

ZNAČAJ PARAMETRA VIDLJIVOSTI KOD PEŠAKA I BICIKLISTA

SIGNIFICANTE OF VISIBILITY PARAMETERS FOR PEDESTRIANS AND CYCLISTS

Duško Pešić¹; Dragoslav Kukić²; Miroslav Rosić³; Tijana Ivanišević⁴

Rezime: Vidljivost učesnika u saobraćaju često predstavlja osnovni kriterijum u vremensko prostornoj analizi u Nalazu i mišljenju veštaka, posebno kod saobraćajnih nezgoda koje su se dogodile u noćnim uslovima vidljivosti. Vidljivost (daljina vidljivosti) ne samo da figuriše u obrascima koji se koriste za vremensko-prostornu analizu već posredno utiče i na definisanje propusta učesnika u saobraćajnoj nezgodi. U radu su prikazani podaci o vidljivosti i promeni vidljivosti pešaka ili bicikliste u zavisnosti od različitih eksperimentalnih uslova, kao i rezultati pilot istraživanja sprovedenog za potrebe rada. Cilj rada je da se utvrde razlike u daljini vidljivosti sa i bez različite svetloodbojne opreme i ukaže na značaj problema vidljivosti.

KLJUČNE REČI: VIDLJIVOST, PEŠACI, BICIKLISTI,
VEŠTAČENJE, SVETLOODBOJNOST

Abstract: Road users visibility in traffic is often main criteria in time-space analysis inside traffic expertise, especially in situations during night visibility conditions. Visibility (visibility distance) is not only important parameter in formulas used in time-space analysis, but it significantly influences definition of omissions of road accidents participants. Data about visibility and change of visibility for pedestrians and cyclists according to different reflection equipment is shown. Aim of this paper is to determine differences in visibility distance with or without reflection equipment, and to highlight importance of visibility problem.

KEY WORDS: VISIBILITY, PEDESTRIANS, CYCLISTS,
EXPERTISE, REFLECTION

1 Agencija za bezbednost saobraćaja, Beograd, dusko.pesic@abs.gov.rs
2 Agencija za bezbednost saobraćaja, Beograd, dragoslav.kukic@abs.gov.rs
3 Agencija za bezbednost saobraćaja, Beograd, miroslav.rosic@abs.gov.rs
4 TRAFFIC SAFETY GROPU D.O.O, Beograd, t.ivanisevic@tsgserbia.com

1. UVOD

Podatak o vidljivosti učesnika u saobraćaju je često jedan od osnovnih ulaznih parametara u nalazu i mišljenju veštaka i to posebno u delu koji se odnosi na vremensko-prostornu analizu i mogućnost izbegavanja saobraćajne nezgode. U zavisnosti od vidljivosti u vreme saobraćajne nezgode, može zavisiti mišljenje veštaka, odnosno mogu zavisiti propusti učesnika u saobraćajnoj nezgodi. Podatak o vidljivosti je posebno značajan parametar u situacijama označenim kao „uslovi ograničene ili limitirane vidljivosti“, bez obzira da li se radi o noćnim uslovima vidljivosti, ili o smanjenoj vidljivosti koja je posledica vremenskih uslova ili drugih faktora. Pored važnosti vidljivosti u zavisnosti od doba dana ili određenih vremenskih uslova, vidljivost se često vezuje i za učesnike u saobraćaju koji u vidnom polju vozača zauzimaju manju „površinu“, i koji su često prepoznati kao ranjivi učesnici u saobraćaju: biciklisti, motociklisti i pešaci. Naime, usled činjenice da ranjivi učesnici budu „teže primećeni“ u saobraćaju, postoji potreba da se ranjivi učesnici u saobraćaju postanu uočljiviji (vidljiviji) u saobraćaju. Jedan od načina povećanja vidljivosti jeste upotreba svetlije odeće (kacige) ili svetloodbojnih prsluka. Biciklistički i pešački saobraćaj predstavljaju popularan način putovanja u slabije razvijenim državama, ali su često promovisani i kao načini putovanja koji su pogodni sa aspekta isplativosti, uticaja na okolinu i uticaja na zdravlje.

