

ISPITIVANJE ZNANJA VOZAČA O PRAVILIMA BEZBEDNOG PONAŠANJA NA KRUŽNIM RASKRNICAMA NA TERITORIJI REPUBLIKE SRPSKE

KNOWLEDGE DRIVERS OF THE SAFE BEHAVIOUR ON ROUNDABOUTS IN THE REPUBLIC OF SRPSKA

Dalibor Pešić¹, Svetlana Čičević², Aleksandar Trifunović³ i Vanja Vožni⁴

Rezime: Uloga raskrsnica je da na bezbedan, brz i ekonomski opravdan način regulišu raspodelu korisnika na željene smerove kretanja u saobraćajnom toku, uz minimalne negativne uticaje na životnu sredinu. Posmatrano sa aspekta bezbednosti saobraćaja, glavna prednost kružnih raskrsnica, u odnosu na klasične trokake ili četvorokrake raskrsnice, je redukovanje konfliktnih tačaka. Pored redukovanja konfliktnih tačaka, kružne raskrsnice redukuju i brzinu kretanja vozila, pa su pogodnije za postavljanje na ulazu u gradsku zonu i za prelazak sa više na nižu kategoriju puta. Rezultati mnogobrojnih istraživanja pokazuju da se izgradnjom kružnih raskrsnica drastično smanjuje broj saobraćajnih nezgoda, a naročito nezgode sa povređenim i nastradalim licima. Pored podizanja nivoa bezbednosti saobraćaja kružne raskrsnice doprinose redukciji saobraćajne buke i smanjenju emisije štetnih gasova. Prednost kružnih raskrsnica je i u povećanju protočnosti saobraćajnog toka, jer su vremenski gubici vozila minimalni. Savremene raskrsnice sa kružnim tokom imaju osobine koje ih nesumnjivo čine atraktivnim za primenu, a na našim prostorima su nepravedno zapostavljene. U radu su prikazane osnovne karakteristike kružnih raskrsnica, primeri kružnih raskrsnica u Republici Srpskoj, kao i rezultati ankete koja se odnosi na ispitivanje nivoa znanja vozača o pravilima koja važe na kružnim raskrsnicama.

Ključne reči: Bezbednost saobraćaja, kružne raskrsnice, ponašanje vozača, Republika Srpska.

1. UVOD

1.1. Podela raskrsnica

Raskrsnice predstavljaju vezne tačke u uličnoj i putnoj mreži. Omogućavaju povezivanje delova putne mreže u jednu celinu i time funkcionisanje ukupnog saobraćajnog sistema. Zadatak raskrsnica je da na saobraćajno bezbedan, brz i ekonomski opravdan način izvrše raspodelu korisnika na željene smerove kretanja, uz minimalne negativne uticaje na životnu sredinu. S obzirom na oblik i način regulisanja saobraćaja površinske raskrsnice se mogu podeliti na klasične (ne)signalisane raskrsnice i kružne raskrsnice (tzv. rotore). Kružne raskrsnice su saobraćajni čvorovi na kojima se regulisanje saobraćaja i pravo prvenstva prolaza vrši isključivo primenom vertikalne i horizontalne saobraćajne signalizacije [3].

Posebne karakteristike kružnih raskrsnica, a koje ih razlikuju od klasičnih raskrsnica u nivou su: kružne raskrsnice su raskrsnice kombinovanog neprekinutog i prekinutog toka; vozila u kružnom toku imaju pravo prvenstva prolaza u odnosu na vozila koja ulaze u kružnu raskrsnicu (“pravilo desne strane” ne primenjuje se na kružnim raskrsnicama); vozilo koje ulazi u kružnu raskrsnicu ne zaustavlja se ako ima slobodan ulaz, već ulazi u kružnu raskrsnicu sa smanjenom brzinom; na malim kružnim raskrsnicama, u urbanim sredinama, moguće je voziti samo malom brzinom sa prednjim točkovima okrenutim pod većim uglom; pešaci i biciklisti u kružnim raskrsnicama poštuju ista pravila kao na klasičnim raskrsnicama; zabranjena je vožnja unazad (i nepotrebna) na kružnim raskrsnicama; dugim vozilima dozvoljeno je da koriste i neasfaltirani deo kružnog kolovoza (vozni deo središnjeg saobraćajnog ostrva); mala vozila nemaju potrebe za tim [4].

