

# Primjena raskrižja s kružnim tokom prometa kao mjera povećanja sigurnosti u gradovima

---

**Matković, Jure**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2015**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:376754>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-09**



*Repository / Repozitorij:*

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



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI**

**JURE MATKOVIĆ**

**ZAVRŠNI RAD**

**PRIMJENA RASKRIŽJA S KRUŽNIM TOKOM  
PROMETA KAO MJERA POVEĆANJA  
SIGURNOSTI U GRADOVIMA**

**Zagreb, 2015.**

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI  
ODBOR ZA ZAVRŠNI RAD

Zagreb, 28. svibnja 2015.

Zavod: **Zavod za cestovni promet**  
Predmet: **Sigurnost cestovnog i gradskog prometa I**

## ZAVRŠNI ZADATAK br. 1886

Pristupnik: **Jure Matković (0083208462)**  
Studij: **Promet**  
Smjer: **Cestovni promet**

Zadatak: **Primjena raskrižja s kružnim tokom prometa kao mjera povećanja sigurnosti u gradovima**

Opis zadatka:

U ovom završnom radu analizirat će se primjena kružnih tokova prometa kao mjeru povećanja sigurnosti u gradovima sa aspekta same rasvjete kružnih tokova, prometne signalizacije, prometne linije, znakovi i drugo, te načina izvedbe. Ujedno će se objasniti i sigurnost pri vođenju prometa u kružnom toku te ostalih sigurnosnih parametara kao što su naprimjer skladnost motornog, pješačkog i biciklističkog prometa. Obradit će se povijest kružnih raskrižja u svijetu i u Republici Hrvatskoj. Također će se objasniti prijedlog poboljšanja raskrižja u izvedbi kao kružni tok u Splitskoj četvrti Mejaši te potrebne mjere sigurnosti. U tom poglavlju će se analizirati postojeće stanje raskrižja te predložiti novo moguće sigurnije rješenje.

Zadatak uručen pristupniku: 17. ožujka 2015.

Mentor:



---

izv. prof. dr. sc. Grgo Luburić

Predsjednik povjerenstva za  
završni ispit:

---

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI**

**ZAVRŠNI RAD**

**PRIMJENA RASKRIŽJA S KRUŽNIM TOKOM  
PROMETA KAO MJERA POVEĆANJA  
SIGURNOSTI U GRADOVIMA**

**APPLICATION OF INTERSECTION WITH A  
ROUNDAABOUT TRAFFIC AS A MEASURE TO  
IMPROVE SECURITY IN CITIES**

**Mentor:**

**Izv. prof dr. sc. Grgo Luburić**

**Student:**

**Jure Matković**

**0083208462**

**Zagreb, 2015.**

# PRIMJENA RASKRIŽJA S KRUŽNIM TOKOM PROMETA KAO MJERA POVEĆANJA SIGURNOSTI U GRADOVIMA

## SAŽETAK

U prvom poglavlju završnog rada opisane su posebnosti kružnih raskrižja kao što su prvenstvo prolaska, nepotrebna vožnja unatrag itd.

Također su navedene prednosti i mane samih kružnih raskrižja.

U nastavku je rečeno koji su to prometni znakovi, oznake i signalizacija koja se nalaze u kružnom raskrižju, kako moraju biti postavljena i koji je razlog njihovog postavljanja.

Također je obrađeno i važnost rasvjete u roto kružnom toku.

Obrađeni su i načini izgradnje odnosno vrste kružnih tokova. Pozornost je data i nemotoriziranom odnosno pješačkom i biciklističkom prometu unutar rotora, odnosno njihovoj ukomponiranosti s motoriziranim prometom.

Za sami kraj predloženo je poboljšanje dva klasična raskrižja s ciljem prenamjene u kružno raskrižje u splitskom kotaru Mejaši.

**KLJUČNE RIJEČI:** kružna raskrižja; povećanje sigurnosti; konfliktne točke raskrižja; pješački promet; biciklistički promet

---

## SUMMARY

In the first chapter of the dissertation describes the particularities of roundabouts as priority passage, unnecessary reverse etc.

They also listed the advantages and disadvantages themselves roundabouts.

Below is said that this road signs, labels and signs that are located in a circular intersection, they must be set up and that is the reason for their establishment.

He also dealt with the importance of lighting in newsprint roundabout.

Here are also building or types of roundabouts. Attention is given and non-motorized and pedestrian and cycle traffic within the rotor or their coordination with motorized traffic.

At the very end it was suggested improving two classic crossroads for conversion into circular Intersection in Split Mejasi.

**KEY WORDS:** roundabouts; increase security; conflicting points of intersection; pedestrian traffic; bicycle traffic

# SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. OPĆENITO O KRUŽNIM RASKRIŽJIMA .....	2
2.1. POSEBNOSTI KRUŽNIH RASKRIŽJA.....	3
2.2. PREDNOSTI KRUŽNIH RASKRIŽJA .....	4
2.3. MANE (NEDOSTACI) KRUŽNIH RASKRIŽJA.....	5
3. PROMETNI ZNAKOVI, OPREMA I SIGNALIZACIJA U KRUŽNIM RASKRIŽJIMA. 6	
4. VRSTE KRUŽNIH RASKRIŽJA .....	10
4.1. KRUŽNA RASKRIŽJA U NASELJU .....	10
4.2. KRUŽNA RASKRIŽJA IZVAN NASELJA .....	16
4.3. OSTALE PODJELE .....	20
5. ZAJEDNIČKO VOĐENJE MOTORNOG, BICIKLISTIČKOG I PJEŠAČKOG PROMETA U KRUŽNIM RASKRIŽJIMA .....	21
6. PRIJEDLOG RJEŠENJA KRUŽNOG RSKRIŽJA U SPLITSKOJ ČETVRTI MEJAŠI..	31
7. ZAKLJUČAK .....	36
LITERATURA.....	37
POPIS KRATICA, TABLICA, SLIKA .....	37
POPIS TABLICA .....	37
POPIS SLIKA.....	37

## 1. UVOD

Danas se cestovna prometna mreža toliko razvila da je zbog ispreplitanja sve više prometnih pravaca došlo do povećanja konfliktnih točaka na raskrižjima.

Čvorišta s više krakova su opasna i njih treba izbjegavati.

Bolje bi rješenje bilo da se poprečne prometnice povežu zajednički prije samog čvorišta ili da se izvede kružno čvorište.

Kružna čvorišta izvode se na mjestima gdje je intezitet prometnih tokova takav da bi neko drugo rješenje osim križanja u dvije razine bilo potencijalni uzrok zastoja prometa.

Najmanji dopušteni polumjer srednjišnjeg otoka kružnih čvorišta je 60 do 80 metara ako su ulijevana mjesta jednako opterećena.

Ako ima više od četiri ulijevanja tada se mogu primjeniti kružna raskrižja s radijalnim ulijevanjem.

Uz pomoć ozelenjavanja na uljevnim mjestima moramo postići optički završetak, a samo raskrižje treba uklopiti u okolinu zbog velike površine.

Također, za odvijanje prometa, korisno je ako se širina kolnika proširi pomoću još jednog dodatnog prometnog traka za ulazne i izlazne vožnje.

Na kružnim čvorištima s tangencijalnim ulijevanjem desno ulijevanje pred lijevim ima prednost.

Također i kod kružnih čvorišta s tangencijalnim ulijevanjem potrebno je da se križanje uklopi u samu okolinu te da se propisno obavi ozelenjavanje površine.

U svijetu je u posljednje vrijeme sve veća tendencija projektiranja i izgradnje kružnih raskrižja. Slijedeći taj trend u posljednjih dvadesetak godina povećana je izgradnja kružnih raskrižja kako u svijetu, tako i u Hrvatskoj.

Što se Republike Hrvatske tiče, broj novoizvedenih i planiranih kružnih čvorišta je malen, ali sa stalnom tendencijom rasta, sve više se teži izgradnji kružnih tokova umjesto klasičnih raskrižja zbog povećanja sigurnosti odnosno smanjenja brzine, ali i povećanja propusne moći raskrižja i prometnica.

## 2. OPĆENITO O KRUŽNIM RASKRIŽJIMA

Raskrižja s kružnim tokom prometa (tzv. kružna raskrižja, RKT) pojavila su se kao oblikovno-strukturni 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 zabilježena je na lokalitetu Columbus Circle u New Yorku 1905. Godine.