Uticaj vidljivosti u bezbednosti saobraćaja je očigledan, odnosno što je na većoj razdaljini moguće da vozač uoči prepreku ili drugog učesnika u saobraćaju, to će imati i veći put na raspolaganju za izbegavanje saobraćajne nezgode. Prema podacima Agencije za bezbednost saobraćaja u Srbiji je u periodu od 2001-2013. godine poginulo 2990 pešaka i 1087 vozača bicikla (ABS, 2013; ABS, 2014). Rumar (1990) ističe da je jedan od osnovnih razloga nastanka saobraćajnih nezgoda kasno uočavanje ostalih učesnika u saobraćaju. Wood et al. (2005) je pokazao da je svega 5% vozača primetilo pešaka koji je nosio tamnu odeću pored puta u uslovima vožnje sa oborenim svetlima i sa vozilom u suprotnom smeru u situaciji mimoilaženja. Na drugoj strani, biciklisti iako često svesni značaja da budu na vreme uočeni u saobraćaju, retko koriste reflektujuće materije (Hagel et al., 2007; Wood et al., 2009).



Slika 1. Fotografija iz kampanje za povećanje vidljivosti motocikala u saobraćaju

U radu su prikazani i analizirani rezultati iz različitih izvora koji ukazuju na značaj upotrebe svetloodbojne opreme na smanjenje rizika i povećanja vidljivosti učesnika u saobraćaju.

2. ZAKONSKI OKVIR

Zakonom o bezbednosti saobraćaja na putevima (2009) je definisan pojam **vidljivosti** kao „odstojanje na kome učesnik u saobraćaju može jasno videti kolovoz“ (ZBS, član 7, stav 1, tačka 78). Prema definiciji termin vidljivosti se ne odnosi na drugog učesnika u saobraćaju, već na dužinu (odstojanje) na kojem učesnik može jasno videti kolovoz. Termin vidljivosti se ponekad ne razlikuje u javnosti od termina **preglednosti** koji se odnosi na fizičke prepreke koje ometaju da se određeni učesnik u saobraćaju uoči. Preglednost je definisana kao „odstojanje na kome učesnik u saobraćaju, s obzirom na fizičke prepreke, može u uslovima normalne vidljivosti jasno videti drugog učesnika u saobraćaju, odnosno drugu moguću prepreku na putu“ (ZBS, član 7, stav 1, tačka 79).

U Zakonu o bezbednosti saobraćaja na putevima za uslove smanjene vidljivosti definisani su uslovi u kojima je vidljivost manja od 200 m na putu van naselja, odnosno 100 m u naselju (ZBS, član 7, stav 1, tačka 80).

Koliko vidljivost značajno utiče na bezbednost u saobraćaju ukazuju i pojedine odredbe Zakona o bezbednosti saobraćaja na putevima koje se odnose na izvođenje određenih radnji u uslovima smanjene vidljivosti:

- Kretanje unazad nije dozvoljeno pri smanjenoj vidljivosti (ZBS, član 37, stav 3),
- Vozač je dužan da brzinu, između ostalog prilagodi i uslovima vidljivosti (ZBS, član 42, stav 1).
- Vozač ne sme da vrši polukružno okretanje u uslovima smanjenje vidljivosti (ZBS, član 50, stav 1).
- Vozač je dužan da uključi sve pokazivače u uslovima izrazito smanjene vidljivosti (gusta magla, dim i sl.) (ZBS, član 61, stav 1, tačka 3).
- Vozač je dužan da motorno, odnosno priključno vozilo, osim motocikla bez bočnog sedišta i mopeda, koje je zaustavljeno na kolovozu obeleži sigurnosnim trouglom, između ostalog i na putu van naselja, kao i na putu u naselju noću ili u uslovima smanjene vidljivosti kada je mesto na kome se vozilo ne zaustavlja nedovoljno osvetljeno (ZBS, član 67, stav 1, tačka 3).
- Motorno vozilo sme da se vuče noću, i danju u slučaju smanjene vidljivosti, isključivo ako na svojoj zadnjoj strani ima uključena zadnja poziciona svetla ili ako ga vuče motorno vozilo koje pri voženju koristi rotaciono svetlo (ZBS, član 74).
- Noću i danju u uslovima smanjene vidljivosti, na vozilu na putu moraju biti uključena zadnja poziciona svetla (ZBS, član 78, stav 2).
- Zaustavljeno ili parkirano vozilo na kolovozu, noću i u uslovima smanjene vidljivosti, mora imati uključena poziciona, odnosno parkirna, svetla (ZBS, član 80, stav 1).
- U saobraćaju na putu, uključeno žuto rotaciono ili trepćuće svetlo mora da ima, između ostalog i traktor noću, u uslovima smanjene vidljivosti i kada ima priključke za izvođenje radova na najisturenijoj tački tih uređaja, kao i radna mašina noću i u uslovima smanjene vidljivosti. (ZBS, član 111, stav 2, tačke 2 i 3).
- Teret koji prelazi najudaljeniju tačku na vozilu na zadnjoj strani vozila mora biti označen. Kod teretnih i priključnih vozila teret se označava propisanom tablom, kod ostalih vozila crvenom tkaninom, a u uslovima smanjene vidljivosti crvenim svetlom ili svetloodbojnom materijom crvene boje (ZBS, član član 113, stav 3).

