

# OPASNA SITUACIJA U SAOBRAĆAJNIM NEZGODAMA SUDARA VOZILA U KRUŽNOJ RASKRSNICI

## DANGEROUS SITUATION IN TRAFFIC ACCIDENTS VEHICLE CRASCH IN ROUNDABOUT

Milenko Čabarkapa<sup>1</sup>

XIV Simpozijum  
„Veštacanje saobraćajnih nezgoda  
i prevare u osiguranju“

**Rezime:** Analiza prostorne distribucije saobraćajnih nezgoda izdvaja raskrsnicu po učestalosti događanja saobraćajnih nezgoda sudarom vozila. Analiza uzroka sudara vozila na raskrsnicama izdvaja odstupanje od pravila prvenstva i nebezbjednu brzinu kretanja vozila, kao dominantne razloge. Razvojem strategija i akcionalih planova poboljšanja bezbjednosti saobraćaja, kružna raskrsnica je postala paradigm u izboru pristupa smanjenja broja sudara vozila na raskrsnicama, jer generiše smanjenje manifestacije ova dva dominantna uzroka: pojednostavljenjem regulisanja prvenstva prolaza i uslovjenim smanjenjem brzine kretanja vozila. Posebnost uslova saobraćaja u kružnoj raskrsnici, determiniše posebnost u definisanju momenta nastanka opasne situacije u kretanju vozila ulaskom u kružnu raskrsnicu, u kretanju vozila prolaskom kroz kružnu raskrsnicu i u kretanju vozila izlaskom iz kružne raskrsnice.

**KLJUČNE REČI:** SAOBRAĆAJNA NEZGODA, KRUŽNA RASKRSNICA, OPASNA SITUACIJA, VJEŠTAČENJE

**Abstract:** Analysis of the spatial distribution of traffic accidents sets aside the roundabout by frequency of events of accidents by vehicles crasch. Analysis of the causes of vehicles crasch at roundabouts sets aside a derogation from the rules of priority and unsafe speed of the vehicle, as the dominant reasons. Through the development of strategies and action plans to improve traffic safety, a roundabout has become a paradigm in choosing approaches to reduce the number of vehicles crasch at roundabouts, because it generates a reduction in the event of the two dominant causes: by simplifying regulation of the way and by conditioned reduce of the of vehicles speed. The specialty of traffic conditions in the roundabout determines a specificity in defining the moment of a dangerous situation arises in moving vehicles entering the roundabout, in the movement of vehicles passing through the roundabout and moving vehicles exiting the roundabout.

**KEY WORDS:** TRAFFIC ACCIDENT, ROUNDABOUTS, DANGEROUS SITUATION, EXPERTISE

## 1. UVOD

Analiza prostorne distribucije saobraćajnih nezgoda izdvaja raskrsnicu, kao mjesto na kome se ukrštaju putevi u istom nivou, po izraženoj učestalosti događanja saobraćajnih nezgoda sudarom vozila. Analiza uzroka sudara vozila na raskrsnicama izdvaja odstupanje od pravila prvenstva i nebezbjednu brzinu kretanja vozila, kao dominantne razloge, dovodeći ih u vezu sa događanjem nezgoda na raskrsnicama. Ova dva dominantna uzroka sudara vozila na raskrsnicama generisala su razvoj modernih kružnih raskrsnica (FHWA, 2000). On je započet u Velikoj Britaniji, 1966 godine, usvajanjem dva osnovna pravila: ustupanje prvenstva prolaza vozilima koja su u kružnom jednosmјernom putu oko ostrva i uslovjenim smanjenjem brzine kretanja vozila na manje od 50 km/h, ograničenjem radijusa ostrva (FHWA, NCHRP, 2010).

U poređenju sa konvencionalnim raskrsnicama, prednosti kružnih raskrsnica su u manjem broju sudara vozila i manje ozbiljnim i smrtonosnim povredama lica u sudarima vozila, naročito lica u vozilima (FHWA, 2000). Studije u SAD, Evropi i Australiji su otkrile da su kružne raskrsnice sa jednom trakom najbezbjednije. Bezbednost saobraćaja u malim i srednjim kružnim raskrsnicama je bolja od bezbjednosti u velikim i višetračnim kružnim raskrsnicama (FHWA, NCHRP 2010). Istraživanja konverzije 11 klasičnih raskrsnica kružnim, u Americi, pokazala su da je došlo do smanjenja broja sudara vozila za 37%, pri čemu broja sudara sa nastradalim za 51 %, a broja sudara sa materijalnom štetom za 29 %. Pri tome, na kružnim raskrsnicama sa jednom trakom, broj sudara je smanjen za 51 %, od čega broj sudara sa nastradalim za 73 %, a broj sudara sa materijalnom štetom za 32 %, a na kružnim raskrsnicama sa više traka broj sudara je smanjen za 29 %, od čega broj sudara sa nastradalim za 31 %, a broj sudara sa materijalnom štetom za 10 % (FHWA, 2000), tabela 1.

