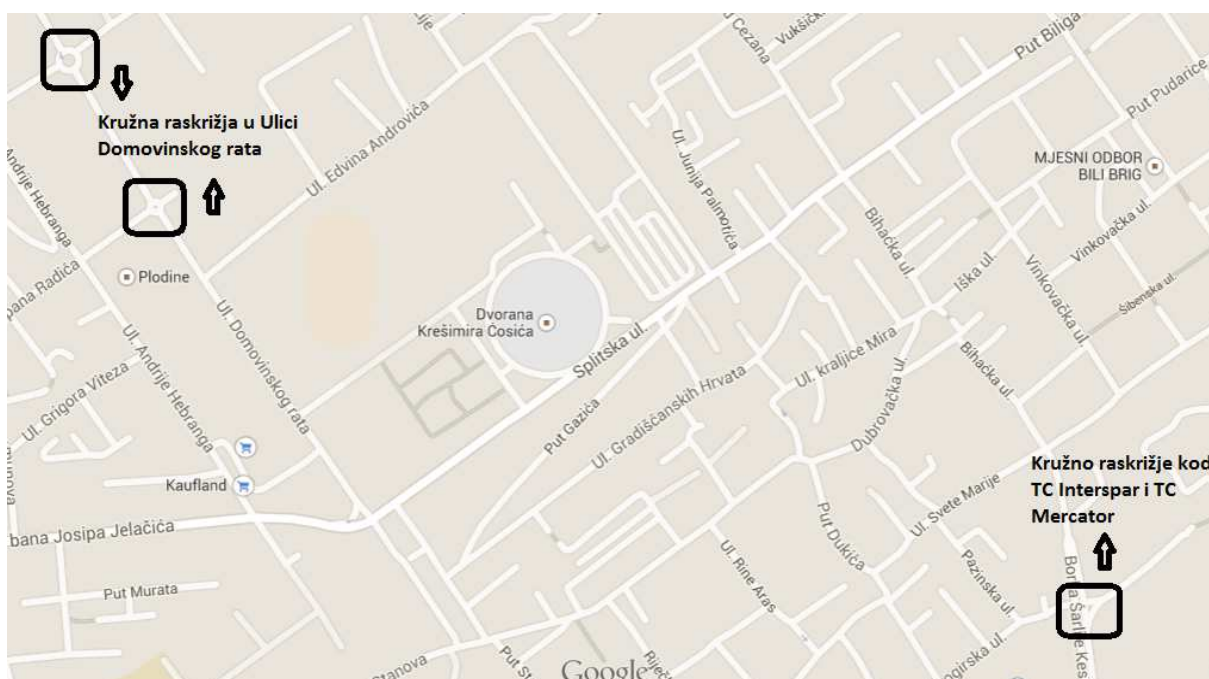
Kružni kolnički trak je dovoljno širok, a brzina vozila doseže do 35-40 km/h. S vanjskih strana kružnog toka razdjelnim su otocima odijeljeni i posebni trakovi svakog privoza koji omogućavaju direktno skretanje u desno tako da se na taj način dodatno povećava protočnost prometa.

Središnji otok opasan je popločanim privoznim dijelom veličine oko 1,5 metra. Unutrašnjost središnjeg otoka je uzdignuta, a krasi je lijepo uređena hortikulturalna površina.

Javna rasvjeta omogućava bolju preglednost u noćnom prometu, čime se povećava sigurnost i drugih sudionika u prometu. Na nogostupu su uređene staze i za pješake i bicikliste. Pješački prijelazi su pregledni i nalaze se izvan kružnog toka, a opet na dovoljnoj udaljenosti na kojoj vozači ne dostižu veliku brzinu.

Uređenjem ovog kružnog raskrižja gradska četvrt Bili brig konačno je dobila kvalitetan cestovni spoj na Jadransku magistralu i Bulevar.

Slika 19. Kružna raskrižja u Zadru (ad. 3.4. i 3.5.)



Izvor: www.google.com/maps

Trenutno je u gradu Zadru u fazi izgradnje još jedno kružno raskrižje i to na križanju Murvičke, Hrvoja Čustića i Petra Skoka koje bi ubrzo trebalo biti pušteno u promet. To će biti pravo osvježanje za vrlo frekventnu dionicu s vrlo nepreglednim raskrižjem u blizini gradskog nogometnog stadiona, a koje će se na Murvičkoj nastavljati na trasu koja se preko Čustićeve spaja na Ulicu Domovinskog rata.

Na prometnicama grada Zadra postoje još neka raskrižja koja bi nužno trebalo rekonstruirati prvenstveno radi veće sigurnosti svih sudionika u prometu, ali i zbog same protočnosti prometa.

Jedno od takvih raskrižja je i raskrižje ulica Stjepana Radića i Andrije Hebranga. Iako relativno pregledno, ovo raskrižje poznato je kao crna točka zbog prometnih nezgoda koje se učestalo događaju iz razloga što vozači neoprezno skretajući u lijevo oduzimaju prednost vozačima koji se kreću glavom prometnicom.