¹ Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu, d.pesic@sf.bg.ac.rs

² Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu, s.cicevic@sf.bg.ac.rs

³ Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu, a.trifunovic@sf.bg.ac.rs

⁴ Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu, vanja.vozni@gmail.com

1.2. Историјат кружних раскрсница

У књизи "Проектовање раскрсница са кружним током" [1] приказан је преглед историје раскрсница са кружним током у Европи и Сједињеним Америчким Државима. У почетку нису постојала специфична правила за понашање возача у кружном саобраћајном току. Касније је уведено "правило десне стране". Са повећањем интензитета саобраћаја, ово правило је доводило до застоја саобраћаја у самом кружном току. Повећање броја незгода условљено овом ситуацијом, затим развој саобраћајне сигнализације, а нарочито координисане светлосне сигнализације довели су до смањенја интересовања за раскрснице са кружним током, тако да су многе од њих замењене класичним раскрсницама. Први концепт кружног саобраћајног тока дао је Француз Енар 1903. године, а прва практична примена кружне раскрснице била је "Columbus circle" која је изградена у Њујорку 1905. године. Након увођења савремених раскрсница са кружним током, у Француској је дошло до њихове велике експанзије, како нових, тако и реконструкције старих сигналисаних раскрсница. У 1992. години пораст имплементације савремених раскрсница са кружним током достигао је број од 1000 раскрсница годишње. Резултати које су савремене раскрснице са кружним током показале на пољу безбедности и капацитета довели су до огромне заинтересованости за њих у многим земљама. У Холандији је, počevši од 1980-их, за само шест година изградено приближно 400 раскрсница са кружним током. Норвешка је са применом савремених раскрсница са кружним током počela 1985. године [2].

1.3. Процес планирања раскрсница са кружним током

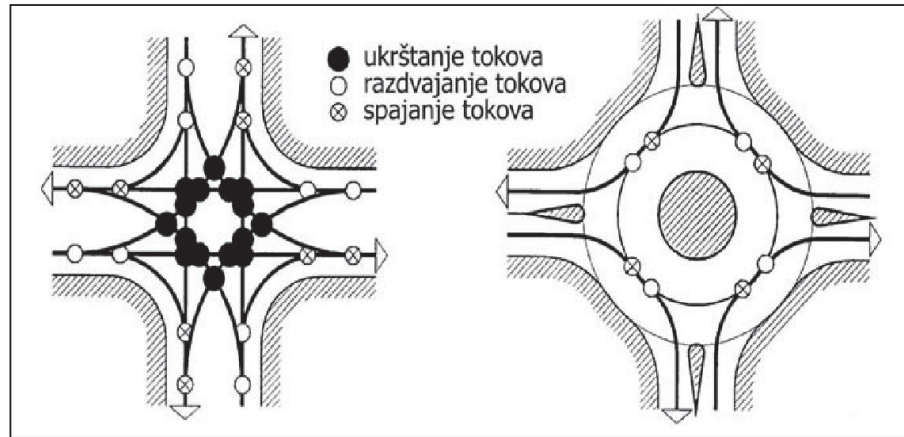
Возачи морају на раскрсници да обратe пажњу на више фактора за разлику од слободних деоника. Истовремено предузимају радње престројавања, смањенја брзине, кочења при скретанју, кочења због пропуштања укрштајућег саобраћаја и сл. Стога избору типа раскрсница треба претходити детаљна анализа и поређење могућих алтернатива [5]. Процес планирања раскрсница са кружним током треба да покаже оправданост одлуке да се одређени облик раскрснице примени на специфичној локацији. Тек након фазе планирања може се приступити детаљној анализи и пројектовању. Процес планирања почиње са одређивањем preliminarnог облика и функционалних карактеристика раскрснице. Одређује се минимални потребни број саобраћајних трака на прилазима и на основу тога категорија раскрснице која ће у највећој мери задовољити програмске захтеве: мини или нормална, са једном или више саобраћајних трака у кружном току, градска или ванградска итд. [2]. Да би се donela правилна одлука потребно је у студији оправданости изградње раскрснице проверити основне критеријуме за избор типа раскрснице. Основни критеријуми и подкритеријуми који се вреднују при избору типа раскрснице су: критеријум безбедности саобраћаја (са подкритеријумима услови локације и конфликтне тачке); критеријум протока саобраћаја (са подкритеријумима квалитет протока и геометријске карактеристике); критеријум просторног уклапања (са подкритеријумима површинско уклапање и естетско уклапање) и критеријум економичности (са подкритеријумима трошкови грађења и трошкови одржавања) [5].