Kružna raskrižja nisu imala posebno značenje 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 tih raskrižja i nakon toga je kružnim raskrižjima pridodavano sve veće značenje, pa se procjenjuje da ih je 2000. Godine u svijetu bilo oko 35 000, od čega u Francuskoj 12 000. Uz prisutan sukcesivan prirast, posebno u tranzicijskim zemljama, procjenjuje se da ih je 2010. Godine u svijetu bilo izgrađeno 40 000-45 000 kružnih raskrižja.<sup>1</sup>

Osim Francuske tu je i Nizozemska sa više od tri i pol tisuće kružnih raskrižja i Velika Britanija. Mnoge ostale Europske zemlje kao što su Austrija, Njemačka, Danska, Finska, Švedska i Švicarska vode politiku izgradnje i primjene kružnih tokova.

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

Za razliku od klasičnih raskrižja, kružna se mogu definirati kao nesamoforizirana raskrižja u jednoj razini, u kojima se promet u pravilu 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 kružnoga prometnog toka u smjeru suprotnom od kazaljke na satu.

Sigurnost prometa svakog kružnog raskrižja jedna je od najpresudnijih komponenti projekta.

---

<sup>1</sup> Legac, I.: Gradske prometnice, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2001., str. 122



Budući da nisu poznati svi uzroci s mnogobrojnim činiteljima, problem same sigurnosti prometa i danas predstavlja izazov te se nalazi kao tema brojnih stručnih i znanstvenih istraživanja.

Opći čimbenici ili uzročnici prometne (ne)sigurnosti u kružnim raskrižjima mogu se ipak navesti po logistici međuovisnosti, a to su:

- Geometrijska oblikovnost (okomitost provoza, broj prometnih trakova u kružnom toku i privozima...)
- Uspješnost bitnog detaljiranja (okomitost provoza, ulazna zona prema kružnom toku, detalji izlaznog dijela privoza itd.)
- Veličine i dinamika prometnih tokova na privozima i u kružnom toku
- Prisutnost nemotoriziranog (biciklisti, pješaci) i javnog prometa (autobusni, stajališta)
- Preglednost na svim mjestima raskrižja, prometna signalizacija, rasvjeta i drugi oblici opreme, alokacija (u naseljima, izvan naselja), itd.

Inicijalna istraživanja u Nizozemskoj, Francuskoj, Australiji, SAD i Njemačkoj, ukazala su prije dvadesetak godina nesumnjivu sigurnosnu prednost kružnog raskrižja pred klasičnim.

Daljnja istraživanja su se usredotočila na utjecajnost nemotoriziranih sudionika u prometu, a pozitivni pomaci odrazili su se u poboljšavanju regulative i projektnih rješenja.

Preostaje da se ispita širi spektar čimbenika, od kojih su netom navedeni.<sup>2</sup>

## **2.1. POSEBNOSTI KRUŽNIH RASKRIŽJA**

Posebnosti i razlikovnosti ovih raskrižja su sljedeće:

- Kružna raskrižja su raskrižja s kombinacijom prekinutoga i neprekinutoga prometnog toka;
- Kružna raskrižja na cestama (a naročito u naseljima) omogućuju vožnju smanjenim brzinama i s velikim skretnim kutom prednjih kotača;
- Vozilo na ulazu u kružno raskrižje se, u slučaju slobodnog kružnog toka, ne treba zaustavljati, već smanjenom brzinom može ući u kružni tok;
- Prvenstvo prolaza imaju vozila u kružnom toku pred vozilima na prilazima/privozima budući da ovdje ne vrijedi „pravilo desnoga“;

---

<sup>2</sup> Legac, I.: Gradske prometnice, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2001., str. 150

- Dugim vozilima je tijekom vožnje dopušteno koristiti i prošireni dio kružnog kolničkog traka (tzv. povozni dio središnjeg otoka);
- U kružnim raskrižjima je zabranjena (a i nepotrebna) vožnja unatrag;
- Za pješake i bicikliste vrijede jednaka pravila kao i za druge oblike raskrižja u razini;<sup>3</sup>

## **2.2. PREDNOSTI KRUŽNIH RASKRIŽJA**

- Za razliku od ostalih vrsta raskrižja, kružna imaju mnogobrojne prednosti kao što su:
- Puno veća sigurnost samog prometa (smanjena brzina u kružnom raskrižju i manji broj konfliktnih točaka) uz manje posljedice mogućih prometnih nezgoda (bez čeonih sudara i sudara pod pravim kutom)
- Kontinuitet vožnje odnosno kraće čekanje na samim privozima i mogućnost propuštanja jačih prometnih tokova
- Veća propusna moć raskrižja
- Manje proizvedene buke i štetnih plinova
- Manja zauzetost površine
- Manji troškovi održavanja
- Dobro rješenje pri ravnomjernijem opterećenju provoza
- Mjera za smirivanje prometa
- Dobro rješenje za slučajeve s više privoza (pet ili više)
- Mogućnost dobrog uklapanja u samu okolinu<sup>4</sup>

---

<sup>3</sup> Legac, I.: Gradske prometnice, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2001., str. 123

<sup>4</sup> Brlek, P., Dadić I., Šošćarić M.: Prometno tehnološko projektiranje, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2012., str. 131.

### **2.3. MANE (NEDOSTACI) KRUŽNIH RASKRIŽJA**

- Zbog duljih putovanja, s otežavajućim presijecima i preplitanjima za slučaj velikog prometnog toka sa skretanjem ulijevo loše je rješenje
- S većim brojem samih kružnih prometnih trakova smanjuje se razina sigurnosti u prometu
- Produljenje putanje pješaka i vozila s obzirom na izravno kanalizirana klasična raskrižja
- Problem pri većem pješačkom ili biciklističkom prometu, koji pak presjecaju barem jedan ili više privoza prema raskrižju
- Veliko, to jest višetračno kružno raskrižje nije najpogodnije za osobe s posebnim potrebama (slabovidni, invalidi, starije osobe...) odnosno u blizini ustanova za obrazovanje i odgoj (vrtići, škole), zbog kretanja u kolonama, veći broj i širi ponekad privoza itd.<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> Legac, I.: Gradske prometnice, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2001., str. 123

### 3. PROMETNI ZNAKOVI, OPREMA I SIGNALIZACIJA U KRUŽNIM RASKRIŽJIMA

Opremu raskrižja u širem smislu bi mogli podijeliti na:

- Rasvjetu
- Prometne znakove, signalizaciju i opremu na cestama
- Krajobraznom uređenju i ostalu opremu

Kod prometnih znakova, oblikovna svojstva i prometni režim moraju biti dobro usklađeni kako bi se na sigurnost i propusnu moć.<sup>6</sup>

Prometne oznake ispred i unutar kružnog raskrižja imaju ulogu reguliranja i naznačavanja:

- Umirivanje prometnog toka
- Pripreme za kružni tok
- Pravovremene pripreme za usmjeravanje na izlaz iz kružnog toka

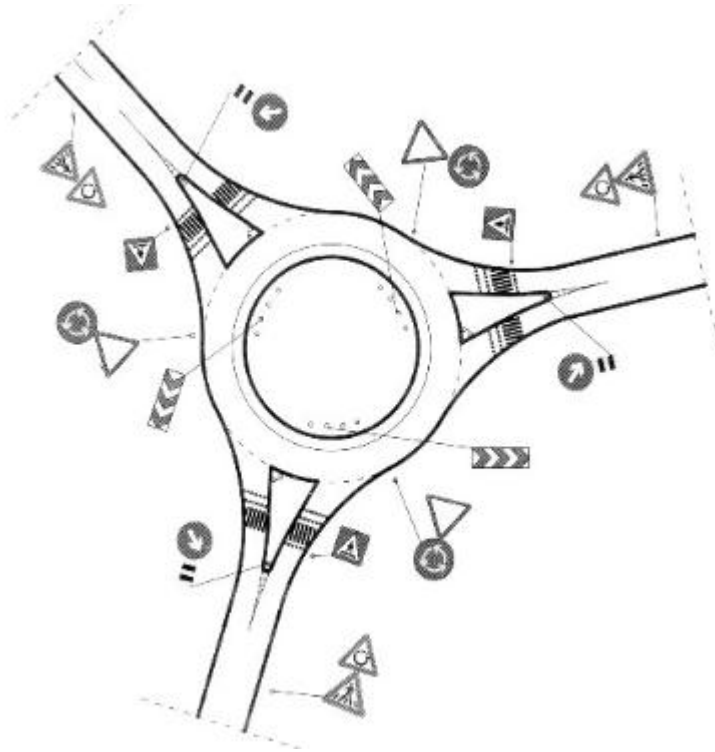
Na unutarnjem dijelu razdjelnog otoka postavljaju se oznake lokaliteta (informacijske ploče) i putokazi.

