

# Vremensko – prostorna analiza saobraćajne nezgode

Milan Vujanić<sup>1</sup>, Tijana Ivanišević<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Saobraćajni fakultet, Beograd, Republika Srbija, vujanic@mail.com  
<sup>2</sup>Traffic Safety Group d.o.o, Beograd, Republika Srbija, t.ivanisevic@tsgserbia.com

**Rezime:** Pri izradi saobraćajno-tehničkog veštačenja, poseban značaj predstavlja vremensko-prostorna analiza saobraćajne nezgode, odnosno analiza mogućnosti izbegavanja nastanka saobraćajne nezgode. Brzina pri kojoj je učesnik saobraćajne nezgode imao mogućnost izbegavanja nastanka saobraćajne nezgode može se utvrditi primenom vremenskog ili prostornog kriterijuma. Primena različitih kriterijuma daje različite rezultate u analizi mogućnosti izbegavanja nastanka saobraćajne nezgode, pa se postavlja pitanje u kojim situacija je opravdana primena vremenskog, a u kojim primena prostornog kriterijuma.

**Ključne riječi:** saobraćajna nezgoda, vremensko-prostorna analiza, vremenski kriterijum, prostorni kriterijum.

**Datum prijema rada:** 2. mart 2015.

**Datum odobrenja rada:** 7. mart 2015.

## UVOD

Intenzivan razvoj saobraćaja, koji je doprineo razvoju i napretku civilizacije, predstavlja jedan od osnovnih elemenata na kojima počiva svako savremeno društvo. Danas, saobraćaj je praćen velikim brojem negativnih društvenih pojava koji narušavaju interese društva (Ivanišević, 2014), a među kojima su i saobraćajne nezgode.

Analiza saobraćajnih nezgoda predstavlja analizu okolnosti pod kojima se dogodila saobraćajna nezgoda i analizu pod kojima bi se saobraćajna nezgoda mogla izbeći (Dragač, R., Vujanić, M. 2002). Deo Nalaza i mišljenja veštaka koji umnogome doprinosi definisanju uzroka i okolnosti nastanka saobraćajne nezgode jeste vremensko-prostorna analiza saobraćajne nezgode.

U analizi saobraćajne nezgode, prilikom izrade vremensko-prostorne analize saobraćajne nezgode, potrebno je utvrditi pozicije kada su učesnici saobraćajne nezgode mogli biti uočeni, kada je nastala opasna situacija, u kom trenutku je vozač reagovao na opasnu situaciju, kada je došlo do promene načina kretanja vozila i drugih učesnika saobraćajne nezgode, u kom su se položaju nalazili vozač i pešak u trenutku sudara, ali je potrebno izvršiti i analizu mogućnosti izbegavanja saobraćajne nezgode.

Analiza mogućnosti izbegavanja saobraćajne nezgode zahteva izbor „kriterijuma“ vremenskog ili prostornog po kome će se proveriti da li je vozač imao dovoljno vremena ili dovoljno prostora za zaustavljanje vozila od trenutka stvaranja opasne situacije do trenutku sudara. Primena

ova dva kriterijuma daje različite rezultate pa je potrebno utvrditi u kojim situacijama je opravdana primena vremenskog, a u kojim primena prostornog kriterijuma mogućnosti izbegavanja saobraćajne nezgode.

## LITERARNI PREGLED PRISTUPA VREMENSKO-PROSTORNOJ ANALIZI

Sve do 1981. godine, sadržaj Nalaza i mišljenja veštaka nije bio sistematizovan, odnosno nije postojala „jednobraznost“ koja bi se ogledala u poštovanju procedure, redosleda neophodnih analiza i izbora metoda proračuna. Veštaci su samoinicijativno sproveli analizu saobraćajnih nezgoda, pri čemu je postojanje vremensko-prostorne analize bila retkost. Godine 1983. svaki veštak je na svojstven način vršio izradu Nalaza i mišljenja veštaka, pri čemu veštaci nisu prihvatili da se u svojim Nalazima i mišljenjima bave vremensko-prostornom analizom.

Veštaci koji su „prihvatili“ da se u svojim Nalazima i mišljenjima bave vremensko-prostornom analizom, odnosno da vremensko-prostorna analiza bude sastavni deo njihovog Nalaza i mišljenja, imali su svoju „metodologiju“ za izradu vremensko-prostorne analize. Izrada vremensko-prostorne analize prema „metodologijama“ veštaka dovela je do situacije da dva veštaka prilikom izrade Nalaza i mišljenja za isti predmet, dođu do različitih zaključaka. Naime, dešavalo se da jedan veštak utvrdi da je vozač bio u mogućnosti da izbegne nezgodu, dok bi drugi veštak bio drugačijeg stava, odnosno da vozač nije mogao da izbegne nezgodu. Tako bi prema jednom veštaku, vozač imao pro-

puste, dok na strani vozača prema drugom veštaku ne bi bilo propusta. Razlika u „tretmanu“ dva vozača ogledala bi se u različito izvršenoj vremensko-prostornoj analizi.