Вредновање пројектног решења обично се врши методом добит-трошкови (benefit-cost method). Добит се разматра са становишта безбедности (смањенја броја саобраћајних незгода: смртних, са повредима, материјална штета), функционалности (изражено кроз вremenske губитке возила-сати) и заштите животне средине (потрошња горива, емисија штетних гасова, buka). Трошкови се изражавају кроз трошкове грађења, експлоатације и одржавања (осветљење, хоризонтална и вертикална сигнализација, уређење простора...). Упоређујући на овај начин пројектно решење раскрснице са кружним током са алтернативним типом раскрснице, односно постојећом раскрсницом коју треба реконструисати, добијамo основу за оцену оправданости њене изградње [2]. Уколико постоји довољно информација пожељно је cost-benefit методом одредити економичности неког решења. Уколико не постоје поуздани статистички подаци и методологија за њихову примену да би се проценilo смањење наведених друштвених трошкова, онда се вредновање може поједноставити и свести на вредновање трошкова грађења и одржавања.

1.4. Безбедност саобраћаја на кружним раскрсницама

Сprovedена су многобројна истраживања како би се показао утицај примене раскрсница са кружним током на смањење броја саобраћајних незгода [6]. Пored ових истраживања, такође су веома интересантна и она која се баве зависношћу геометријског обликовања раскрснице са кружним током и могућег броја саобраћајних незгода [7]. Ова истраживања показују да се највећи број незгода јавља између возила у кружном току и возила које улази у кружни ток. Да би се овај број свеo на minimum потребно је геометријским обликовањем утицати на смањење релативне разлике брзина возила у кружном току и возила на уласку у кружни ток. Максимална разлика брзина не би требало да прелази 35 km/h [8].

Sa aspekta bezbednosti saobraćaja, glavna prednost jednotračnih kružnih raskrsnica (u odnosu na klasične trokake ili četvorokake raskrsnice), je eliminacija konfliktnih deonica i tačaka prvog (ukrštanje), drugog (prestrojavanje) i trećeg (uključivanje, razdvajanje) stepena (Slika 1.). Teoretski, klasična četvorokraka raskrsnica ima 32 konfliktna tačke (16 ukrštanja, 8 razdvajanja i 8 spajanja), dok jednotračna četvorokraka kružna raskrsnica ima samo 8 konfliktnih tačaka nižeg stepena (4 razdvajanja i 4 spajanja).



Slika 1. Konfliktna tačke na klasičnoj četvorokrakoj raskrsnici i četvorokrakoj kružnoj raskrsnici [4]

Kontrola brzine vožnje kroz kružnu raskrsnicu je glavni podatak na osnovu koga se procenjuje stepen bezbednosti saobraćaja. Manja brzina motornih vozila rezultira sporijim tokom saobraćaja i u tom slučaju više pažnje može se posvetiti drugim učesnicima u saobraćaju, dok se istovremeno može smanjiti mogućnost saobraćajnih nezgoda sa teškim posledicama. Kriterijum koji treba zadovoljiti je da prilikom kretanja vozila kroz kružni tok brzina treba da bude ispod 30 km/h ili 35 km/h [4].