**Tabela 1.** Procenat promjena u broju sudara vozila konverzijom klasičnih u kružne raskrsnice. Izvor: FHWA, 2000

tip kružne raskrsnice	broj konverzija iz klasične u kružnu	procenat promjena		
		ukupno nezgoda	nezgode sa povrijeđenim	nezgode sa materijalnom štetom
kružna sa jednom trakom	8	-51 %	-73 %	- 32 %
kružna sa više traka	3	-29 %	- 31 %	-10 %
ukupno	11	-37 %	- 51 %	- 29 %

Razlozi za veći nivo bezbjednosti saobraćaja na kružnim raskrsnicama su što kružne raskrsnice:

- imaju manje konfliktnih tačaka, u odnosu na konvencionalne raskrsnice,
- omogućavaju bezbjedan kružni saobraćajni tok niskim brzinama,
- obezbjeđuju više vremena za sve korisnike da otkriju i otklone svoje greške ili greške drugih, zbog manje brzine kretanja vozila u kružnoj raskrsnici,
- mijenjaju vrstu sudara, eliminisući čeone sudare vozila i sudare pri lijevom skretanju i
- smanjuju težinu sudara vozila, naročito smanjuju broj poginulih i teško povrijeđenih lica.

Efekti u poboljšanju bezbjednosti saobraćaja konverzijom konvencionalnih u kružne raskrsnice generisali su da se kružne raskrsnice intenzivno grade posljednjih dvadesetak godina. U Francuskoj je izgrađeno oko dvanaest hiljada, a osim Francuske, u Evropi, se kružne raskrsnice intenzivno grade u Holandiji, Švedskoj, Švajcarskoj, Danskoj, Finskoj, Njemačkoj i Austriji. Procjenjuje se da je danas u svijetu izgrađeno preko četrdeset hiljada kružnih raskrsnica (Omazić i drugi, 2010). Izgradnja kružnih raskrsnica izražena je i u Crnoj Gori, gdje je u zadnjih 5 godina izgrađeno više od 20 kružnih raskrsnica, najviše u Podgorici (Podgorica, Google maps, 2015).

Danas, razvojem strategija i akcionalih planova poboljšanja bezbjednosti saobraćaja, kružna raskrsnica je postala paradigma u izboru pristupa smanjenja broja sudara vozila na raskrsnicama.

ma, jer generiše smanjenje manifestacije dva dominantna uzroka: pojednostavljenjem regulisanja prvenstva prolaza i uslovijenim smanjenjem brzine kretanja vozila.

Posebnost uslova saobraćaja u kružnoj raskrsnici, determiniše posebnost u definisanju momenta nastanka opasne situacije u kretanju vozila ulaskom u kružnu raskrsnicu, u kretanju vozila prolaskom kroz kružnu raskrsnicu i u kretanju vozila izlaskom iz kružne raskrsnice, bez koje se u sudskom vještačenju saobraćajnih nezgoda sudarom vozila u kružnoj raskrsnici ne mogu utvrditi propusti koji su izazvali događanje ovih nezgoda.

## 2. KRUŽNA RASKRSNICA

### 2.1. Definicija

Raskrsnica je površina na kojoj se ukrštaju ili spajaju dva ili više puta, a i šira sabraćajna površina (trgovi i sl.) koja nastaje ukrštanjem, odnosno spajanjem puteva (Hrvatska – Zakon o sigurnosti prometa na cestama, 2008; Wikipedia, 2015).

Raskrsnice su čvorne tačke putne mreže, koje omogućavaju funkcionisanje sistema distribucijom korisnika na željene smjerove kretanja (Katanić i drugi, 1983).

Raskrsnica je putni objekat sa planskom građevinskom osnovom za svaki elemenat pojedinačno i rješenje u cjelini, provjeren po kriterijumima: maksimalna bezbjednost, optimalna protocnost i minimalno investiciono ulaganje (Katanić i drugi, 1983).

U putnoj saobraćajnoj mreži raskrsnice su najsloženija i najzahtjevnija mjesta presijecanja saobraćajnih tokova (Pilko i drugi, 2014).

Raskrsnica je saobraćajna površina na kojoj se ukrštaju ili spajaju dva ili više puta, kao i šira saobraćajna površina (trgovi i sl.) koja nastaje ukrštanjem, odnosno spajanjem puteva (Crna Gora - Zakon o putevima, 2004).

Raskrsnica je dio kolovoza na kome se ukrštaju, spajaju ili razdvajaju putevi u istom nivou (Srbija - Zakon o bezbjednosti saobraćaja na putevima, 2009; Crna Gora - Zakon o bezbjednosti saobraćaja na putevima, 2012).

Moderne kružne raskrsnice su raskrsnice sa specifičnom kontrolom saobraćaja i dizajnom da indukuju ograničenje brzine i kontrolu ulaska vozila u raskrsnicu (FHVA, 2010).

Raskrsnica sa kružnim tokom saobraćaja je raskrsnica sa ostrvom i kružnom smjernom trakom na kojoj se odvija saobraćaj u smjeru suprotnom kretanju kazaljke na satu (Crna Gora - Zakon o bezbjednosti saobraćaja na putevima, 2012).

#### 2.1.1. Prilog definisanju

Raskrsnica sa kružnim tokom saobraćaja je zbir više pojedinačnih raskrsnica koje formira kružni jednosmjerni put oko ostrva, na kom se odvija saobraćaj u smjeru suprotnom kretanju kazaljke na satu i putevi koji se sa njim spajaju i od njega razdvajaju.