Ispred raskrižja, u području približavanja, postavljaju se obavijesne oznake i znakovi naredbe:

- Ograničenje brzine (znak B31)
- Prethodna ploča s najavom kružnog toka
- Oznaka pješačke ili biciklističke staze
- Ostale oznake

---

<sup>6</sup> Brlek, P., Dadić I., Šoštarić M.: Prometno tehnološko projektiranje, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2012.,str. 134



Izvor: Omazić, I., Dimter, S., Barišić I.: Kružna raskrižja-suvremeni način rješavanja prometa u gradovima, Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku, Osijek, 2010., str. 61

Slika 1. Dispozicija prometnih znakova u kružnom raskrižju

Općenito uzevši, prometni znakovi i signalizacija su ključni preduvjet za uspješno odvijanje i sigurnost prometa u raskrižju.

Prometni znakovi i ostala oprema postavljaju se kod nas u skladu s Pravilnikom o prometnim znakovima i signalizaciji na cestama (NN 35/05 i NN 155/05).

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

Rasvjeta RKT služi kako bi se zadovoljili uvjeti prometne sigurnosti noću, a razdjelni otoci su dobro mjesto za smještanje stupova javne rasvjete samo ako su dovoljno veliki i ako time ne smanjuju preglednost.

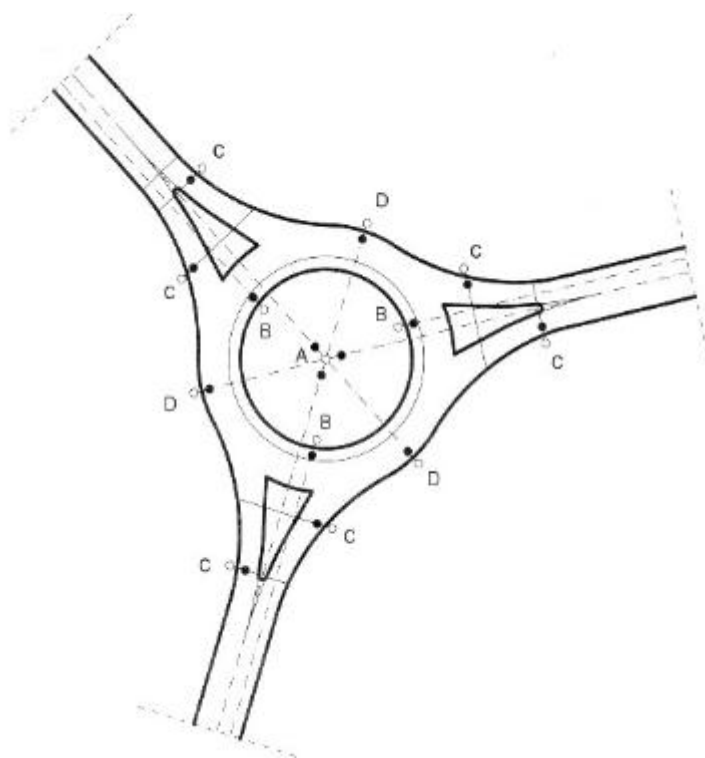
Osnovna zadaća rasvjete je dodatno osvjetljenje prometne površine noću i u posebnim vremenskim prilikama.

Svaki priključak treba biti osvijetljen barem 60 metara ispred raskrižja, boja svjetlosti i visina svjetiljki mora biti ista na cijelom području raskrižja, a osvijetljenost raskrižja treba biti najmanje jednaka osvijetljenosti priključaka.

Kod izgradnje središnjeg otoka treba voditi računa i o njegovu uređenju te uklapanju u okoliš.

Na središnjem otoku relativno malih dimenzija, cijeli kružni tok moguće je rasvijetliti jednim centralnim stupom s odgovarajućim brojem svjetiljki postavljenih toliko visoko koliko to okolni prostor iz estetskih razloga dopušta.

Tako se uređenje središnjeg otoka u ruralnim krajevima svodi na sadnju autohotne vegetacije i na uređenje zemljišta, dok je u urbanim sredinama poželjno postavljanje sadržaja za podizanje ambijentalne vrijednosti (fontana, ukrasnih stupova, skulptura), pod uvjetom da ne narušavaju prometnu signalizaciju i ukupnu preglednost.<sup>7</sup>



Izvor: Omazić, I., Dimter, S., Barišić I.: Kružna raskrižja-suvremeni način rješavanja prometa u gradovima, Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku, Osijek, 2010., str. 61

Slika 2. Dispozicija rasvjetnih tijela u kružnom raskrižju

<sup>7</sup> Omazić, I., Dimter, S., Barišić I.: Kružna raskrižja-suvremeni način rješavanja prometa u gradovima, Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku, Osijek, 2010., str. 61

Cestovna rasvjeta ima važnu ulogu u zapažanju horizontalne i vertikalne signalizacije.

Pri rješavanju cestovne rasvjete pažnju treba posvetiti i prometnoj signalizaciji te voditi računa:

- O usklađivanju razmještaja stupova cestovne rasvjete s položajem i vrstom stupova prometne signalizacije
- Stupovi cestovne rasvjete svojim smještajem ne smiju ometati dobru uočljivost prometnih znakova i semafora
- Na kontinuirano rasvijetljenoj cesti uz dobru jednolikost i ograničeno blještanje potrebno je uskladiti stupove cestovne rasvjete s konstrukcijom za smještaj prometne signalizacije
- Ako se ne mogu koristiti zajednički stupovi, razmaci između stupova rasvjete i stupova prometne signalizacije moraju biti najmanje 10 metara (izuzeto 5 metara), a stup rasvjete ne smije zasjenjivati prometni signal iz normalnog položaja i smjera vožnje
- Uskladiti režim rada uređaja prometne rasvjete s režimom rada cestovne rasvjete što omogućuje istovremeno paljenje i gašenje u posebnim uvjetima<sup>8</sup>

Na gradskim raskrižjima rasvjeta treba omogućiti noću uvjete koji osiguravaju:

- Sigurniju vožnju vozačima vozila i biciklistima
- Što bolje viđenje potencijalnih opasnosti, što bolju orijentaciju i drugo za pješake
- Vozačima i pješacima, da steknu dojam sigurnosti pri kretanju raskrižjem te što bolje zapažanje raskrižja kao cjeline i detalja odnosno zapreka važnih u vidnoj okolini

---

<sup>8</sup> Legac, I.: Gradske prometnice, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2001., str. 318

## 4. VRSTE KRUŽNIH RASKRIŽJA

### 4.1. KRUŽNA RASKRIŽJA U NASELJU

Mini kružna raskrižja ( $D_v \leq 26$  m) – izvode se u gušće izgrađenim gradovima s ciljem distribucije i smirivanja manjih prometnih tokova ( $V_k \leq 25$  km/h).

Zbog malih dimenzija razdjelni otoci su montažni, a biciklisti i pješaci vode se izvan prometne plohe mini kružnog raskrižja.

U usporedbi s drugim nesemaforiziranim raskrižjima, ima čak veću propusnu moć i mnogo veću sigurnost prometnih sudionika, pa uz najmanje troškove zemljišta i izvedbe predstavlja visoko konkurentno rješenje.

Zbog nepokrivenosti zakonodavnim okvirima u nas te zbog određenih atipičnih svojstava (dimenzioniraju se po specifičnim obrascima), nisu kod nas izgrađeni u većem broju.



Izvor: Vlastiti izvor

Slika 3. Mini kružno raskrižje u zagrebačkoj četvrti Knežija





Izvor: <http://www.terraprojekt.hr/reference/minikruznoraskrizje2.jpg>

Slika 4. Mini kružno raskrižje

Mala kružna raskrižja ( $22 \text{ m} \leq D_v \leq 35 \text{ m}$ ) – u načelu se također izvode samo u urbanim sredinama, pri čemu je brzina u kružnom toku manje od 30 km/h.

Najčešće se izvode na ulazu u naselje, a očekivana propusna moć je do 15 000 voz/dan.

Amerikanci navode 1910. Godine kao vrijeme njihove prve primjene, kada je M. Eno uveo tzv. prometne krugove te organizirao jednosmjerni promet da kruži oko središnjeg kamenog stupa (dummy cop).

Engleski, pak izvori tvrde da se početak primjene mini kružnih raskrižja treba vezati uz godinu 1968. I grad Peterborough, od kada datiraju osnovne oblikovne postavke i režim provoženja kroz raskrižje.<sup>9</sup>

---

<sup>9</sup> Legac, I.: Gradske prometnice, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2001., str. 154



Izvor: Vlastiti izvor

Slika 5. Malo kružno raskrižje u splitskoj četvrti Brda (slika 1)



Izvor: Vlastiti izvor

Slika 6. Malo kružno raskrižje u splitskoj četvrti Brda (slika 2)



Izvor: Vlastiti izvor

Slika 7. Malo kružno raskrižje u Kninu



Izvor: Vlastiti izvor

Slika 8. Malo kružno raskrižje u splitskoj četvrti Zvončac

Srednje velika kružna raskrižja ( $35 \text{ m} \leq D_v \leq 45 \text{ m}$ ) – grade se na jače opterećenim gradskim i prigradskim čvornim točkama, a oblikovni elementi omogućuju brzine u raskrižju  $V_k \leq 40 \text{ km/h}$ .