2. METODOLOGIJA RADA

Istraživanje koje je tema ovog rada je vršeno isključivo putem „on-line“ ankete koja je napravljena na platformi „Google Drive“. Osnovni problem ovakve vrste istraživanja predstavlja pitanje da li je prikupljen uzorak zaista reprezentativan. Ne postoje intervencije koje mogu garantovati potpunu objektivnost rezultata istraživanja. Kao što je napomenuto anketiranje je vršeno „on-line“ anketom, pa je teško utvrditi koliko su se ispitanici posvetili anketi. Pitanje „Da li je dozvoljeno prelaženje ulice preko obeleženog pešačkog prelaza?“, je poslužilo da odredi stepen zainteresovanosti za popunjavanje ankete. Svi ispitanici koji su dali netačan odgovor eliminisani su iz ankete, jer se smatra da nisu posvetili dovoljno pažnje anketi (smatramo da su nesumično birali odgovore). Ostala pitanja u anketi imaju za cilj da provere nivo opšteg znanja vozača o poznavanju pravila u kružnim raskrsnicama. Pitanja su zatvorenog tipa i imaju po dve, tri ili četiri alternative za odgovore. Odgovori na ta pitanja su u daljem radu prikazani i detaljno analizirani. Anketiranje je vršeno na teritoriji Republike Srpske u vremenskom periodu od juna do septembra 2014. godine.

Podaci dobijeni anketom unešeni su i obrađeni u programskom paketu MS EXCEL i statističkom softverskom paketu IBM SPSS Statistics v.18. Primenjene su standardne metode deskriptivne i analitičke statistike, a za procenu značajnosti razlike korišćen je Kruskal-Wallis-ov test. Postavljena je nulta hipoteza (H_0) koja glasi: Ne postoji statistički značajna razlika između grupa i radna hipoteza (H_a) koja glasi: postoji statistički značajna razlika između grupa. Prag statističke značajnosti (α) postavljen je na 5%. Stoga, ukoliko je $p \leq 0,05$, odbacuje se H_0 i prihvata H_a . Ukoliko je $p > 0,05$ prihvata se H_0 .

3. PRIKAZ REZULTATA RADA

U radu su razmatrane grupe ispitanika po polu, uzrastu, vozačkom stažu, učestalosti vožnje, kategoriji vozačke dozvole koju poseduju i po regionima u kojima žive, kako bi se proverile potencijalne razlike između navedenih grupa u poznavanju saobraćajnih pravila koje važe na kružnim raskrsnicama. Kategorije

vozača po vozačkom stažu su sledeće: vozači sa probnom vozačkom dozvolom, vozači koji poseduju vozačku dozvolu do pet godina, vozači koji poseduju vozačku dozvolu preko pet godina.

3.1. Demografske karakteristike ispitanika

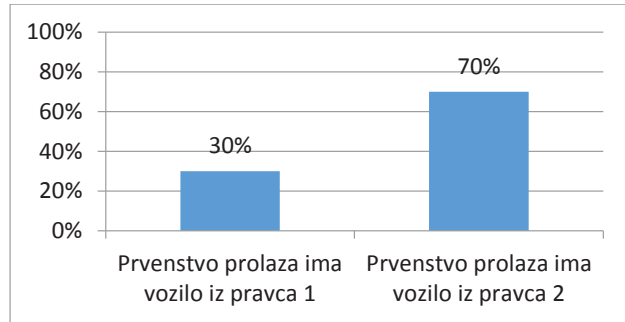
U anketi je učestvovalo 121 ispitanik. Uzorak čini 36% osoba ženskog pola i 64% muškaraca, starosne strukture između 18 i 35 godina. Prema obrazovnoj strukturi, 55% ispitanika pohađa srednju školu, dok 45% ispitanika pohađa fakultet. Vozači koji poseduju vozačku dozvolu do pet godina čine 46% ukupnog uzorka, vozači koji poseduju vozačku dozvolu preko pet godina 39%, vozači sa probnom vozačkom dozvolom čine 6% ispitanika, dok 9% vozača ne poseduje vozačku dozvolu (ispitanici su u procesu obuke ili imaju položen PSP ispit). Najmanji procenat ispitanika ima vozačku dozvolu „D“ kategorije (1%), slede ispitanici koji imaju vozačku dozvolu „C“ kategorije (14%), zatim ispitanici koji imaju vozačku dozvolu „A“ kategorije (17%), dok najviše ispitanika ima vozačku dozvolu za putnički automobil (84%). U nastavku rada prikazani su najznačajniji rezultati istraživanja.