## 2.2. Funkcionalni elementi

### 2.2.1. Saobraćajni funkcionalni elementi

Kružni saobraćajni tok vozila koji čini jednosmjerno kretanje vozila kružnim jednosmjernim putem oko ostrva, u smjeru suprotnom kretanju kazaljke na satu, različitog intenziteta između pojedinačnih raskrsnica.

Ulagani saobraćajni tok vozila koji čini jednosmjerno kretanje vozila, ulivanjem na kružni jednosmjerni put oko ostrva, sa puteva koji se njim spajaju.

Izlazni saobraćajni tok vozila koji čini jednosmjerno kretanje vozila, izlivanjem sa kružnog jednosmjernog puta oko ostrva, na puteve koji se od njega razdvajaju.

## 2.2.2. Fizički funkcionalni elementi

### 2.2.2.1. Kružni jednosmjerni put oko ostrva

Kružni jednosmjerni put oko ostrva treba da obezbijedi jednosmjerni kružni saobraćajni tok vozila oko ostrva (slika 1).

Kružni jednosmjerni put oko ostrva čini jedna ili više saobraćajnih traka, koje treba da omoguće provoznost mjerodavnom vozilu oko ostrva.

Elementi kružnog jednosmjernog puta oko ostrva su širina jedne ili više saobraćajnih traka, spoljni i unutrašnji radijus, poprečni nagib koji se izvodi prema spoljnoj strani i uzdužni nagibi koji trebaju da omoguće efikasno odvodnjavanje.

### 2.2.2.2. Ostrvo

Ostrvo je uzdignuta fizička prepreka kružnog, elipsastog ili drugog saobraćajno prikladnog oblika, postavljeno u sredini kružne raskrsnice, koje uslovljava vožnju kružnim jednosmjernim putem oko ostrva (slika 1).

Ostrvo treba da organizuje kružni saobraćajni tok vozila oko ostrva i da omogući prepoznavanje kružne raskrsnice u saobraćajnoj mreži.

### 2.2.2.3. Prelazni prsten

Prelazni prsten se nalazi između kružnog jednosmjernog puta oko ostrva i ostrva i treba da omogući lakši prolaz dugih vozila kod mini kružnih raskrsnica (slika 1).

Prelazni prsten ima širinu od 1,5 do 2,0 m i izvodi se od različitog materijala u odnosu na materijal kružnog jednosmjernog puta oko ostrva, u različitoj boji, u poprečnom nagibu oko 4,0 %. Odvaja se od ostrva izdignutim ivičnjacima visine 12-14 cm.

### 2.2.2.4. Priključci puteva koji se spajaju sa kružnim jednosmjernim putem oko ostrva i isključci puteva koji se od njega razdvajaju

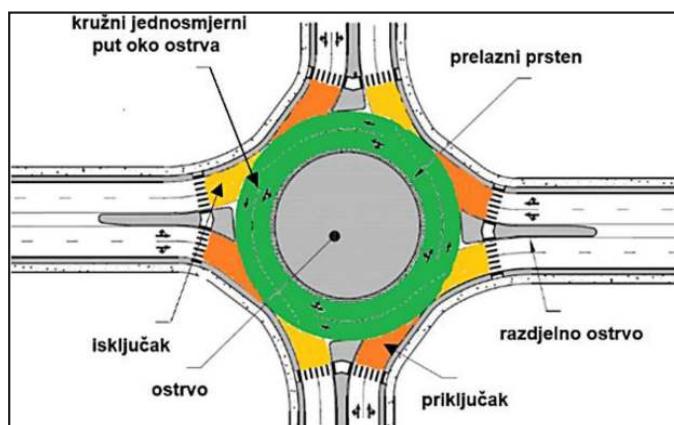
Priključci puteva koji se spajaju sa kružnim jednosmjernim putem oko ostrva i isključci puteva koji se od njega razdvajaju, treba da obezbijede jednosmjerno kretanje vozila, ulivanjem na kružni jednosmjerni put oko ostrva, sa putevima koji se sa njim spajaju i izlivanjem sa kružnog jednosmjernog puta oko ostrva, na puteve koji se od njega razdvajaju (slika 1).

Priključci puteva koji se spajaju sa kružnim jednosmjernim putem oko ostrva i isključci puteva koji se od njega razdvajaju, po pravilu, postavljaju se upravno na kružni jednosmjerni put oko ostrva.

Priključci i isključci puteva mogu biti međusobno različito usmjereni. Najpoželjniji položaj priključaka i isključaka puteva je takav u kojem se produžetci priključaka sijeku u samo jednoj tački i kada se to sjecište nalazi u središtu ostrva. Najlošija je situacija kada je sjecište desno od središta, jer se time povećava najveća moguća brzina na ulazu u kružni saobraćajni tok vozila.

Priključci i isključci puteva mogu imati jednu ili više saobraćajnih traka.

Priključci i isključci puteva mogu se oblikovati razdjelnim ostrvom, uzdignutom fizičkom preprekom ili obilježenim poljem, izduženog oblika lijevka ili trougla, postavljenim u sredini puteva koji se spajaju sa kružnim jednosmjernim putem oko ostrva i od njega razdvajaju i koristi za odvajanje ulaznog i izlaznog saobraćajnog toka vozila. Razdjelna ostrva treba da usmjere vozila u pravilnu putanju ulivanja i izlivanja, da ograniče brzinu vozila na ulazu i izlazu iz kružnog jednosmjernog puta oko ostrva, obično između 20 i 30 km / h i da omoguće veću bezbjednost pješacima i biciklistima prilikom prelaska preko priključka i isključka puteva.