Definisanim odredbama zakona koje tretiraju smanjene uslove vidljivosti su vozačima zabranjene određene radnje vozilom, propisani načini obeležavanja zaustavljenog vozila i sl. sa ciljem da ne dođe do situacija u kojima vozilo postaje prepreka na putu koja se „teško uočava“. Posebno su značajne odredbe Zakona o bezbednosti saobraćaja na putevima koje definisane u članu 81, a koje se odnose na ponašanje specifičnih učesnika (pešaka, biciklista i zaprežnih vozila i vodiča i goniča životinja) u uslovima smanjene vidljivosti. Određene odredbe iz člana 81 zakona o bezbednosti saobraćaja predstavljaju novinu u domaćem zakonodavstvu, a posebno propisane odredbe da pešaci na javnom putu van naselja moraju biti osvetljeni ili označeni reflektujućom materijom (ZBS, član 81, stav 1, tačka 1). Na drugoj strani, bicikl mora da ima upaljeno najmanje jedno belo svetlo na prednjoj strani i jedno crveno na zadnjoj strani (ZBS,

član 81, stav 1, tačka 1). Nacrtom zakona o izmenama i dopunama Zakona o bezbednosti saobraćaja u članu 28 definisano je da „vozač bicikla, odnosno mopeda, mora za vreme vožnje noću, odnosno u uslovima smanjene vidljivosti nositi svetloodbojni prsluk“.

Član 81 (Zakon o bezbednosti saobraća na putevima)

Prilikom kretanja noću i u uslovima smanjene vidljivosti:

- 1) *pešak koji se kreće po kolovozu na javnom putu van naselja, mora biti osvetljen ili označen reflektujućom materijom,*
- 2) *pešak koji na kolovozu vuče ili gura ručna kolica mora da nosi svetloodbojni prsluk ili na levoj strani kolica drži upaljeno najmanje jedno belo ili žuto svetlo koje mora biti uočljivo sa prednje i zadnje strane, osim kada je ulično osvetljenje takvo da su pešak i kolica dovoljno vidljivi,*
- 3) *osoba koja koristi invalidska kolica mora na kolicima da ima uključeno najmanje jedno belo ili žuto svetlo na levoj strani koje mora biti uočljivo sa prednje i zadnje strane, osim kada je ulično osvetljenje takvo da je pešak dovoljno vidljiv,*
- 4) *pešaci koji se kreću po kolovozu u organizovanoj koloni, osim pogrebnih ili odobrenih povorki, vojnih ili policijskih jedinica, dužni su da nose svetloodbojni prsluk ili napred drže upaljeno najmanje jedno belo ili žuto svetlo, a na zadnjoj strani svetlo crvene boje,*
- 5) *bicikl mora da ima upaljeno jedno belo svetlo na prednjoj strani i jedno crveno svetlo na zadnjoj strani,*
- 6) *zaprežno vozilo mora da ima upaljeno najmanje jedno belo svetlo na prednjoj strani i najmanje jedno crveno svetlo na zadnjoj strani. Ova svetla moraju biti postavljena na uzdužnoj osi vozila ili na njegovoj levoj strani, a ako se na zaprežnom vozilu nalazi samo jedna svetiljka, postavlja se na vidnom mestu na levoj strani vozila,*
- 7) *vodiči i goniči životinja, kada se kreću po kolovozu van naselja, moraju da nose svetloodbojni prsluk.*