3.2. Analiza pojedinačnih pitanja o kružnim raskrscima

Prvo pitanje, namenjeno ispitivanju vozača o poznavanju pravila na kružnim raskrscima, se odnosi na konkretnu raskrsnicu prikazanu na Slici 2. Ispitanicu su imali zadatak da odgovore ko ima pravo prvenstvo prolaza na navedenoj raskrsnici? Na slici 3. je prikazan procenat odgovora na postavljeno pitanje. Može se videti da je 30% ispitanika odgovorilo tačno, odnosno da vozilo koje nailazi iz pravca 1 ima pravo prvenstva prolaza (pod pretpostavkom da oba vozila nailaze u istom trenutku na kružni tok, vozilo 1 ima pravo prvenstva prolaza jer ranije ulazi u kružni tok), dok je 70% ispitanika odgovorilo netačno.



Slika 2. Prikaz kružne raskrsnice 1

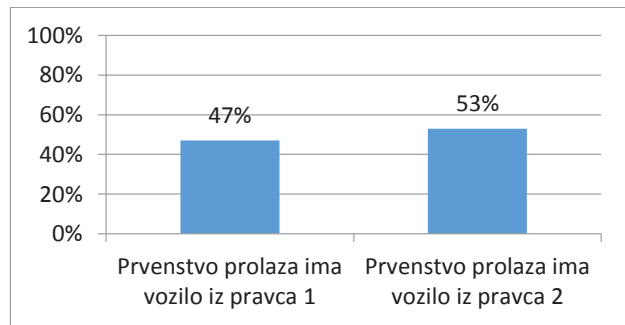


Slika 3. Procenat tačnih i pogrešnih odgovora na pitanje 1

Da bi se proverili rezultati prethodnog pitanja, ispitanicima je postavljeno identično pitanje samo sa slikom iz ugla vozača koji se približava kružnom toku (Slika 4.). Na slici 4. mogu se uočiti i propusti napravljeni pri postavljanju vertikalne signalizacije na kraku 1, gde je redosled saobraćajnih znakova nepravilno postavljen. Saobraćajni znak II-1 (znak "ukrštanje sa putem sa prvenstvom prolaza" (II-1), koji označava blizinu raskrsnice na kojoj vozač mora da ustupi prvenstvo prolaza vozilima koja se kreću po putu na koji on nailazi), morao bi da se nalazi iznad saobraćajnog znaka II-45.2 ("kružni tok saobraćaja" (II-45.2), koji označava kolovoz odnosno deo kolovoza kojim se vozila moraju kretati), po "Pravilniku o saobraćajnoj signalizaciji".