*Slika 1. Fizički funkcionalni elementi kružne raskrsnice. Izvor: autor*

U okviru priključaka i isključaka puteva mogu se formirati prostori za čekanje vozila, na ulazu na prihvativu vremensku prazninu u kružnom saobraćajnom toku vozila, kako bi se vozila mogla uključiti u njega, a na izlazu radi propuštanja pješaka i biciklista.

### 2.3. Klasifikacija

Moderne kružne raskrsnice su kategorisane u skladu sa veličinom, okruženjem i brojem saobraćajnih traka u tri grupe (FHWA, NCHRP, 2010):

- mini kružne raskrsnice,
- kružne raskrsnice sa jednom trakom i
- kružne raskrsnice sa više traka.

Ove grupe kružnih raskrsnica mogu se dalje dijeliti na urbane, prigradske i ruralne.

Poređenje karakteristika dizajna ove tri grupe kružnih raskrsnica dano je u tabeli 2 (FHWA, NCHRP, 2010).

*Tabela 2. Poređenje karakteristika dizajna kružnih raskrsnica. Izvor: FHWA, NCHRP, 2010*

dizajn	mini kružne raskrsnice	kružne raskrsnice sa jednom trakom	kružne raskrsnice sa više traka
projektovana brzina	25-30 km/h	30-40 km/h	40-50 km/h
maksimalni broj traka na ulazu	1	1	2+
prečnik unutrašnjeg kruga	13-27 m	27-55 m	46-91 m
prelazni prsten	ne	može imati	može imati
kapacitet (voz/dan)	do 15.000	25.000	45.000 sa dvije trake

Izgled kružnih raskrsnica, iz klasifikacionih grupa, na pojedinim kružnim raskrsnicama u Podgorici, vidljiv je na slikama 2 i 3.



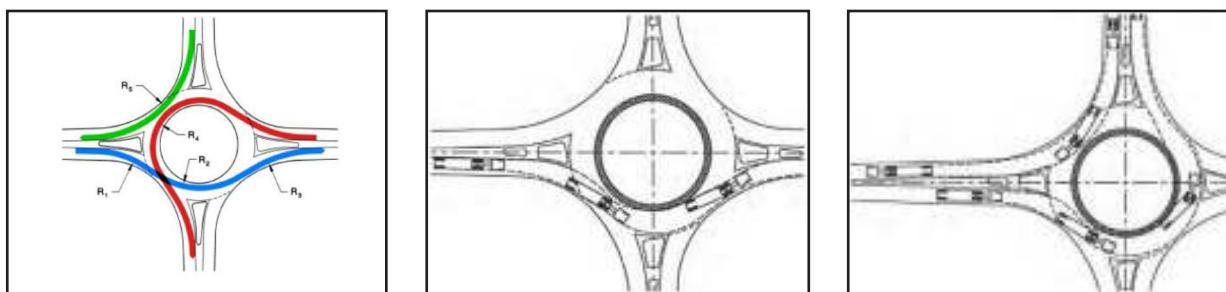
*Slika 2. Mini i kružna raskrsnica sa jednom trakom u Podgorici. Izvor: autor*



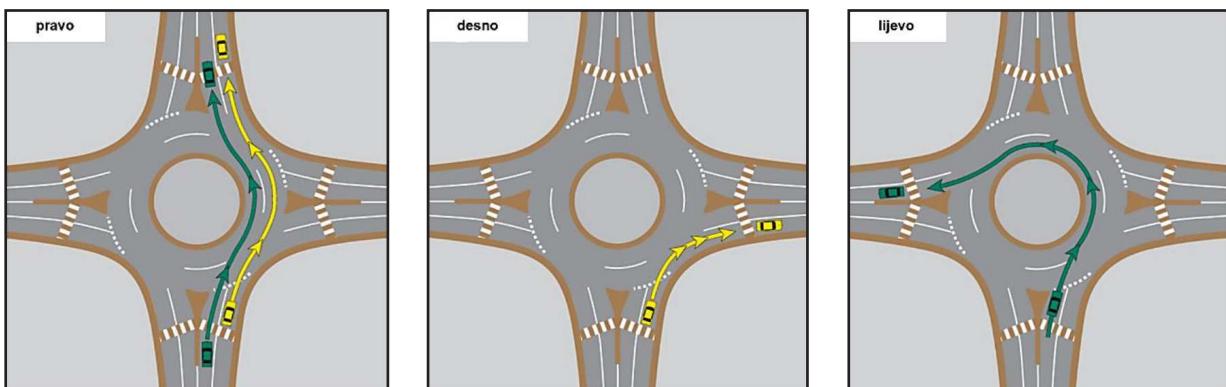
*Slika 3. Kružna raskrsnica sa jednom i kružna raskrsnica sa dvije trake u Podgorici. Izvor: autor*

## 2.4. Putanje

Putanje prolaska vozila kroz kružnu raskrsnicu sa jednom trakom prikazane su na slici 4 (FHWA, 2000), a na kružnoj raskrsnici sa dvije trake na slici 5 (WSDOT, 2015).