Pješaci i biciklisti se tako također vode izvan kolnika (i iznad rubnjaka), a usječeni razdjelni otoci se koriste na praktičan način za osiguranje nemotornog prometa pri prijelazu preko privoznih cesta.



Izvor: Vlastiti izvor

Slika 9. Srednje veliko kružno raskrižje u Prelogu



Izvor: Vlastiti izvor

Slika 10. Srednje veliko kružno raskrižje u Zagrebu – Arena centar



Izvor: Vlastiti izvor

Slika 11. Srednje veliko kružno raskrižje u imotskom zaseoku Lovreć

## 4.2. KRUŽNA RASKRIŽJA IZVAN NASELJA

Srednje velika kružna raskrižja ( $35 \text{ m} \leq D_v \leq 45 \text{ m}$ ) – izvode se na mjestima gdje se ne očekuje veći promet biciklista i pješaka.

Oblikovana su tako da omogućuju dobru propusnost (do 22 000 voz/dan) i brzinu ulaza u kružni tok od  $V_k \leq 40 \text{ km/h}$ .



Izvor: Vlastiti izvor

Slika 12. Srednje veliko kružno raskrižje u Zagrebu – West Gate centar

Srednje velika dvotračna kružna raskrižja ( $50 \text{ m} \leq D_v \leq 90 \text{ m}$ ) – izvode se na mjestima velikih prometnih opterećenja izvan naselja i iznimno na rubnim dijelovima naselja.

Velika kružna raskrižja ( $D_v \geq 90 \text{ m}$ ) – izvode se iznimno na cestama velikog učinka (križanje autocesta i brzih cesta, te cesta 1. razreda).

Biciklistički i pješački promet treba voditi odvojeno, pa nije sastavni dio kružnog raskrižja raskrižja.

Dimenzioniranje i proračun bitnih elemenata (privozi, preplitanje itd.) obavljaju se po posebnim postupcima.

Turbo kružna raskrižja su poboljšana kružna raskrižja u kojima se primjenila današnja moderna tehnologija gradskog i cestovnog prometa da bi se uklonile mane kružnih raskrižja.

Glavna razlika između uobičajenih i turbo kružnih raskrižja je u tome što su kod turbo kružnih raskrižja prometni pravci fizički odvojeni pred ulaskom u raskrižje što se postiže deniveliranim otocima, spuštenim rubnjacima i tako dalje.

Turbo kružno raskrižje je konstruirano tako da onemogućuju preplitanja i promjene trakova u samom toku odnosno vozač kada odabere prometni pravac prije ulaska u samom rotoru nemože promijeniti svoju odluku.

Tu „manu“ to jest nemogućnost promjene prometnih trakova unutar samog kružnog raskrižja je u biti glavna prednost takvih raskrižja jer nema preplitanja, što u biti i automatski povećava prometnu sigurnost u turbo kružnom raskrižju.

Već 1997. godine i 1999. godine primjenjeni su i izgrađeni turbo kružna raskrižja u Nizozemskim gradovima Harte i Fortujn, a do danas je napravljeno preko 90 spiralnih izvedbi kružnih raskrižja.

Veća je propusna moć zahvaljujući tome što na privozima u turbo kružnim raskrižjima su standardna dva prometna traka, koji se neposredno protežu na dva kružna prometna traka, korištenje unutarnjeg traka postaje atraktivnije budući da nema potrebe mijenjanja trakova te uvozni tok nije osjetljiv ni nesiguran u zoni prelaska u kružni jer vozač uviđa vozilo na jednom kružnom traku, što u biti poboljšava propusnu moć samog privoza.

Da bi prikazali potrebne tehničke veličine mora se napraviti proračun propusne moći koji se pak obavlja na osnovi teorijske vrijednosti  $C_k$  koja mora biti veća ili jednaka  $L_k$ , pri čemu je  $L_k$  konfliktni tok na mjestu siječenja kružnog i uvoznog prometa.

Za proračune se može koristiti Hangringova jednadžba ili pak modificiranja Bovyeva jednadžba, a za simulacije, modeliranje i ostala rješenja može se poslužiti programskim paketima kao što je Syncro studio i mnogi drugi.

Postoje 4 vrste turbo kružnih raskrižja:

- Standardni oblik
- Oblik turbine
- Rastegnuti trokraki
- Koljenasti oblik

Kada se oblikuje turbo kružno raskrižje treba krenuti od takozvanog turbobloka, sa skupom polumjera koji su nam potrebni koje se mora propisno zaokrenuti te dobiti prometne trakove.

Polumjeri za tu spiralnu zakrivljenost moraju biti takvi da brzina prevoženja  $V_r$  bude maksimalno 40 km/h.

Mjerodavno vozilo, dopuštene brzine te sami zahtjevi prometnog toka dirigiraju dimenzijama i međuosobnim oblikovnih elemenata.

Prijevozna brzinu dobijemo formulom:  $V = 7.4\sqrt{R_u}$  km/h.

$R_u$  je oznaka za polumjer svakog privoza, iz razloga jer se prijevozna brzina mora izračunati za svaki privoz posebno.<sup>10</sup>

Tablica 1. Usporedba klasičnog i turbo kružnog raskrižja

<b><i>KLASIČNO KRUŽNO RASKRIŽJE</i></b>	<b><i>TURBO KRUŽNO RASKRIŽJE</i></b>
Trakovi su označeni crtom	Trakovi su fizički odvojeni
Vozač duž privoza bira uvozne trakove	Vozač se mora razvrstati prije uvoza
Vozač s uvoza uočava vozila na oba kružna traka	Pri uvozu u kružnu vožnju uočavaju se vozila na samo jednom traku
U kružnoj vožnji moguće je mijenjanje	Nema slobodnog preplitanja
Vozač po volji odabire izlaz ili čak vraćanje na početni privoz	U pravilu nije moguće vraćanje u smjeru dolaska
Brzina prometnog toka ovisi i o izvedbi privoza	Najveća brzina $V_r = 35$ km/h ograničena ke oblikovnošću i signalizacijom

Izvor: Jurak J.: Prom, broj 29. 2012., str. 24

<sup>10</sup> Jurak J.: Prom, broj 29, 2012., str. 24



Tablica 2. Modaliteti dvotračnih kružnih raskrižja i njihovo max prometno opterećenje

<b>MODALITETI DVOTRAČNIH KRUŽNIH RASKRIŽJA</b>	<b>NAJVEĆE PROMETNO OPTEREĆENJE <math>C_{max}</math></b>	
	<b>Dnevno (voz/h)</b>	<b>Satno (EOA/h)</b>
Dvotračno, s jednotračnim privozima	20 000 – 25 000	1 500
Dvotračno, s dvotračnim priložima	22 000 – 30 000	1 800
Kružno raskrižje sa spiralnim tokom kolnika i s po dva dvotračna privoza (turborješenje)	Oko 37 000	Oko 2000
„Spiralno turbo“ kružno raskrižje	Oko 42 000	Oko 2 200
„Turbina turbo“ kružno raskrižje	Oko 50 000	Oko 2 500

Izvor: Jurak J.: Prom, broj 29. 2012., str. 25

## **4.3. OSTALE PODJELE**

### **4.3.1. PODJELA PO BROJU PRIVOZA I PROMETNIH TRAKOVA**

U pogledu broja privoza kružna raskrižja su:

- S tri privoza (takozvana trokraka)
- S četiri privoza
- S pet ili više privoza

S obzirom na broj prometnih trakova u kružnom kolniku, kružna raskrižja se najčešće dijele na:

- Jednotračna
- Dvotračna

Broj prometnih trakova u kružnom toku mora biti jednak (ili veći) broju prometnih trakova na ulazima ili izlazima privoza.

Kompromis između dobre propusnosti i dovoljne prometne sigurnosti postiže se s dva prometna traka u kružnom toku, što se obično regulira smjericama.