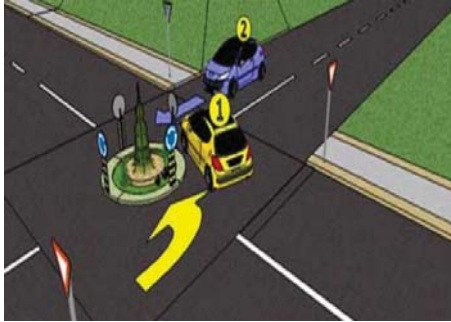


Slika 4. Prikaz kružne raskrsnice iz ugla vozača

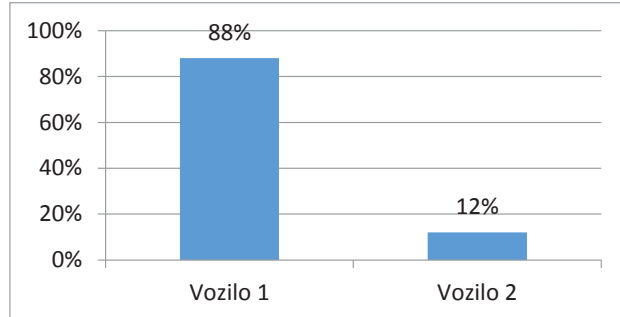


Slika 5. Procenat tačnih i pogrešnih odgovora na kontrolno pitanje

Na Slici 5. se može videti da je 47% ispitanika tačno odgovorilo, dok je 53% dalo pogrešan odgovor. Pitanje “Koje pravilo саобраћаја se primenjuje u navedenim slučajeвima”, namenjeno je proveriti načina razmišljanja vozača. 28% ispitanika smatra da se na navedenim raskrsnicama primenjuje pravilo desne strane, dok se za pravilo prvenstva prolaza vozila koje je u kružnom toku odlučilo 72% ispitanika. Naredno pitanje o pravu prvenstva prolaza na kružnoj raskrsnici je prikazano na Slici 6. Tačno je odgovorilo 88% ispitanika, dok je 12% ispitanika dalo pogrešan odgovor (Slika 7.).

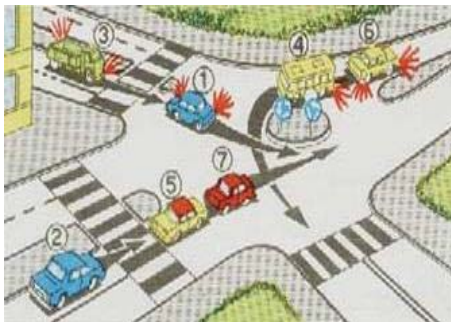


Slika 6. Prikaz kružne raskrsnice 2

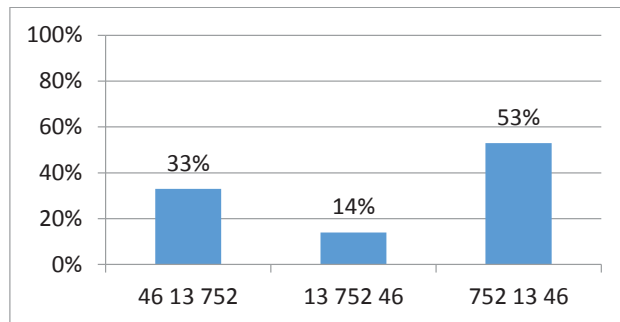


Slika 7. Procenat odgovora na pitanje 2

Pitanje o kružnim raskrsnicama, koje je preuzeto iz udzbenika za polaganje vozačkog ispita po starom programu obuke u Srbiji, prikazano je na Slici 8. Tačan odgovor je dalo 53% ispitanika, dok je 33% i 14% ispitanika izabralo netačne alternative (Slika 9.).



Slika 8. Prikaz kružne raskrsnice 3

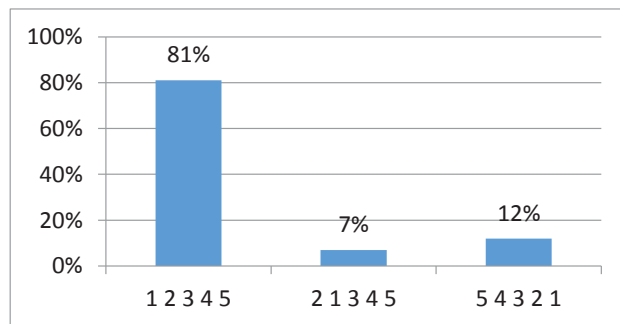


Slika 9. Procenat tačnih i pogrešnih odgovora na pitanje 3

Pravilan redosled prolaska vozila koja nailaze na raskrsnicu prikazanu na Slici 10. bio je zadatak ispitanicima na 4. pitanje o kružnim raskrsnicama. Navedena raskrsnica nije predstavljala veliki problem ispitanicima, jer je 81% ispitanika tačno odgovorilo na postavljeno pitanje.