Shvatanje o vremensko-prostornoj analizi saobraćajne nezgode pojedinih veštaka bilo bi:

Dragač koji smatra da: „...Saobraćajni stručnjak (veštak) treba da analizom ispita proces (tok i mehanizam) saobraćajne nezgode i utvrdi da li su postojale tehničke mogućnosti za sprečavanje saobraćajnih nezgoda...“ (Dragač, 1984).

Aleksić koji je izneo stav: „...da se razjasni tok događaja i utvrdi da li je vozač mogao u datoj situaciji pažljivom vožnjom i adekvatnim reagovanjem da izbegne nezgodu...“ (Aleksić, 1981.).

Ermanoški koji navodi: „...vremenskom i prostornom analizom toka događaja određujemo način na koji je nastala nezgoda u pojedinim vremenskim i prostornim intervalima. Ovom analizom određujemo bezbednu brzinu kojom je potrebno da se vozilo kreće da ne bi došlo do saobraćajne nezgode...“ (Ermanoški, 1981).

Ilarionov koji je istakao: „...Određivanje uzajamnog položaja učesnika saobraćajne nezgode u momentu nastanka opasne situacije...“ (Ilarionov, 1979).

Krcovskog koji smatra da je zadatak istraživanja: „...najvažniji deo nalaza što često kod mnogih veštaka izostaje, je vremenska i prostorna analiza toka nezgode...“ (Krcovski, 1981).

Katedra za bezbednost saobraćaja opisuje: „...sastavlja vremensko-prostorna analiza toka nezgode u kojoj se obrađuje i rekonstruiše tok i dinamika nezgoda sa prikazom položaja učesnika nezgode u karakterističnim fazama toka nezgode...“ (Katedra za bezbednost saobraćaja, 1981).

Vujanić u delu koji se odnosi na vremensko-prostornu analizu, smatra da: „...Na osnovu takve analize veštak, ako ima mogućnosti, utvrđuje gde se ko od učesnika nalazio u odnosu na mesto sudara, a u momentu nastanka opasne situacije. Imajući u vidu tako utvrđene podatke, veštak dalje analizira mogućnosti i okolnosti pod kojima bi nezgoda mogla biti izbegnuta...“ (Vujanić, 1984).

U radovima stranih autora, analiza mogućnosti izbegavanja saobraćajne nezgode se uglavnom svodi na prostorni „kriterijum“, odnosno na kretanje učesnika saobraćajne nezgode u sistemu „put-vreme“.

Pojam vremensko-prostorne analize, prvi put, je definisan 1983. godine: „...Vremensko-prostorna analiza je postupak za utvrđivanje relevantnih vremensko-prostornih parametara za razjašnjavanje nastanka i mogućnosti izbegavanja saobraćajne nezgode...“ (Vujanić, 1983).

#### **ANALIZA MOGUĆNOSTI IZBEGAVANJA SAOBRAĆAJNE NEZGODE PRIMENOM VREMENSKOG ILI PROSTORNOG KRITERIJUMA**

Prilikom analize mogućnosti izbegavanja saobraćajne nezgode od strane veštaka saobraćajno-tehničke struke, dileme počinju da se javljaju već kod saznanja da postoje

dva različita kriterijuma, vremenski i prostorni, koji nisu definisani kako u domaćoj tako ni u stranoj stručnoj literaturi. Naime, tokom godina javila se potreba za definisanje kriterijuma pod kojima je opravdano korišćene vremenskog ili prostornog kriterijuma.

Terminom opasne situacije bavili su se mnogi, pri čemu je termin opasna situacija prvi put definisan 1983. godine i to kao: „Svaka situacija u saobraćaju, u kojoj postoji mogućnost da se putanje učesnika seku u istom trenutku, ili u kojoj bi nepromenjenim načinom kretanja jednog od učesnika moglo doći do nezgode, je opasna situacija“ (Vujanić, 1983). Opasna situacija mora da bude neposredna. To pre svega znači da učesnik u saobraćaju ima malo vremena na raspolaganju da reaguje na stvorenu opasnu situaciju od njenog uočavanja ili mogućnosti uočavanja. Vreme početka odnosno završetka iznenadno stvorene opasne situacije se ne može definisati u jedinici vremena (sekundama) već se procena kada je nastupala iznenadno stvorena opasna situacija stavlja na ocenu veštaku saobraćajno-tehničke struke.

Analizom definicije može se zaključiti da je osnovno obeležje opasnih situacija neophodnost reagovanja bar jednog učesnika u saobraćaju, u cilju izbegavanja nastanka saobraćajnih nezgoda. Naime, reagovanje vozača na iznenadnu opasnu situaciju je posledica iznenadno stvorenih opasnih situacija, a ne posledica grešaka ili načina vožnje (Vujanić, Ivanišević, 2014).