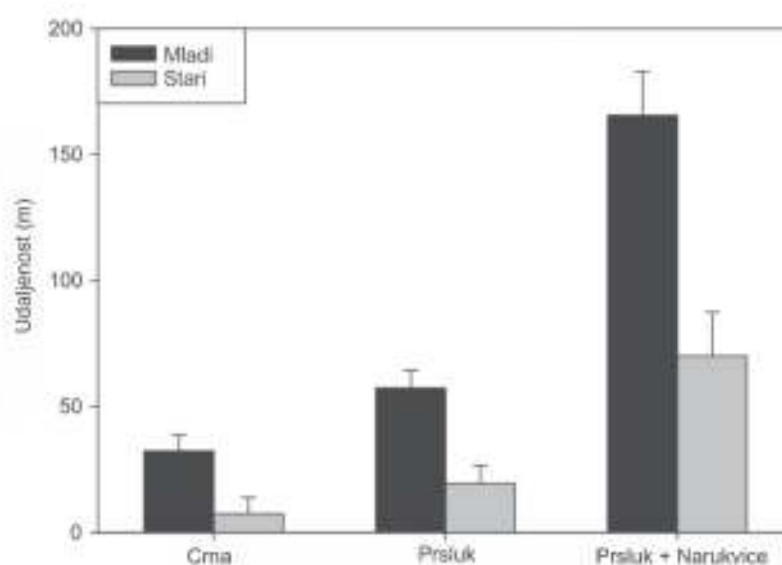
3. LITERARNI PREGLED

Wood et al (2012) su ispitivali uticaj svetloodbojne opreme da se poveća uočljivost biciklista i dobili su različite rezultate. Naime, dobijeni rezultati variraju od 27% uočenih biciklista od strane vozača (crna odeća, noćni uslovi, stari vozači) do 100% (prsluk, svetloodbojna narukvica na kolenu i zglobu ruke, osvetljen put, mladi vozači). Prema rezultatima iste studije, odeća bicikliste značajno utiče na mogućnost uočavanja biciklista od strane vozača. Bez obzira na godine vozača, vozači su reagovali u 50% slučajeva u slučaju crne odeće, u 67% slučajeva u slučaju upotrebe svetloodbojnog prsluka, i u 94% slučajeva ako se pored prsluka korišćene i svetloodbojne narukvice na zglobu kolena i ruke. U proseku, bez obzira na vrstu odeće i starost vozača, vozači su uočavali biciklistu u proseku na udaljenosti od 58,7 m. Razlike u izmerenim vrednostima se kreću od 5 m (crna odeća, stariji vozači, neosvetljeno) do 223 m (svetloodbojni prsluk, svetloodbojna narukvica na kolenima i nožnom zglobu, neosvetljeno). Dužina vidljivosti je značajno veća (38,4 m) kada se koristi svetloodbojni prsluk, nego u situacijama kada biciklista nosi samo crnu odeću (19,9 m), odnosno kada koristi svetloodbojni prsluk u kombinaciji sa narukvicom na nožnom zglobu i kolenu (117,8 m). Drugim rečima, upotreba svetloodbojnog prsluka u kombinaciji sa svetloodbojnom narukvicom na nožnom zglobu i kolenu čini bicikliste vidljivim na udaljenosti koja je 5,9 puta veća od one kada biciklista nosi crnu odeću, ili 3,1 puta od onih u kojima nosi samo svetloodbojni prsluk.

Razlike između mladih vozača (18-35 godina u smislu istraživanja), i starijih vozača (66-80 godina u smislu istraživanja) su mnogo veće kada se poredе uslovi vidljivosti između korišćenja svetloodbojnog prsluka i korišćenja svetloodbojnog prsluka u kombinaciji sa svetloodbojnom narukvicom na kolenima i nožnim zglobovima, nego kada se poredе uslovi vidljivosti između ko-

rišćenja svetloodbojnog prsluka i crne odeće. Wood et al. (2012) zaključuju da čak i upozoreni vozači, koji znaju svrhu istraživanja i šta očekuju na putu često ne uspeju da registruju prisustvo bicikliste, kao i da bi neočekivanost pojave bicikliste u realnim uslovima imala za posledicu još manje daljine vidljivosti.

Na osnovu istraživanja koje su sproveli Wood et al. (2012) moguće je zaključiti da postavljanje reflektujućih narukvica na kolenima i nožnim zglobovima značajno povećava uočljivost vozača bicikla, a što je u osnovi jednostavna i jeftina mera.