Slika 10. Prikaz kružne raskrsnice 4

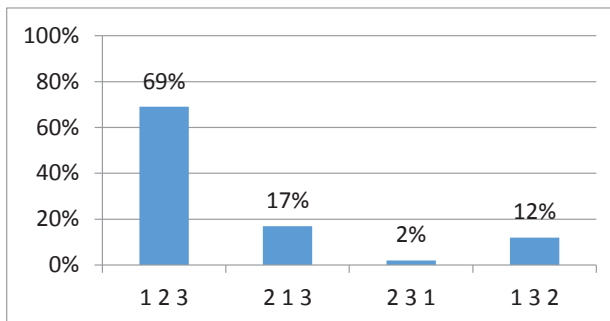


Slika 11. Procenat tačnih i pogrešnih odgovora na pitanje 4

Na Slici 12. prikazana je kružna raskrsnica koja, osim саобраћајnog znaka II-45.2 (“kružni tok саобраћаја”), na dva kraka ima саобраћајni znak II-1 (znak “ukrštanje sa putem sa prvenstvom prolaza”), a na jednom kraku znak II-2 (“obavezno zaustavljanje” II-2). Na navedeno pitanje tačno je odgovorilo 17% ispitanika (alternativa 213), dok se najveći procenat ispitanika odlučio za netačnu alternativu 123 (69%) (Slika 13.).

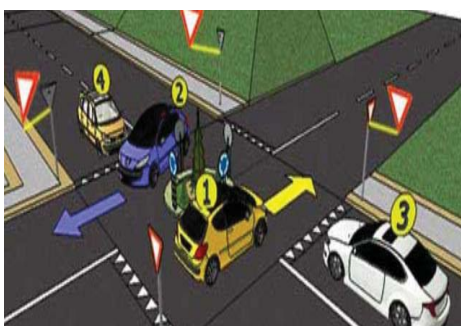


Slika 12. Prikaz kružne raskrsnice 5

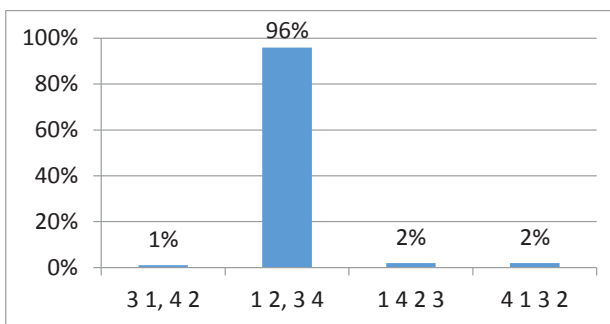


Slika 13. Procenat odgovora na pitanje 5

Ispitanici su imali zadatak da odrede pravilan redosled kroz četvorokraku kružnu raskrsnicu, koja na svim kracima ima saobraćajni znak II-1 (znak "ukrštanje sa putem sa prvenstvom prolaza") (Slika 14.). Tačno je odgovorilo čak 96% isitanika (Slika 15.).



Slika 14. Prikaz kružne raskrsnice 6

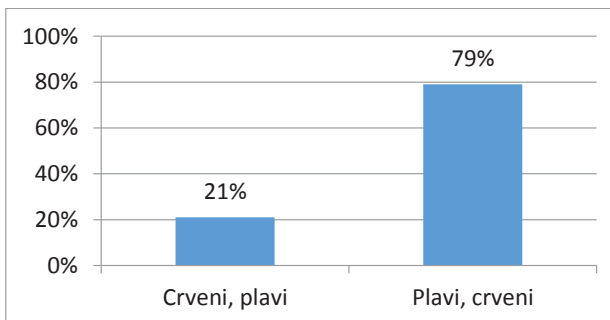


Slika 15. Procenat tačnih i pogrešnih odgovora na pitanje 7

Naredno pitanje o pravu prvenstva prolaza na kružnoj raskrsnici je prikazano na Slici 16. Tačno je odgovorilo samo 21% ispitanika (crveno vozilo), dok 79% nije dalo tačan odgovor (plavo vozilo) (Slika 17.).