*Slika 4. Putanje prolaska vozila i dugog vozila kroz kružnu raskrsnicu sa jednom trakom. Izvor: FHWA, 2000*



*Slika 5. Putanje prolaska vozila kroz kružnu raskrsnicu sa dvije trake. Izvor: WSDOT, 2015*

## 3. OPASNE SITUACIJE U SAOBRAĆAJU NA KRUŽNOJ RASKRSNICI

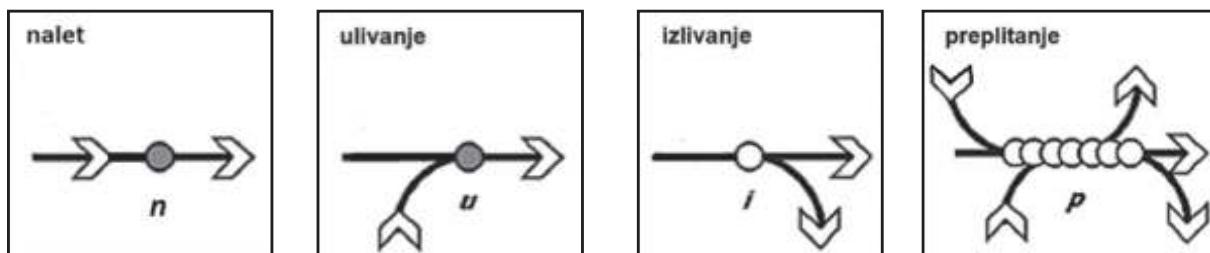
### 3.1. Konfliktne tačke

Konfliktne tačke su tačke u kojima se sukobljavaju kružni saobraćajni tok vozila i ulivni i izlivni saobraćajni tok vozila (slika 7). To su tačke ugrožene bezbjednosti saobraćaja.

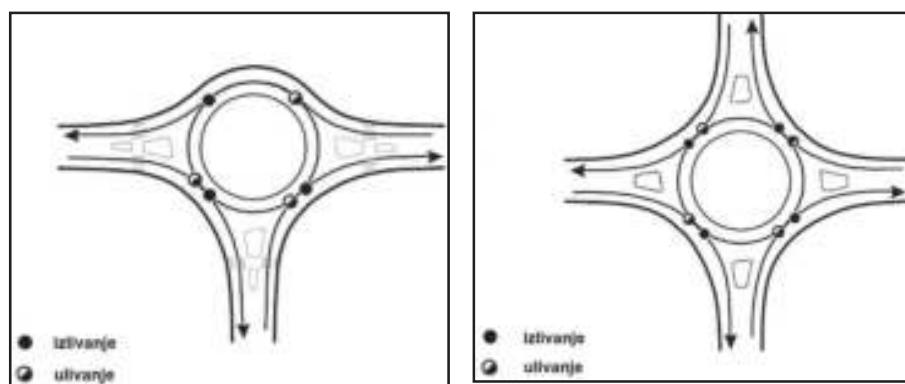
Konflikti se mogu podijeliti u četiri osnovne kategorije (slika 6):

1. Nalijetanje je konflikt koji nastaje naletom vozila na vozilo. Može nastati u ulaznom saobraćajnom toku, u kružnom saobraćajnom toku i u izlaznom saobraćajnom toku vozila. Ovi konflikti najčešće nijesu teški, jer u njima učestvuju najzaštićeniji djelovi vozila i relativna brzina razlika između vozila je obično mala.

2. Ulivanje je konflikt koji nastaje ulivanjem ulaznog u kružni saobraćajni tok vozila.
3. Preplitanje je konflikt pri promjeni saobraćajne trake u kružnom saobraćajnom toku vozila na kružnim raskrsnicama sa više traka. Najčešće nastaje kao bočni sudar vozila. Ovaj konflikt može izazvati teže sudare, jer u njima učestvuju bočne strane vozila, koje su manje zaštićeni djelovi vozila.
4. Izlivanje je konflikt koji nastaje izdvajanjem iz kružnog saobraćajnog toka vozila u izlazni saobraćajni tok vozila.