### **4.3.2. PODJELA KRUŽNIH RASKRIŽJA S OBZIROM NA NAMJENU**

Kružna raskrižja prema namjeni dijele se na:

- Raskrižja za smirivanje prometa (u naseljima i prilaznim područjima)
- Raskrižja za ograničavanje prometa (u naseljima, na mjestima gdje se želi ograničiti promet na ciljanu razinu propusne moći)
- Raskrižja za postizanje veće propusne moći uz dostatnu sigurnost prometa (isključivo izvan naselja)<sup>11</sup>

---

<sup>11</sup> Legac, I.: Gradske prometnice, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2001., str. 126

## **5. ZAJEDNIČKO VOĐENJE MOTORNOG, BICIKLISTIČKOG I PJEŠAČKOG PROMETA U KRUŽNIM RASKRIŽJIMA**

Na užem području kružnih raskrižja u naseljima vrlo često treba riješiti vođenje pješačkog, biciklističkog i javnog putničkog prometa.

Pješački promet i biciklistički promet, u pravilu, trebaju se voditi izvan ili odmaknuto od kružnog kolnika.

Prijelazi preko privoznih kolnika trebaju biti odmaknuti barem 4,5 metara od kružnog raskrižja, odnosno za duljinu barem jednog vozila (prostor za čekanje).

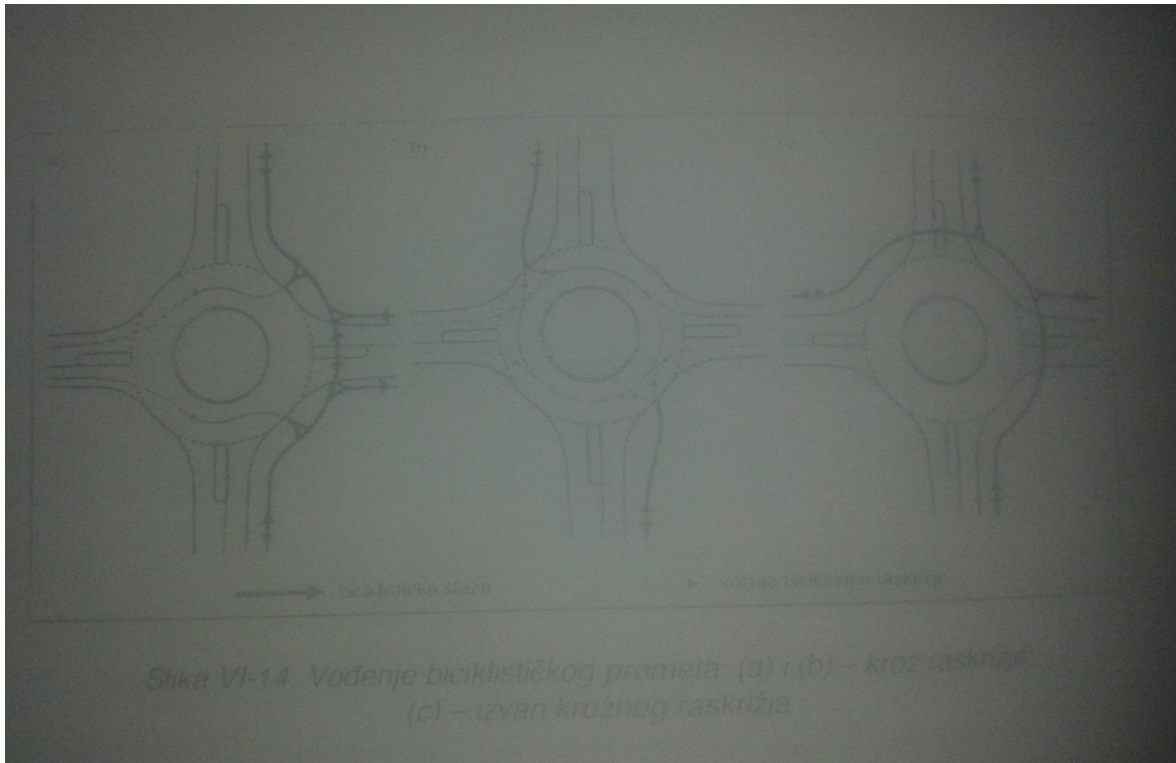
Ovisno o veličini motornog prometa u raskrižju i ostalim prilikama, primjenjuju se dva načina vođenja biciklista:

- Zajedničko – uz vanjski rub kružnog kolnika
- Odvojeno – izvan kolnika

Prvi način se preporučuje samo za malen promet i brzine vožnje u kružnom raskrižju do  $V_k \leq 30$  km/h.

Odvojeno ili samostalno vođenje biciklista izvan kružnog raskrižja je sigurniji način i više se primjenjuje.

Sva presjecanja motornog i biciklističkog prometa izvode se pod pravim kutem pa je presjecanje putanja sudionika nepravilnijeg oblika.



Izvor: Legac, I.: Gradske prometnice, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2001., str. 137

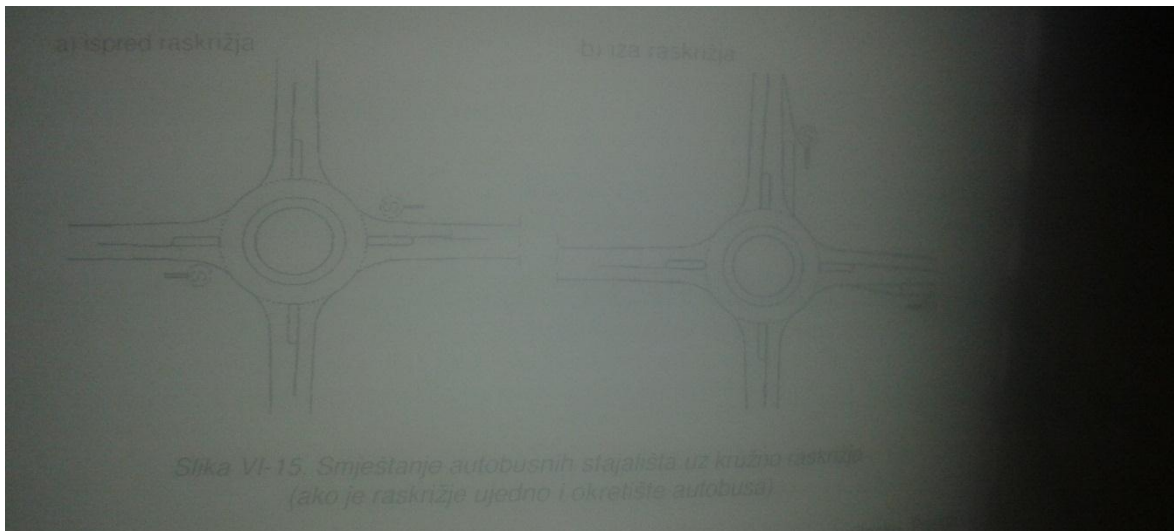
Slika 13. Vođenje biciklističkog prometa: (a) i (b) – kroz raskrižje; (c) – izvan kružnog raskrižja

Javni putnički promet vrlo često koristi kružna raskrižja kao završne postaje ili okretišta vozila.

U pravilu, međutim nije upitno smještanje autobusnog stajališta unutar kružnog raskrižja.

Dvije su osnovne mogućnosti odabira stajališta:

- Ispred (ili iza) raskrižja za slučaj da je kružno raskrižje ujedno i okretište autobusa
- Iza kružnog raskrižja, posebno za tranzitne linije (povoljnije rješenje).



Izvor: Legac, I.: Gradske prometnice, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2001., str. 137

Slika 14. Smještanje autobusnog stajališta uz kružno raskrižje (ako je raskrižje ujedno i okretište autobusa)

Zbog funkcionalnih i sigurnosnih razloga, autobusna bi stajališta trebala biti smještena što je moguće dalje od ulaza i izlaza, a ne preporučuje se smještanje autobusnih stajališta u kružnom raskrižju.

Pješacima se mora omogućiti da pri prelaženju ceste dobro vide vozila u nailasku.

Prijelazi moraju biti izvedeni tako da privuku što više pješaka, kako se ne bi upuštali u rizične prelaske na više mjesta.

Pješački prijelazi trebaju biti malo odmaknuti od izlaza iz kružnog raskrižja (za duljinu jednog do dva osobna vozila), uz opasku da autobusi na stajalištima ne bi smjeli ometati preglednost putnika odnosno pješaka.

Pri odmjeravanju navedenih elemenata neophodna je promišljenost i obrada, uzevši u obzir bitne čimbenike za rješavanje (količinu prometa i brzine vozila, inteziteta tokova biciklista i pješaka, putanje i predviđene staze itd.).<sup>12</sup>

<sup>12</sup> Legac, I.: Gradske prometnice, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2001., str. 137

Sukladno s analizom mjerila i primjerenosti za izvedbu, neophodno je u daljnim analizama provjeriti razinu propusne moći i sigurnosti prometa.