Slika 16. Prikaz kružne raskrsnice 7



Slika 17. Procenat tačnih i pogrešnih odgovora na pitanje 7

3.3 Statistička analiza podataka

Statistička analiza podataka je pokazala da ne postoji statistički značajna razlika u nivou znanja o pravilima koja važe u kružnim raskrsnicama po polu, obrazovanju ispitanika, učestalosti korišćenja motornog vozila i kategorijama vozačke dozvole koju poseduju. Statistički značajna razlika postoji kod pitanja o pravilu prvenstva prolaza u kružnom toku prikazanom na Slici 2 ($Z_u = -2,423$; $p = 0,015$), gledano po godinama starosti ispitanika. Na postavljeno pitanje ispitanici sa preko 25 godina su imali veći procenat tačnih odgovora za razliku od mlađih ispitanika. Na isto pitanje postoji statistički značajna razlika i kada se posmatraju ispitanici po dužini posedovanja vozačke dozvole ($X^2 = 7,497$; $p = 0,024$). Najveći procenat tačnih odgovora su zabeležili vozači koji su u procesu obuke u auto-školi, a najmanje vozači koji imaju vozačku dozvolu preko 5 godina.

4. ZAKLJUČAK SA DISKUSIJOM

Analizom prikupljenih podataka dolazi se do zaključka da je ukupan prosečni procenat tačnih odgovora o poznavanju pravila na kružnim raskrsnicama 56,1%, što predstavlja nizak nivo znanja, s obzirom da su anketirani isključivo vozači motornih vozila. Najniži procenat tačnih odgovora ispitanici su imali na kružnim raskrsnicama u kojima važi pravilo desne strane. Na primeru kružnog toka prikazanom na Slici 4, mogu se uočiti nepravilnosti u geometriji raskrsnice i u postavljenoj vertikalnoj signalizaciji koje dovode do „zabune“ vozača. Statistička analiza podataka je pokazala da ne postoji statistički značajna razlika u nivou znanja o pravilima koja važe u kružnim raskrsnicama po polu, obrazovanju ispitanika, učestalosti korišćenja motornog vozila i kategorijama vozačke dozvole koju poseduju. Razloge loših rezultata treba tražiti i u analizi rada auto škola, saobraćajne policije, učestalosti primene kampanja, ali i radu lokalnih zajednica na poslovima unapređenja oblasti edukacije i bezbednosti saobraćaja [9]. Za poboljšanje trenutnog nivoa znanja o poznavanju pravila koja važe u kružnim raskrsnicama, poželjno je pratiti strana iskustva o periodičnim proverama znanja vozača, kao i razmotriti mogućnost implementacije tih programa u Republici Srpskoj. Za sve vozače bi trebalo organizovati edukaciju i proveru znanja putem medija i sistema obrazovanja čime bi se podigla društvena odgovornost učesnika u saobraćaju, kao i nivo znanja, a time ni veća bezbednost u saobraćaju ne bi izostala.

5. LITERATURA

- [1]. Brown, M. 1995. The Design of Roundabouts.
- [2]. Šenica, G., Milošević, D. Savremene raskrsnice sa kružnim tokom – proces planiranja, 1-8.
- [3]. Čubrilo, N., Kuveljić, M. Značaj projektovanja i rekonstrukcije klasičnih semaforizovanih raskrsnica u kružne raskrsnice (rotore) u gradskim područjima, sa aspekta životne sredine.
- [4]. Smjernice projektovanje, gradjenje održavanje i nadzor na putevima. Knjiga I, 2005. Bosna i Hercegovina.
- [5]. Kenjić, Z. Izbor tipa raskrsnice primjenom multikriterijske analize, 1-9.
- [6]. Bhagwant, P., Richard, R., Per, G. (2000). Dominique Lord, "Crash Reductions Following Installation of Roundabouts in the United States".
- [7]. U.S. Department of Transportation Federal Highway Administration, 2000. "Roundabouts: An Informational Guide".
- [8]. Pravilnik o saobraćajnoj signalizaciji, 2010. Pravilnik je objavljen u "Službenom glasniku RS", broj 26/2010.
- [9]. Čičević, S., Vožni, V., Trifunović, A., Vujanić, M. (2014). Poređenje teorijskog znanja u Srbiji po regionima, 9. Međunarodna Konferencija Bezbednost saobraćaja u lokalnoj zajednici, 413-418.