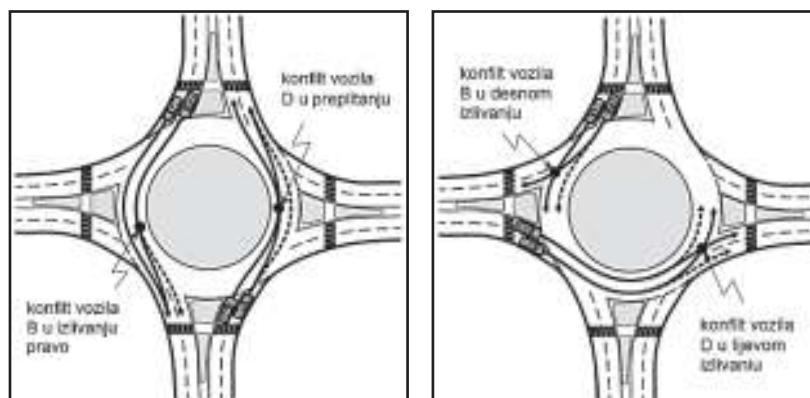


**Slika 6.** Šema konfliktata u kružnoj raskrsnici. Izvor: autor

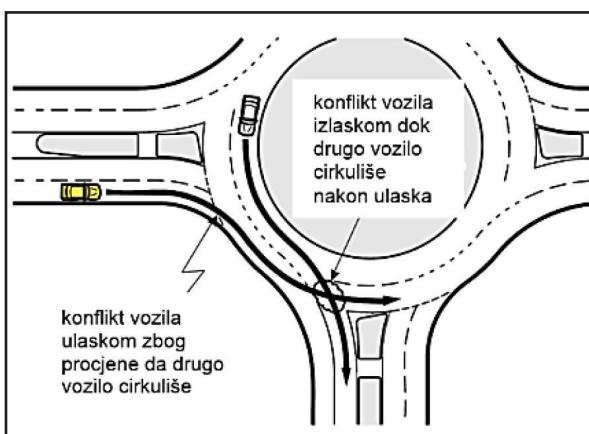


**Slika 7.** Konfliktne tačke u trokrakoj i četvorokrakoj kružnoj raskrsnici sa jednom trakom. Izvor: FHWA, NCHRP, 2010

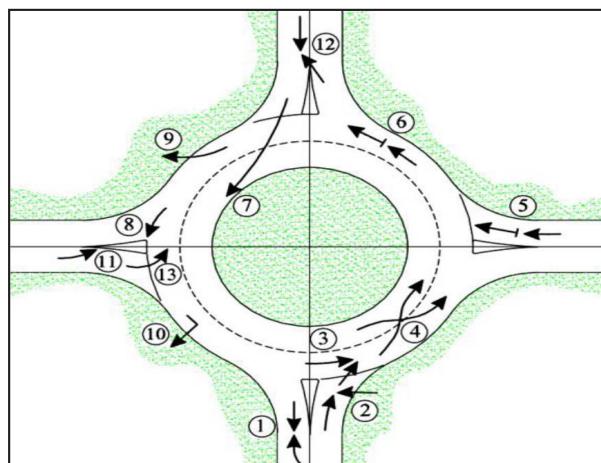
Kružne raskrsnice sa više traka, osim konfliktata koje imaju kružne raskrsnice sa jednom trakom, imaju i konflikt preplitanja, koji nastaje pri promjeni saobraćajne trake. Konflikt u kružnoj raskrsnici sa više traka može nastati i zbog neodržanja putanje kretanja vozila saobraćajnom trakom (slika 8 i slika 9).



**Slika 8.** Konflikti u četvorokrakoj kružnoj raskrsnici sa dvije trake. Izvor: FHWA, NCHRP, 2010



**Slika 9.** Konflikt u četvorokrakoj kružnoj raskrsnici sa dvije trake. Izvor: FHWA, NCHRP, 2010



**Slika 10.** Tipovi sudara u kružnoj raskrsnici sa dvije trake. Izvor: Slovenija – Ministarstvo za infrastrukturu, 2011

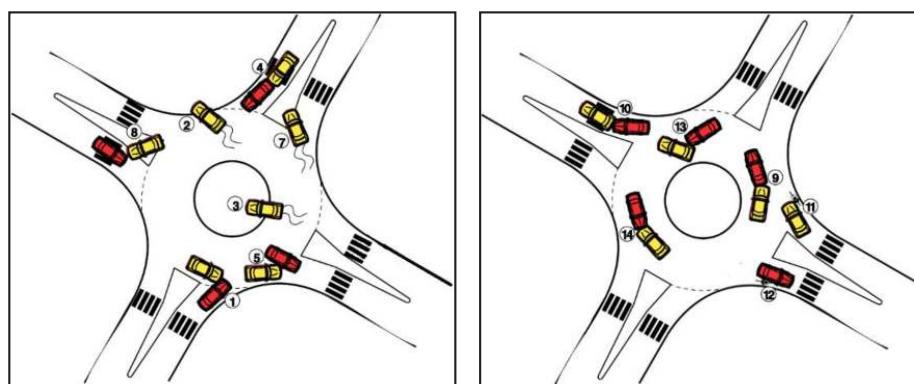
### 3.2. Tipovi sudara

Tipične vrste sudara vozila u kružnim raskrsnicama su: (Republika Slovenija – Ministarstvo za infrastrukturu, 2011) (slika 10):

1. preticanje na prilazu,
2. sudar sa biciklom,
3. sudar na ulazu,
4. sudar pri promjeni saobraćajne trake,
5. nalet pri ulazu,
6. nalet pri izlazu,
7. nalet na ostrvo,
8. nalet na razdjelno ostrvo pri izlazu,
9. izljetanje iz kružnog puta oko ostrva,
10. prevrtanje,
11. nalet na razdjelno ostrvo pri ulazu,
12. zanošenje (klizanje) vozila pri izlazu i
13. vožnja u suprotnom smjeru od smjera saobraćajnog toka vozila u kružnoj raskrsnici.

Prema rezultatima istraživanja u Mirelednu, SAD, tipične vrste sudara vozila u kružnim raskrsnicama su: (FHWA, NCHRP, 2010), (slika 11):

1. sudar na ulazu,
2. nalet na ostrvo,
3. izljetanje iz kružnog puta oko ostrva,
4. nalet pri ulazu i
5. sudar na izlazu.