Klasično semaforizirano križanje ulica Put Nina, Matije Gupca i Hrvatskog sabora za vrijeme ljetnih mjeseci postaje najveći „čep“ u prometu na području grada Zadra. Kolone vozila duge i do nekoliko kilometara, događaju se cjelodnevno i svakodnevno u ljetnom razdoblju, osobito iz pravca ulice Put Nina u traci koja vodi prema centru grada. Za dionicu za koju inače treba vremenski 10-ak minuta da se prijeđe uobičajenom gradskom vožnjom u ovakvim uvjetima potrebno je više od pola sata. Nužno je ovo raskrižje rekonstruirati u kružno kako bi se postigla optimalna protočnost prometa kroz cijelu godinu.

ZAKLJUČAK

Raskrižja s kružnim tokom su sigurnija i pružaju veću propusnu moć u odnosu na klasična raskrižja. Uvođenjem kružnih raskrižja došlo je do smanjivanja broja i težine prometnih nesreća, ne dovodeći u pitanje zahtjeve propusne moći i razinu prometne usluge. Također, brojne mogućnosti uređenja središnjeg otoka pogodna su za oplemenjivanje asfaltiranih urbanih površina.

Međutim, kružna raskrižja imaju svoje zakonitosti. U nekim slučajevima su optimalno i najbolje rješenje, dok u nekim slučajevima to nisu, te mogu samo stvoriti dodatne probleme u prometu.

Izgradnja prvih kružnih raskrižja u gradu Zadru izazvala je mnoge negativne komentare i neodobranje dijela stanovništva. Razlog je tome njihovo neiskustvo i nepoznavanje pravila vožnje kroz kružna raskrižja. Nakon određenog razdoblja prilagodbe vozači su prepoznali mnogobrojne prednosti kružnih raskrižja i postupno ih prihvaćali.

Iz provedene analize postojećih kružnih raskrižja može se zaključiti, da se njihovom izgradnjom dodatno poboljšalo odvijanje prometa na problematičnim raskrižjima u prometnoj mreži grada te se znatno povećala sigurnost svih sudionika u prometu.

S obzirom na brojna pozitivna iskustva izgradnje kružnih raskrižja te njihovu prednost u odnosu na klasična, za očekivati je da će se u Hrvatskoj njihova izgradnja i dalje intenzivirati, osobito pritom uvažavajući činjenicu da je na našim cestama sve veći broj vozila dok propusna moć postojećih raskrižja postaje nedostatna.

Dario Puntaloni

LITERATURA

1. <http://www.057info.hr>
2. <http://www.ezadar.hr/>
3. <http://www.pohrani.com/>
4. <http://www.zadarskilist.hr>
5. <https://bib.irb.hr> - Legac, I., Pilko, H., Tepeš, K.: Istraživanje oblikovne i sigurnosne komponente kružnih raskrižja u Hrvatskoj (članak)
6. https://bib.irb.hr/datoteka/606466.Legac_Pilko_Banovi_Neka_iskustva_s_RKT_P.pdf
7. Legac, I.: Raskrižja javnih cesta/Cestovne prometnice II., Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2008.
8. Tollazi, T.: Kružna raskrižja, Rijeka, 2007.

POPIS SLIKA

Slika 1. Mini kružno raskrižje u Sloveniji

Slika 2. Kružno raskrižje u Umagu

Slika 3. Kružno raskrižje u Puli

Slika 4. Veliko kružno raskrižje u Zagrebu

Slika 5. Kružno raskrižje u Rijeci

Slika 6. Kružno raskrižje u Vrpolju

Slika 7. Kružno raskrižje u Njemačkoj

Slika 8. Osnovni oblikovni elementi kružnog raskrižja

Slika 9. Konfliktne točke u a) klasičnom i b) kružnom raskrižju

Slika 10. Kružno raskrižje – raskrižje s cestom s prednošću prolaska

Slika 11. Kružno raskrižje na Relji

Slika 12. Kružno raskrižje kod OB Zadar

Slika 13. Mini kružno raskrižje u Ulici 112. brigade u Zadru

Slika 14. Kružna raskrižja u Zadru (ad. 3.1., 3.2. i 3.3.)

Slika 15. Raskrižje ulica Domovinskog rata, B. Benkovića i N. Tesle
prije izgradnje raskrižja sa kružnim tokom

Slika 16. Kružno raskrižje ulica Domovinskog rata, B. Benkovića i N. Tesle

Slika 17. Kružno raskrižje ulica Domovinskog rata i S. Radića

Slika 18. Kružno raskrižje kod TC „Interspar“ i TC „Mercator“

Slika 19. Kružna raskrižja u Zadru (ad. 3.4. i 3.5.)