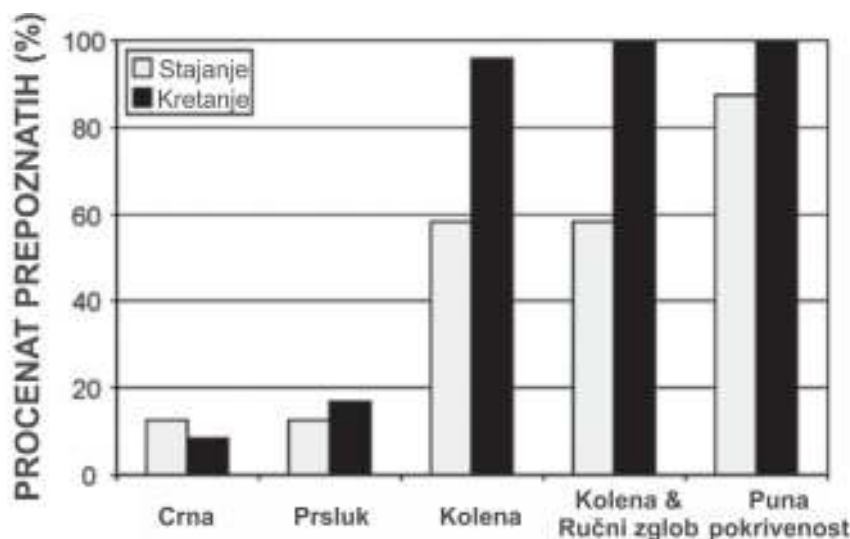
Slika 2. Prosečna udaljenost na kojoj vozači primećuju biciklistu (Wood et al., 2012)

Kwan et al. (2002) su u preglednom radu analizirali 37 različitih istraživanja koja se odnose na uticaj različite svetloodbojne opreme na povećanje vidljivosti pešaka i biciklista u saobraćaju i zaključili su da postoji značajan potencijal za povećanje njihove uočljivosti, kao i da javno prihvatanje različitih strategija zavisi od lakoće primene, održavanja i cene.

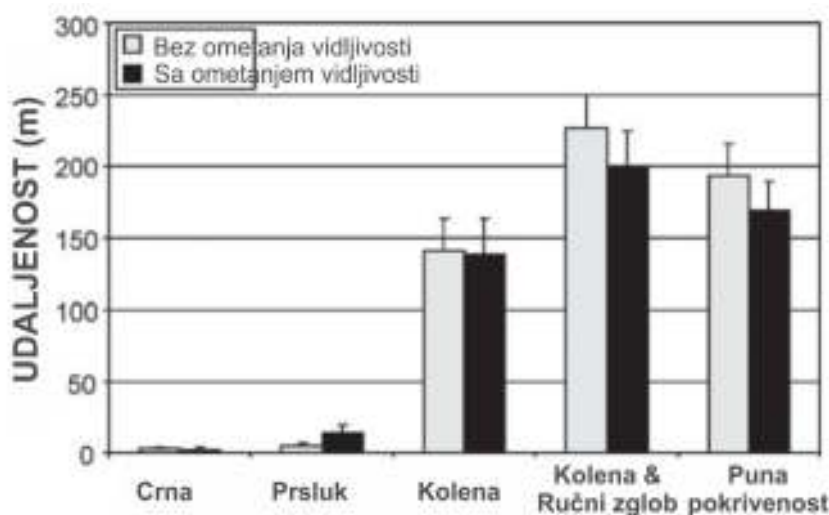
Tyrell et al. (2009) u istraživanju tretiraju vidljivost pešaka i ukazuju da korišćenje svetloodbojnih traka na pokretnim delovima tela (*biological motion configurations*) čini pešake vidljivijim na većim distancama u odnosu na situacije kada se koristi samo svetloodbojni prsluk. U istraživanju koje su sproveli Tyrell et al. (2009) ispitivana je daljina vidljivosti za pet različitih slučajeva: kada pešak u potpunosti nosi crnu odeću, kada nosi svetloodbojni prsluk, kada nosi svetloodbojnu traku na kolenima, kada nosi svetloodbojnu traku na kolenima i laktovima i uslovima „potpune pokrivenosti“ (*full biomotion*). Pod „potpunom pokrivenošću“ se u smislu navedenog istraživanja podrazumevaju svetloodbojne trake na laktovima, kolenima, struku, ramenima i nožnom zglobu. Testiranje je sprovedeno na uzorku od 24 vozača kroz dva različita načina testiranja: u uslovima kada su vozači ometani vizuelnim efektima (*clutters*) i kada nisu ometani. Pod ometanjem različitim vizuelnim efektima podrazumevaju se deonice dužine od 26 metara koje sadrže elemente (opremu⁵) sa reflektujućim karakteristikama koje ometaju vozača. Tyrell et al. (2009) su dokazali da starost vozača, kao i konfiguracija različitih reflektujućih delova odeće statistički značajno utiču na daljinu vidljivosti pešaka. Mladi vozači uočavaju pešaka u proseku u 63% slučajeva, a stariji u 48%, dok je uočavanje pešaka u 68% slučajeva kada se pešak kreće i svega u 46% slučajeva kada stoji mirno.