**Slika 11.** Tipovi sudara vozila u kružnoj raskrsnici. Izvor: FHWA, NCHRP, 2010

U radu autora na poslovima vještačenja saobraćajnih nezgoda [1], na uzorku od 1.305 saobraćajnih nezgoda, u periodu od 2010 do 2015 godine, u Crnoj Gori, u 5 slučajeva predmet vještačenja je bio sudar vozila na kružnoj raskrsnici, što čini oko 0,4 % (tabela 3). U analiziranih 5 saobraćajnih nezgoda, nezgoda sa materijalnom štetom je bilo 3, a nezgoda sa lako povrijeđenim licima 2. Prema tipu sudara, u 3 nezgode desio se sudar na ulazu, u 1 nalet na prilazu i u 1 izljetanje iz kružnog puta oko ostrva. Proizilazi da su broj i stepen težine saobraćajnih nezgoda sudarom vozila u kružnoj raskrsnici u Crnoj Gori neznatni, što preporučuje da treba nastaviti aktivnosti na konverziji konvencionalnih raskrsnica modernim kružnim raskrsnicama.

**Tabela 3.** Tipovi sudara vozila u kružnoj raskrsnici na uzorku vještaka. Izvor: autor

tip sudara vozila	mini kružne raskrsnice		kružne raskrsnice sa jednom trakom		kružne raskrsnice sa više traka	
	broj	procenat	broj	procenat	broj	procenat
sudara na ulazu	1	20	1	20	1	20
nalet na prilazu	0	0	1	20	0	0
izljetanje iz kružnog puta	0	0	0	0	1	20

#### 4. ZAKLJUČAK

Raskrsnica sa kružnim tokom saobraćaja može se definisati kao zbir više pojedinačnih raskrsnica koje formira kružni jednosmjerni put oko ostrva, na kom se odvija saobraćaj u smjeru suprotnom kretanju kazaljke na satu i putevi koji se sa njim spajaju i od njega razdvajaju.

Usvajanjem dva osnovna pravila: ustupanje prvenstva prolaza vozilima koja su u kružnom jednosmjernom putu oko ostrva i uslovijenim smanjenjem brzine kretanja vozila na manje od 50 km/h, ograničenjem radijusa ostrva, kružne raskrsnice su postale paradigma u izboru pristupa smanjenja broja sudara vozila na raskrsnicama, jer generišu smanjenje manifestacije dva dominantna uzroka: pojednostavljenjem regulisanja prvenstva prolaza i uslovijenim smanjenjem brzine kretanja vozila.

- Razlozi za veći nivo bezbjednosti saobraćaja na kružnim raskrsnicama su što kružne raskrsnice:
- imaju manje konfliktnih tačaka, u odnosu na konvencionalne raskrsnice,
- omogućavaju bezbjedan kružni saobraćajni tok niskim brzinama,
- obezbjeđuju više vremena za sve korisnike da otkriju i otklone svoje greške ili greške drugih, zbog manje brzine kretanja vozila u kružnoj raskrsnici,
- mijenjaju vrstu sudara, eliminijući čeone sudare vozila i sudare pri lijevom skretanju i
- smanjuju težinu sudara vozila, naročito smanjuju broj poginulih i teško povrijeđenih lica.

Bezbednost saobraćaja u malim i srednjim kružnim raskrsnicama je bolja od bezbjednosti u velikim i višetračnim kružnim raskrsnicama.

Tipične vrste sudara vozila u kružnim raskrsnicama su: sudar na ulazu, sudar na izlazu, nalet na ostrvo, izljetanje iz kružnog puta oko ostrva, nalet pri ulazu.

Izgradnja savremenih kružnih raskrsnica izražena je i u Crnoj Gori, gdje je u zadnjih 5 godina izgrađeno više od 20 kružnih raskrsnica, najviše u Podgorici. Međutim, do sada nijesu vršena istraživanja poboljšanja bezbjednosti saobraćaja, zbog čega se izgradnja kružnih raskrsnica i preduzima. Na uzorku izvršenih vještačenja saobraćajnih nezgoda od 1.305 saobraćajnih nezgoda, u periodu od 2010 do 2015 godine, u Crnoj Gori, koje je autor izvršio, u 5 slučajeva predmet vještačenja je bio sudar vozila na kružnoj raskrsnici, što čini oko 0,4 %. U analiziranih 5 saobraćajnih nezgoda, nezgoda sa materijalnom štetom je bilo 3, a nezgoda sa lako povrijeđenim licima 2. Prema tipu sudara, u 3 nezgode desio se sudar na ulazu, u 1 nalet na prilazu i u 1 izljetanje iz kružnog puta oko ostrva. Ovi podaci upućuju da su broj i stepen težine saobraćajnih nezgoda sudarom vozila u kružnoj raskrsnici u Crnoj Gori neznatni, što preporučuje da treba nastaviti aktivnosti na konverziji konvencionalnih raskrsnica modernim kružnim raskrsnicama.