Provjera propusne moći novoga ili rekonstruiranog kružnog raskrižja može se obaviti putem dvaju osnovnih postupaka:

- Iterativnim postupkom, pri čemu se provjerava neki preporučeni oblik ili samo neke dimenzije kružnog raskrižja, koje smo odabrali postupkom modeliranja odnosno na temelju prostornih, urbanističkih i/ili nekih drugih mjerila. Na osnovi proračuna propusne moći mogu se mijenjati i podešavati dimenzije projektiranih elemenata sve dok rezultati proračuna ne daju najveću moguću propusnost u planerskom razdoblju
- Drugi postupak proračuna je takav da se na osnovi poznatih prometnih opterećenja traže optimalni projektni elementi, koji će omogućavati dostatnu propusnu moć. U takvom slučaju slijedi prostorno odnosno urbanističko provjeravanje ponuđenog rješenja.<sup>13</sup>

Biciklisti i pješaci u kružnom raskrižju smanjuju propusnu moć.

U slučaju da su to tokovi biciklista i pješaka veliki, potrebno je provjeriti utjecaj tih tokova na propusnu moć.

To posebno vrijedni za kružna raskrižja s jednim trakom u kružnom toku i s po jednim trakom na ulazima.

U višetraknim kružnim raskrižjima bicikliste i pješake u načelu se vodi odvojeno od motornog prometa.

Samu analizu kako pješaci i biciklisti utječu na propusnu moć kružnog raskrižja potrebno je obaviti u slučajevima kada je njihov intezitet velik (stambene zgrade, škole, sportski centri...).

U raskrižjima s jednim prometnim trakom u kružnom toku moguće je da zbog gustog toka biciklista i/ili pješaka nastanu problemi punjenja i pražnjenja kružnog raskrižja.

---

<sup>13</sup> Legac, I.: Gradske prometnice, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2001., str. 138

Vozila na ulazima u kružna raskrižja i izlazima iz kružnih raskrižja moraju biciklistima/pješacima ustupiti prednost, zbog čega dolazi do ometanja tokova.<sup>14</sup>

Ako je tok motornih vozila usmjeren prema ulazu, onda je upitno dosezanje minimalne propusne moći.

Ako je, međutim, tok vozila usmjeren prema izlazu, dolazi do prekoračenja maksimalne propusne moći.

Kad je duljina vozila u koloni na izlazu iz kružnog raskrižja tako velika da dosegne prethodni ulaz, pojavljuju se problemi s punjenjem kružnog raskrižja (i postaje upitno dosezanje minimalne propusne moći).<sup>15</sup>

Sigurnosna komponenta cjelovitog kompleksa raskrižja može se analizirati na više načina:

- Po opsegu (ili području) – uže kružno raskrižje s privozima; šire područje raskrižja (u dosegu predsignalizacije)
- Po veličini – mini, mala, srednje velika, velika (odnosno, po broju trakova)
- Po vrsti prometa – za nemotorni prijevoz, za motorni promet
- Po alokaciji – unutar ili izvan naselja, itd.

Iz praktičnih razloga i razumljivih ograničenja, ovdje će se razmatrati sigurnost prometa u užem području kružnog raskrižja.

U odnosu između postojećeg klasičnog (RUR) i novoga kružnog raskrižja (RTK), mogu se močekivati neki afirmativni učinci:

- Kružna raskrižja imaju manje konfliktnih točaka u usporedbi s klasičnim četverokrakim raskrižjima budući da je mogućnost opasnih sudara (sudara pod pravim kutom i čelnih sudara pri skretanju ulijevo) uklonjena uporabom kružnih raskrižja
- Manje apsolute brzine daju vozačima više vremena da reagiraju na potencijalne konflikte

---

<sup>14</sup> Legac, I.: Gradske prometnice, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2001., str. 145

<sup>15</sup> Legac, I.: Gradske prometnice, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2001., str. 146

- Budući da većina korisnika ceste putuje sličnim brzinama kroz kružno raskrižje (odnosno imaju male relativne brzine), težina sudara se može smanjiti u usporedbi s nekim klasičnim raskrižjima
- Pješaci prelaze jedan po jedan smjer prometnog toka za razliku od nesemaforiziranih raskrižja, također brzina vozila na ulazu u kružno raskrižje i izlazu iz kružnog raskrižja smanjuje se dobrim projektiranjem (kružna raskrižja predstavljaju, međutim, problem osobama s vidnim teškoćama).<sup>16</sup>

Pješački prijelazi na uobičajenim semaforiziranim raskrižjima suočavaju se s četiri potencijalne konfliktne točke s vozilima, svaki od njih dolazi iz drugog smjera:

- Prolasci kroz crveno (najčešće velikom brzinom, ilegalno)
- Skretanje udesno kroz crveno (najčešće legalno)
- Skretanje udesno na zeleno (legalno)
- Skretanje ulijevo na zeleno (legalno)

Pješaci na kružnim raskrižjima se pak suočavaju s dva konfliktna kretanja vozila na svakom prilazu:

- Konflikti s vozilima koja ulaze
- Konflikti s vozilima koja izlaz

Kao i vozila na semaforiziranim raskrižjima, ali i na kružnim raskrižjima sa sličnim konfliktnim točkama suočavaju se i biciklisti.

Na kružnom raskrižju biciklisti imaju mogućnost se kretati jednako kao ili pješaci ili kao motorna vozila, te zbog toga konfliktne točke ovise o tome kako se biciklista odlučio kretati kružnim raskrižjem.

Onoga momenta kada se biciklisti ponašaju kao motorna vozila kroz samo kružno raskrižje, pojavljuje se dodatna konfliktna točka ondje gdje se biciklisti upliću u sami prometni tok, a ostatak konfliktata je sličan kao i kod motornih vozila.

---

<sup>16</sup> Legac, I.: Gradske prometnice, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2001., str. 148



Kada se odluče kretati kao pješaci, dodatna konfliktna točka za bicikliste se pojavljuje ondje gdje biciklist prelazi na pločnik te se nastavlja kretati kružnim raskrižjem kao pješak.

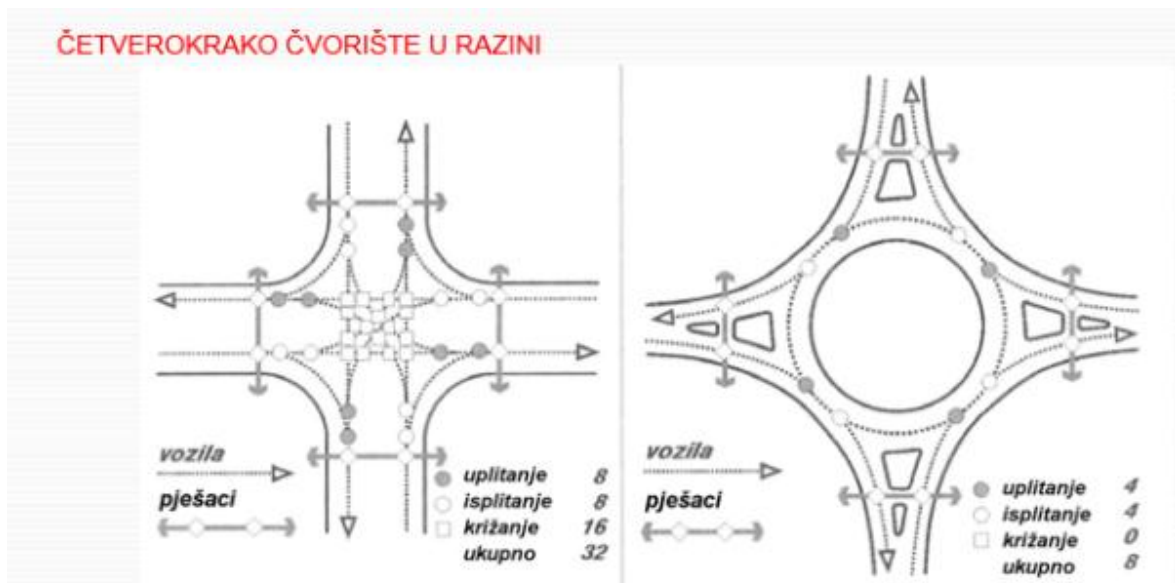
Na zajedničkim pješačkim i biciklističkim stazama ili pločnicima, ukoliko biciklist nastavlja vožnju, javlja se mogućnost konflikta pješak – biciklist, na mjestima gdje se njihovi smjerovi upliću.<sup>17</sup>



Izvor: Stančerić I., Cestovna čvorišta, Građevinski fakultet, Zagreb, 2013./2014.

Slika 15. Konfliktna točka kod trokrakog čvorišta u razini

<sup>17</sup> Legac, I.: Gradske prometnice, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2001., str. 149



Izvor: Stančerić I., Cestovna čvorišta, Građevinski fakultet, Zagreb, 2013./2014.