Potvrđeno je (Tyrell et al., 2009) da daljina vidljivosti statistički značajno varira u zavisnosti od vrste odeće (opreme) pešaka i starosti vozača, kao i da efekti ometanosti vidljivosti nisu uticali na značajne statističke razlike u daljini vidljivosti pešaka. Međutim, osnovni zaključak koji su izveli Tyrell et al. (2009) je da ometanje vidljivosti drugim elementima ne utiče (ne maskira) na vidljivost uslovljenu biološkim pokretima pešaka. Prosečna izmerena daljina vidljivosti bez obzira na starost vozača i ometanost vidljivosti je svega 2,6 m u slučaju nošenja tamne odeće, a 9,1 m u slučaju korišćenja prsluka (Tyrell et al., 2009).

5 Stubovi (110 cm visine), veći (75 cm visine) i manji čunjevi (35 cm visine)



Slika 3. Procenat krugova tokom kojih je vozač tačno pritisnuo dugme za pojavu pešaka u odnosu na situaciju da li pešak stoji ili se kreće. (Tyrell et al., 2009)



Slika 4. Prosečna udaljenost na kojoj vozači reaguju na pojavu pešaka u odnosu na vrstu opreme i postojanje ometanosti vidljivosti. (Tyrell et al., 2009)

Hagel et al. (2014) su analizirali saobraćajne nezgode u Kanadi, od maja 2008. godine do oktobra 2010. godine, u kojima su učestvovala motorna vozila i biciklisti, a na osnovu intervjuisanja biciklista u vezi korišćenja reflektujuće opreme, ličnih karakteristika i stepena povreda. Zaključeno je da u dnevnim uslovima vidljivosti, nošenje bele ili svetlije odeće u gornjem delu tela utiče na smanjenje rizika nastanka saobraćajnih nezgoda između motornih vozila i bicikliste (Hagel et al., 2014). Takođe je pokazano da je za 90% manja verovatnoća da će biciklista završiti u bolnici ukoliko nosi bilo koja dva ili više delova opreme koji mogu povećati njegovu vidljivost (Hagel et al., 2014).

U *Priručniku za saobraćajno-tehničko veštačenje* (Vujanić M. i dr., 2009) definisane su **horizontalna vidljivost** u meteorološkom smislu i **konkretna vidljivost**. Horizontalna vidljivost u meteorološkom smislu predstavlja prozornost ili providnost atmosfere, a izražava se najvećom horizontalnom udaljenošću na kojoj osmatrač, normalnog vida, može raspoznati određene predmete danju, a svetlosne izvore pri osmatranju noću. Konkretna vidljivost predstavlja rastojanje sa koga je konkretan vozač, iz konkretnog vozila, u konkretnim uslovima, mogao da uoči konkretnu prepreku (Vujanić M. i dr., 2009).

Eksperimentalno je utvrđena vidljivost pešaka (Vujanić M. i dr., 2009) pri upotrebi oborenih svetala na automobilu, noću, na putu bez uličnog osvetljenja, u noći bez mesečine i magle i bez zaslepljivanja farovima vozila iz suprotnog smera:

- pešak u tamnoj odeći može se videti na udaljenosti od 26 m,
- pešak u sivoj odeći može se videti na daljini od 31 m,
- pešak u svetloj odeći može se videti na 38 m,
- pešak sa reflektujućom pločicom površine 29 cm² vidi se na 136 m (ako su na vozilu uključena duga svetla).
- na mokrom kolovozu i kada se radi o tamnoj odeći pešaka, objektivna daljina viđenja pešaka je na najmanje 19 m.
- na mokrom kolovozu i kada se radi o tamnoj odeći pešaka, a uz manju smetnju od oborenih svetala nailazećeg vozila, objektivna daljina viđenja pešaka je manja od 19 m.