## 5. LITERATURA

- [1] Čabarkapa, M. (2010-2015), Ekspertize saobraćajnih nezgoda, Crna Gora.
- [2] Građevinski fakultet Rijeka.(2014), Smjernice za projektiranje kružnih raskrižja na državnim cestama. [www.hrvatske-ceste.hr/.../Smjernice%20za%20pr...01.02.2015](http://www.hrvatske-ceste.hr/.../Smjernice%20za%20pr...01.02.2015).
- [3] Katanić, J. Anđus, V. Maletin, M. (1983). Projektovanje puteva. Građevinska knjiga. Beograd.
- [4] Krivda, V.(2013),Analysis of conflictsituations in road trafficon roundabouts, ITS, Promet–Traffic&Transportation, Vol. 25, 2013, No. 3, 295-303.
- [5] Leemann, N.(2009), Two-lane roundabouts - STRC | Swiss Transport Research ... [www.strc.ch/conferences/2009/Leemann.pdf](http://www.strc.ch/conferences/2009/Leemann.pdf), 01.02.2015.
- [6] Mauro, R. Cattani, M (2012), Potential accident rate of turbo-roundabouts, [http://www.4ishgd.valencia.upv.es/index\\_archivos/25.pdf](http://www.4ishgd.valencia.upv.es/index_archivos/25.pdf), 05.02.2015.
- [7] National Safety Council (2010). Estimating the Cost of Unintentional Injuries. [www.nsc.org/news\\_resources/injury\\_and\\_death\\_statistics/Pages/Estimating](http://www.nsc.org/news_resources/injury_and_death_statistics/Pages/Estimating), 01.02.2015.
- [8] Omazić, I. Dimter, S. Barišić, I. (2010), Kružna raskrižja – suvremenii način rješavanja prometa u gradovima, [e-gfos.gfos.hr/.../kruzna-raskrizja-suvremenii-naci...08.02.2015](http://e-gfos.gfos.hr/.../kruzna-raskrizja-suvremenii-naci...08.02.2015).
- [9] Pilko, H. Brčić,D. Šubić, N. (2014), Istraživanje brzine kretanja vozila pri projektiranju kružnih raskrižja, Građevinar, 66 (2014) 5, 407-416, Zagreb. [http://www.academia.edu/10455863/Study\\_of\\_vehicle\\_speed\\_in\\_the\\_design\\_of\\_roundabouts\\_05.02.2015](http://www.academia.edu/10455863/Study_of_vehicle_speed_in_the_design_of_roundabouts_05.02.2015).
- [10] Podgorica, Google maps (2015), <https://www.google.com/maps/place/Podgorica, Montenegro>, 02.02.2015.
- [11] Republika Slovenija – Ministarstvo za infrastrukturo (2011), Tehnična specifikacija za javne ceste Krožna križišča - [www.mzi.gov.si/.../TSC\\_03\\_341\\_2011.pdf](http://www.mzi.gov.si/.../TSC_03_341_2011.pdf), 03.02.2015.
- [12] Retting, R. et al. (2001), Crash and Injury Reduction Following Installation of Roundabouts in the United States, American Journal of Public Health, April 2001, Vol. 91, No. 4, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1446639/pdf/11291378.pdf>, 05.02.2015.
- [13] Shadpour, E. (2014), Safety Effects of Roundabouts, LCERPA, MA Wilfrid Laurier University, [www.lcerpa.org/public/.../LCERPA\\_C2014\\_2.pdf](http://www.lcerpa.org/public/.../LCERPA_C2014_2.pdf), 04.02.2015.
- [14] SWOV Fact sheet (2012), Roundabouts, Leidschendam, the Netherlands, [http://www.swov.nl/rapport/Fact-sheets/UK/FS\\_Roundabouts.pdf](http://www.swov.nl/rapport/Fact-sheets/UK/FS_Roundabouts.pdf), 05.02.2015.
- [15] Transportation Safety Concil, ITE (2008). Enhancing intersection safety through roundabouts - [library.ite.org/.../e1d0d4c8-2354-d714-5194-e24....](http://library.ite.org/.../e1d0d4c8-2354-d714-5194-e24....) 01.02.2015.
- [16] U.S. Department of Transportation, FHWA (2000), Roundabouts: an informational guide, Publication No FH-WA-RD-00-067, [www.fhwa.dot.gov/publications/.../00067/](http://www.fhwa.dot.gov/publications/.../00067/) 12.02.2015.
- [17] U.S. Department of Transportation, FHWA. (2010), Mini-Roundabouts, Publication FHWA-SA-10-007, <http://safety.fhwa.dot.gov/intersection/roundabouts/fhwasa10007/fhwasa10007.pdf>, 04.02.2015.
- [18] U.S. Department of Transportation, FHWA, NCHRP (2010), Roundabouts: an informational guide - second edition, Report-672, [http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/nchrp/nchrp\\_rpt\\_672.pdf](http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/nchrp/nchrp_rpt_672.pdf), 10.02.2015.
- [19] Wikipedia, Slobodna enciklopedija, 2015, <http://sh.wikipedia.org/wiki/>, 10.02.2015.
- [20] WSDOT. (2015),Roundabouts:information,<http://www.wsdot.wa.gov/safety/roundabouts/>, 01.02.2015.
- [21] Zakon o bezbjednosti saobraćaja na putevima (2012), Službeni list Crne Gore, br. 33/12, 58/14.
- [22] Zakon o putevima (2004), Službeni list Crne Gore, br. 42/04, 54/09, 36/11.
- [23] Zakon o bezbjednosti saobraćaja na putevima (2009), Službeni glasnik Srbije, br. 41/09, 53/10, 101/11.
- [24] Zakon o sigurnosti prometa na cestama (2008), Narodne novine Hrvatske, br. 7/08.