Slika 16. Konfliktne točke četverokrakog čvorišta u razini

Jedan od bitnih sigurnosnih elemenata svih raskrižja pa tako i raskrižja je preglednost.

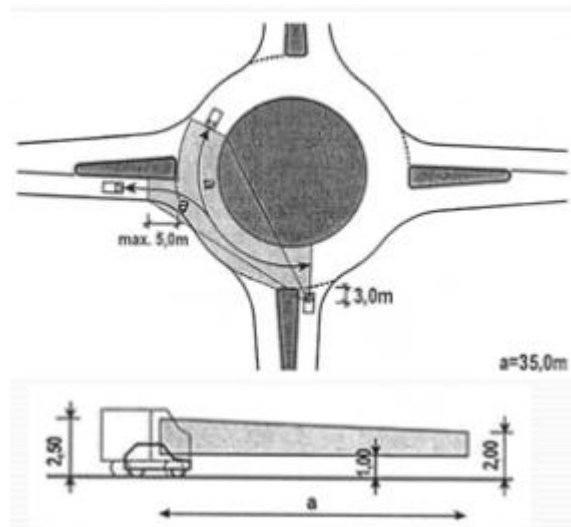
Unutar definiranog trokuta preglednosti ne smiju se naći nikakve prepreke preglednosti.

Trokut preglednosti definira se pomoću:

- Duljine (a) koja se mjeri na putanji vozila položenoj u sredini voznog traka
- Položaja oka vozača – oko vozača odmaknuto je od iscrtane linije na ulasku u kružno raskrižje za 3 metra
- Pritom je pretpostavljena da je visina oka vozača 1.0 – 2.5 metara
- Pretpostavljena visina prepreke 1.0 – 2.0 metara iznad površine kolnika

Duljina (a) iznosi 35 m za vozila koja se kreću u kružnom raskrižju i za vozila koja nailaze iz susjednog lijevog privoza.

Površina trokuta preglednosti se u susjednom lijevom privozu ograničava na udaljenost od najviše 5 m od iscrtane linije na ulasku u raskrižje.



Izvor: Stančerić I., Cestovna čvorišta, Građevinski fakultet, Zagreb, 2013./2014.

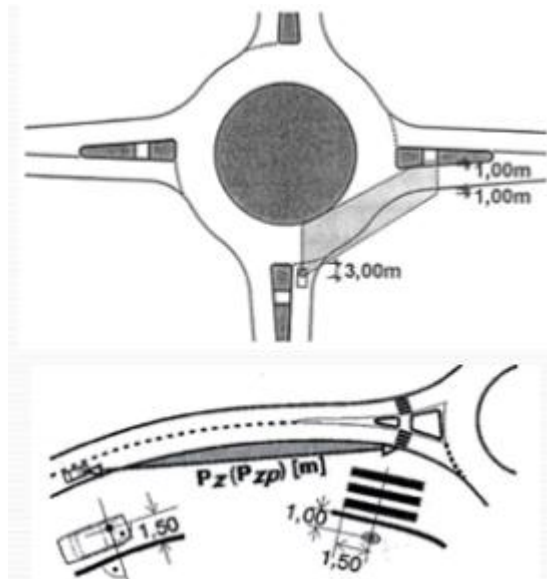
Slika 17. Preglednost na kružnim raskrižjima (slika 1)

Trokut preglednosti na kružnom raskrižju sa pješačkim prometom definira se na temelju:

- Položaja oka vozača na privozu (oko vozača odmaknuto je od iscrtane linije na ulasku u kružno raskrižje za 3 m).
- Položaja pješaka na sujednom desnom privozu (pješaci se nalaze na pješačkom prijelazu na 1 m od udaljenosti od ruba kolnika i na 1 m unutar razdjelnog otoka)

Na kružnim raskrižjima izvan naselja ne smije se osigurati vidljivost nasuprotnog privoza. Osim na kružnom traku preglednost treba provjeriti i na privozima raskrižja.<sup>18</sup>

<sup>18</sup> Legac, I.: Raskrižja javnih cesta/ Cestovne prometnice 2, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2008



Izvor: Stančerić I., Cestovna čvorišta, Građevinski fakultet, Zagreb, 2013./2014.

Slika 18. Preglednost na kružnim raskrižjima (slika 2)

## **6. PRIJEDLOG RJEŠENJA KRUŽNOG RSKRIŽJA U SPLITSKOJ ČETVRTI MEJAŠI**

Splitski sektor Mejaši površinom kojom zauzima je najveća splitska četvrt, a po broju stanovnika nalazi se na drugom mjestu najnaseljenijih četvrti iza Pujanki.

Do nedavno ruralni dio grada, nakon izgradnje trgovačkog centra City Centar One te Vukovarske Ulice koja je zapravo i glavna i najprometnija ulica u gradu Splitu, doživljava pravu ekspanziju.

Vukovarsku ulicu koja se proteže skoro kroz cijeli grad karakterizira pravac kojim se proteže, a naročito od gradskog kotora Pujanke pa do samog City Centra One u potezu od 3 kilometra.

Upravo taj pravac te klasična raskrižja predstavljaju sigurnosni problem.

Sama raskrižja imaju problem preglednosti, a pravac koji pruža Vukovarska Ulica mnogi vozači iskorištavaju za razvijanje velikih i opasnih brzina što gotovo svake godine po nekoliko puta dovodi do prometnih nesreća sa smrtno stradalima i to najčešće djecom školske dobi koja podlegnu ozljedama naleta vozila na njih.

Brojni sudionici prometnih nesreća osim smrtnih posljedica, znaju proći i sa teškim, ali i sa lakšim ozljedama.

Tablica 3. Prometne nesreće na kolniku Vukovarske ulice na dionici Pujanke - CCO

PROMETNE NESREĆE NA NA KOLNIKU VUKOVARSKE ULICE DIONICA PUJANKE-CITY CENTAR					
vrste	2012	2013	2014	30.05.015.	ukupno
s poginulom osobom	0	0	0	0	0
s ozlijeđenom osobom	3	2	5	0	10
s materijalnom štetom	7	14	5	4	30
<b>ukupno prometnih nesreća</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>40</b>
smrtno stradali	0	0	0	0	0
teže ozlijeđeni	1	0	2	0	3
lakše ozlijeđeni	2	2	6	0	10
<b>ukupno stradali</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>13</b>
<b>vrsta ukupno</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>40</b>
suprotni smjer	0	0	0	0	0
bočni udar	7	3	2	0	12
usporedna vožnja	0	1	1	2	4
vožnja u slijedu	1	1	1	0	3
udar u parkirano vozilo	2	9	2	0	13
slijetanje	0	0	0	0	0
nalet na pješaka	0	2	1	0	3
ostalo	0	0	3	2	5
<b>okolnosti ukupno</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>39</b>
nepropi.vožnja	0	0	0	0	0
neprilagođena vožnja	2	3	2	0	7
vožnja na nedovolj.udaljenosti	2	1	2	0	5
nepoš.predno.prolaza	2	1	1	0	4
nepropi.skretanje/prestrojavanje	2	2	2	2	8
zakašnjelo uočavanje opasnosti	0	1	0	0	1
nepropis.uključivanje u promet	1	3	0	0	4
nepropis.pretjecanje	0	0	0	0	0
nepoš.svjetlos.znaka	0	1	0	0	1
ostalo	1	4	2	2	9
<b>struktura stradalih</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>13</b>
vozači	poginuli	1	0	0	1
	TTO	0	0	0	0
	LTO	0	0	4	4
putnik	poginuli	0	0	0	0
	TTO	0	0	2	2
	LTO	1	0	1	2
pješak	poginuli	0	0	0	0
	TTO	1	0	0	1
	LTO	0	2	1	3

Izvor: PP Splitsko – dalmatinska

Na području Mejaša ponajviše iz razloga prometne sigurnosti postojeća klasična raskrižja trebalo bi prenamjeniti u kružna roto raskrižja i to iz razloga zbog kojeg će vozači biti prisiljeni smanjiti brzine u samom ulazu u raskrižje, te neće „loviti“ zeleni val na cijeloj dionici, te će se povećati propusna moć jer sama dionica je jedna od najopterećenijih u samome gradu Splitu.



Izvor: <http://www.24sata.hr/galerija/news/split-autom-je-udario-vozaca-motocikla-i-teskoga-ozlijedio-298083/677070>

Slika 19. Prometna nesreća automobila i motocikla na Mejašima

Prijedlog je da se oba kritična raskrižja preinače u kružno raskrižje.