4. REALIZACIJA ISTRAŽIVANJA ZA POTEBE RADA

Za potrebe rada realizovano je posebno istraživanje sa ciljem merenja daljine vidljivosti. Istraživanje je sprovedeno u noćnim uslovima vidljivosti (noću) pri upotrebi oborenih svetala na automobilu, na putu bez uličnog osvetljenja, u noći bez mesečine i magle i bez zaslepljivanja farovima vozila iz suprotnog smera (uslovi na osnovu kojih su pokazane i eksperimentalno dobijene vrednosti u *Priručniku za saobraćajno tehniko veštačenje*, u daljem tekstu Priručnik, Vujanić M. i dr., 2009). Jedina razlika u odnosu na konkretne uslove prikazane u Priručniku jeste da se pešak, u uslovima istraživanja za potrebe rada, kretao po kolovozu, a što može uticati na povećanje izmerenih daljina vidljivosti, imajući u vidu pomenuta iskustva iz stranih istraživanja.

Na osnovu 12 iteracija (4 merenja i 3 vozača) utvrđeno je da je vidljivost pešaka u tamnoj odeći, prema opisanim metodološkim uslovima u proseku 46 m, a pri korišćenju svetloodbojnog prsluka u proseku 207 m. Dobijeni rezultati potvrđuju da je vidljivost pešaka u tamnoj odeći moguća sa nešto veće razdaljine u odnosu na vrednost datu u *Priručniku za saobraćajno-tehničko veštačenje*, ali je i dalje značajno veća u odnosu na prikazana strana istraživanja. Eksperimentom je potvrđeno da je vidljivost pešaka značajno veća kada pešak koristi svetloodbojni prsluk, u odnosu na situaciju kada pešak nosi tamnu odeću (4,5 puta veća). Takođe, treba imati na umu da su u konkretnom istraživanju, vozači očekivali pešaka na putu, što je eventualno moglo uticati na veću koncentrisanost vozača u pronalaženju pešaka. Na drugoj strani, različiti vozači različito tumače trenutak kada pouzdano vide pešaka. Naime, vozači sa udaljenosti preko 400 m uočavaju svetloodbojni objekat na putu, ali znatno kasnije prepoznaju da se konkretno radi o pešaku.

Pokazane rezultate treba ograničeno shvatiti. Naime, svako prikazano istraživanje je sprovedeno u specifičnim uslovima, koji ne moraju odgovarati onim uslovima u konkretnoj saobraćajnoj nezgodi. Takođe, efikasnost različitih aplikacija (prsluka, tračica i sl.) koje povećavaju vidljivost određelog učesnika u saobraćaju, zavisi od kontrasta, veličine, pomeranja ili mirovanja, i drugih uslova na putu, što značajno otežava mogućnost dobijanja pouzdanih podataka o vidljivosti (Kwan et al., 2002) u konkretnoj situaciji.

5. ZAKLJUČAK

Prikazana strana istraživanja i rezultati istraživanja sprovedenog za potrebe ovog rada ukazuju da svetloodbojni prskuk koji koriste biciklisti i pešaci može značajno uticati na uočljivost tih kategorija, odnosno na veću daljinu vidljivosti. Međutim, posebno treba razmotriti još veći dokazan značaj narukvica koje se postavljaju na pokretnim delovima tela bicikliste tokom vožnje, kao što su kolena i nožni zglobovi, odnosno zglobovi na ruci, a koji su se u istraživanjima pokazali kao još efikasniji.

Kao rezultat rada mogu se izdvojiti sledeća dva zaključka:

- **Primena različitih svetloodbojnih delova odeće (prsluka, narukvica) povećava daljinu vidljivosti pešaka i biciklista**, i tako dokazano smanjuje rizik učestvovanja u saobraćajnim nezgodama. Posebnu prednost treba dati svetloodbojnim narukvicama

koje se postavljaju na pokretne delove tela pešaka ili bicikliste (ili aplikacije direktno postavljene na odeći), čime se još značajnije unapređuje njihova vidljivost.