Prvo kružno raskrižje iz smjera Pujanke prema CCO iz razloga da se smanji prevelika brzina koju postižu vozači.



Izvor: Vlastiti izvor

Slika 20. Prvo problematično raskrižje – Mejaši (slika 1)



Izvor: Vlastiti izvor

Slika 21. Prvo problematično raskrižje – Mejaši (slika 2)

Drugo raskrižje zbog nepravilnog oblika te prevelikog broja konfliktnih točaka i loše namještenog reguliranja semaforom.

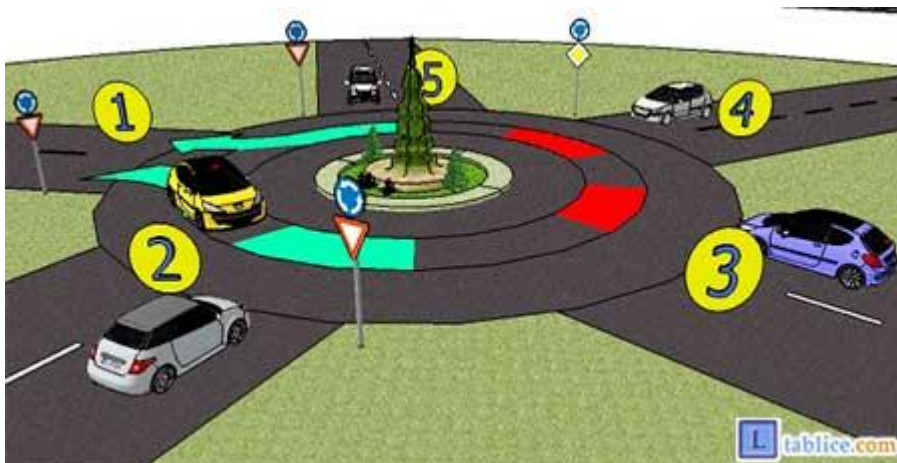




Izvor: Vlastiti izvor

Slika 22. Drugo problematično raskrižje - Mejaši

Prijedlog poboljšanja je da se oba problematična raskrižja zamijene s malim kružnim raskrižjem koji bi trebao dovesti do smanjenja brzina na toj dionici, povećanja propusne moći, te većoj sigurnosti svih sudionika prometa na tom potezu.



Izvor: Stančerić I., Cestovna čvorišta, Građevinski fakultet, Zagreb, 2013./2014.

Slika 23. Skica mogućeg rješenja drugog problematičnog raskrižja

## **7. ZAKLJUČAK**

Nekoliko puta se konstatirala prednosti roto kružnih raskrižja u odnosu na tradicionalna klasična raskrižja i naveli neke bitne prednosti kao što su: smanjenje brzine, povećanje propusne moći, povećanje sigurnosti, bolje vođenje prometa, bolja preglednost itd., što je u odnosu na mane koje su može se reći uspoređujući njih dvoje zanemarivo male.

Kružne tokove kao bitan element sigurnosti vođenja prometa prepoznale su mnoge razvijene zemlje kao što su Francuska i Nizozemska u Europi.

Kružna raskrižja predstavljaju budućnost rješavanja konfliktnih točaka u izgradnji novih prometnica ili u rekonstrukciji postojećih raskrižja.

U Republici Hrvatskoj tek je u posljednjih nekoliko godina zaživjela učestala primjena i izgradnja roto kružnih tokova kao rješenje raskrižja, te se nastavlja vodeći ta politika u cilju povećanja sigurnosti svih sudionika prometa, ali i povećanja propusne moći da nebi došlo do zagušenja na pojedinim dionicama.

## LITERATURA

1. Legac, I.: Gradske prometnice, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2001.
2. Stančerić I., Cestovna čvorišta, Građevinski fakultet, Zagreb, 2013./2014.
3. Omazić, I., Dimter, S., Barišić I.: Kružna raskrižja-suvremeni način rješavanja prometa u gradovima, Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku, Osijek, 2010.
4. Brlek, P., Dadić I., Šoštarić M.: Prometno tehnološko projektiranje, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2012.
5. Legac, I.: Raskrižja javnih cesta/ Cestovne prometnice 2, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2008.

### Ostali izvori:

6. Bilješke s predavanja kolegija Sigurnost cestovnog prometa 1, akademska godina 2014./2015.
7. PP Splitsko – dalmatinska
8. Prom, Zagreb, broj 29., 2012.

### Internetski izvori:

9. <http://www.terraprojekt.hr/reference/minikruznoraskrizje2.jpg>; 14.8.2015.
10. <http://www.24sata.hr/galerija/news/split-autom-je-udario-vozaca-motocikla-i-tesko-ga-ozlijedio-298083/677070>; 16.8.2015.

## POPIS KRATICA, TABLICA, SLIKA

### POPIS TABLICA

Tablica 1. Usporedba klasičnog i turbo kružnog raskrižja .....	18
Tablica 2. Modaliteti dvotračnih kružnih raskrižja i njihovo max prometno opterećenje ..	19
Tablica 3. Prometne nesreće na kolniku Vukovarske ulice na dionici Pujanke – CCO.....	32

### POPIS SLIKA

Slika 1. Dispozicija prometnih znakova u kružnom raskrižju.....	7
Slika 2. Dispozicija rasvjetnih tijela u kružnom raskrižju.....	8

Slika 3. Mini kružno raskrižje u zagrebačkoj četvrti Knežija .....	10
Slika 4. Mini kružno raskrižje .....	11
Slika 5. Malo kružno raskrižje u splitskoj četvrti Brda .....	12
Slika 6. Malo kružno raskrižje u splitskoj četvrti Brda .....	12
Slika 7. Malo kružno raskrižje u Kninu.....	13
Slika 8. Malo kružno raskrižje u splitskoj četvrti Zvončac .....	13
Slika 9. Srednje veliko kružno raskrižje u Prelogu .....	14
Slika 10. Srednje veliko kružno raskrižje u Zagrebu – Arena centar .....	15
Slika 11. Srednje veliko kružno raskrižje u imotskom zaseoku Lovreć.....	15
Slika 12. Srednje veliko kružno raskrižje u Zagrebu – West Gate centar .....	16
Slika 13. Vođenje biciklističkog prometa .....	22
Slika 14. Smještanje autobusnog stajališta uz kružno raskrižje .....	23
Slika 15. Konfliktne točke kod trokrakog čvorišta u razini.....	27
Slika 16. Konfliktne točke kod četverokrakog čvorišta u razini .....	28
Slika 17. Preglednost na kružnom raskrižju .....	29
Slika 18. Preglednost na kružnom raskrižju .....	30
Slika 19. Prometna nesreća automobila i motocikla na Mejašima .....	33
Slika 20. Prvo problematično raskrižje Mejaši.....	34
Slika 21. Prvo problematično raskrižje Mejaši.....	34
Slika 22. Drugo problematično raskrižje Mejaši .....	35
Slika 23. Skica drugog problematičnog raskrižja Mejaši .....	35

**Naslov rada:** Primjena raskrižja s kružnim tokom prometa kao mjera povećanja sigurnosti u gradovima  
**Autor:** Jure Matković  
**Mentor:** izv.prof.dr.sc. Grgo Luburić

**Naslov na drugom jeziku (engleski):**

Application of Intersection with a Roundabout Traffic as a Measure to Improve Security in Cities

**Povjerenstvo za obranu:**

- prof.dr.sc. Jasna Zavada Blašković , predsjednik
- izv.prof.dr.sc. Grgo Luburić , mentor
- dr.sc. Rajko Horvat , član
- izv.prof.dr.sc. Marijan Rajsman , zamjena

**Ustanova koja je dodjelila akademski stupanj:** Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu

**Zavod:** Zavod za prometno planiranje

**Vrsta studija:** sveučilišni

**Naziv studijskog programa:** Promet

**Stupanj:** preddiplomski

**Akademski naziv:** univ. bacc. ing. traff.

**Datum obrane završnog rada:** 15.9. 2015.



Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti  
10000 Zagreb  
Vukelićeva 4

## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem kako je ovaj \_\_\_\_\_ završni rad  
isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na  
objavljenu literaturu što pokazuju korištene bilješke i bibliografija.  
Izjavljujem kako nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, niti je prepisan iz  
necitiranog rada, te nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava.  
Izjavljujem također, kako nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj  
visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.  
Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu \_\_\_\_\_ završnog rada  
pod naslovom **Utjecaj cestovne mreže na razvoj turizma u Republici Hrvatskoj**

na internetskim stranicama i repozitoriju Fakulteta prometnih znanosti, Digitalnom akademskom  
repozitoriju (DAR) pri Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu.

Student/ica:

U Zagrebu, 5.9.2015.

\_\_\_\_\_  
(potpis)