- **Podatak o vidljivosti učesnika u saobraćaju može značajno varirati u zavisnosti od uslova koji važe na terenu**, i sve eksperimentalno dobijene vrednosti treba koristiti sa velikim oprezom, i strogo u uslovima koji apsolutno odgovaraju eksperimentu u kojem su vrednosti dobijene. Posebno je karakteristično to što su vrednosti dobijene istraživanjem u radu i dostupne u Priručniku znatno veće od vrednosti koje su dobijene stranim istraživanjima. Takođe, u Priručniku ne postoje eksperimentalno izmerene vrednosti koje se odnose na bicikliste.

Pravci daljih istraživanja na temu vidljivosti treba da budu usmereni ka eksperimentalnom utvrđivanju daljine vidljivosti za različite eksperimentalne uslove, i to za pešake i bicikliste. Posebno je značajna analiza koja u obzir uzima starost vozača, odnosno tumači propuste vozača utvrđene na osnovu parametra vidljivosti.

6. LITERATURA

- [1] Agencija za bezbednost saobraćaja - ABS, (2013). Statistički izveštaj o stanju bezbednosti saobraćaja u Republici Srbiji u 2012. godini. Dostupno na: http://abs.gov.rs/doc/Statisticki_izvestaj_o_stanju_BS_u_RS_za_2012.pdf, posećeno: 18.2.2015.
- [2] Agencija za bezbednost saobraćaja - ABS, (2014). Statistički izveštaj o stanju bezbednosti saobraćaja u Republici Srbiji u 2013. godini. Dostupno na: http://abs.gov.rs/doc/Statisticki_Izvestaj_2013.pdf, posećeno: 18.2.2015.
- [3] Hagel, B.E., Lamy, A., Rizkallah, J.W., Belton, K.L., Jhangri, G.S., Cherry, N., Rowe, B.H., (2007). The prevalence and reliability of visibility aid and other risk factor data for uninjured cyclists and pedestrians in Edmonton, Alberta, Canada. *Accident Analysis and Prevention* 39,284–289.
- [4] Hagel, B.E., Romanow, N.T.R., Morgunov, N., Embree, T., Couperthwaite, A.B., Voaklander, D., Rowe, B.H. (2014). The relationship between visibility and aid use and motor vehicle related injuries among bicyclists presenting to emergency departments. *Accident Analysis and Prevention* 65, pp 85-96.
- [5] Kwan, I., Mapstone, J., (2004). Visibility aids for pedestrians and cyclists: a systematic review of randomised control trials. *Accident Analysis and Prevention* 36, pp. 305-312.
- [6] Nacrt Zakona o izmenama i dopunama Zakona o bezbednosti saobraćaja na putevima (2009). Dostupno na: http://www.mup.gov.rs/cms/resursi.nsf/nacrt_zakona_bezbednost_15012015.doc, posećeno: 18.2.2015.
- [7] Rumar, K., (1990). The basic driver error: late detection. *Ergonomics* 33, 1281–1290.
- [8] Tyrrell, R. A., Wood, J. M., Chaparro, A., Carberry, T. P., Chu, B-S, Marszalek, R. P. (2009). Seeing pedestrians at night: Visual clutter does not mask biological motion. *Accident Analysis and Prevention* 41, pp. 506-512.
- [9] Vujanić, M., Lipovac, K., Vujović, S., Beočanin, M., Ristić, Ž., Anđelković, B., Antić, B., Pešić, D., Marković, N., Pešić, D., Božović, M., Vujanić, M.M., Cvijan M., (2009). Priručnik za saobraćajno tehničko veštačenje. Traffic Safety Group, Beograd.
- [10] Wood, J.M., Chaparro, A., Hickson, L., (2009). Interaction between visual status, driver age and distracters on daytime driving performance. *Vision Research* 49 (17), 2225–2231.
- [11] Wood, J.M., Tyrrell, R.A., Carberry, T.P., (2005). Limitations in drivers' ability to recognize pedestrians at night. *Human Factors* 47, 644–653.
- [12] Wood, J.M., Tyrrell, R.A., Marszalek, R., Lacharez, P., (2012). using reflective clothing to enhance the conspicuity of bicyclists at night. *Accident Analysis and Prevention* 45, pp 726-730.
- [13] Zakon o bezbednosti saobraćaja na putevima - ZBS (2009), Službeni glasnik Republike Srbije br. 41/09, 53/10, 101/11.