Opasna situacija ne nastaje u trenutku kada učesnik saobraćajne nezgode objektivno može da uoči drugog učesnika saobraćajne nezgode, ili može da predvidi nepravilno ponašanje drugog učesnika koje će dovesti do saobraćajne nezgode (Vujanić et al, 2010). Objašnjenje ovakvog stava je jednostavno. Ako bi opasna situacija nastala onog trenutka kada učesnik u saobraćaju može da uoči drugog učesnika u saobraćaju ili od trenutka kada može da predvidi nepravilno ponašanje drugog učesnika u saobraćaju, tada bi svaki učesnik u saobraćaju imao razloga da predvidi nepravilno ponašanje ili neočekivani štetan događaj u svakom trenutku, pa bi opasna situacija postojala uvek (Vujanić et al, 2010).

Pod ovakvim okolnostima bi uvek na strani svakog učesnika svake saobraćajne nezgode stajali propusti vezani za mogućnost izbegavanja saobraćajne nezgode, a možda i propusti uzročno vezani za nastanak saobraćajne nezgode (Vujanić et al, 2010).

Nastanak opasne situacije se ne „tumači“, već je opasna situacija jasno i precizno definisana i mora se posmatrati u skladu sa „Načelom poverenja“ (Vujanić et al, 2009). Učesnik u saobraćaju koji se ponaša pravilno nema razloga da očekuje nepravilno ponašanje drugih učesnika u saobraćaju (Vujanić et al, 2010).

Naime, imajući u vidu da je Zakon o bezbednosti saobraćaja baziran na „načelu uzajamnog poverenja“ učesnika u saobraćaju, učesnik u saobraćaju nije dužan da očekuje ili predvidi nepravilno ili nepropisno ponašanje drugih

učesnika u saobraćaju, odnosno nije dužan da očekuje ili predvidi da će se drugi učesnici u saobraćaju ponašati u surotnosti sa Zakonskom regulativom Republike Srbije.

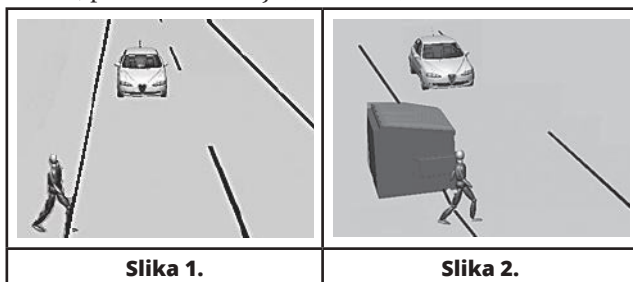
U analizi saobraćajne nezgode, karakterističnu poziciju učesnika saobraćajne nezgode predstavljaju pozicije kada su učesnici saobraćajne nezgode mogli biti uočeni, kada je nastala opasna situacija, u kom trenutku je vozač reagovao na opasnu situaciju, kada je došlo do promene načina kretanja vozila i drugih učesnika saobraćajne nezgode, kao i u kom su se položaju nalazili učesnici saobraćajne nezgode u trenutku sudara.

Navodeći kriterijume može se doći do zaključka da su često pominjani termini „pozicija“ i „trenutak“. Jasno je da zamenom termina „pozicija“ sa terminom „trenutak“ navedene pozicije postaju vremenski determinisane, pa bi takva analiza bila vremensko-prostora analiza saobraćajnih nezgoda (Kostić, Vujanić, 2009).

Analiza mogućnosti izbegavanja saobraćajne nezgode zahteva izbor „kriterijuma“ vremenskog ili prostornog po kome će se proveriti da li je vozač imao dovoljno vremena ili dovoljno prostora za zaustavljanje vozila od trenutka stvaranja opasne situacije do trenutku sudara. Vremenskom i prostornom analizom nezgode utvrđuju se vremenski intervali i rastojanja između karakterističnih pozicija vozila i/ili drugih učesnika nezgode (Kostić, Vujanić, 2009). -Izbor za usvajanje kriterijuma predstavlja iznenadnost situacije za vozača. Ukoliko je saobraćajna situacija u kojoj se našao vozač bila iznenađujuća za vozača koristi se vremenski kriterijum mogućnosti izbegavanja saobraćajne nezgode, u drugim slučajevima odnosno kada saobraćajna situacija koja dovodi do opasne situacije nije bila iznenađujuća, odnosno nije predstavljala iznenadnu situaciju za vozača, primenjuje se prostorni kriterijum mogućnosti izbegavanja saobraćajne nezgode.

Kod primene „prostornog“ kriterijuma podrazumeva se prisustvo prepreke na putanju kretanja vozila koju je vozač vozila mogao da uoči sa određenog rastojanja. Na osnovu izračunatog rastojanja vrši se izračunavanje bezbedne brzine, a na osnovu kojih se definišu eventualni propusti za mogućnost izbegavanja saobraćajne nezgode (Slika br. 1).

Kod primene „vremenskog“ kriterijuma podrazumeva se da se prepreka ili opasnost ne nalaze na putanji kretanja vozila, već se na putanji kretanja vozila, može naći pešak u situaciji u koju je doveden usled pogrešne procene, i/ili delovanjem više „faktora“ uzajamno, a koje vozač ne može da vidi, predvidi i očekuje (Slika br. 2).

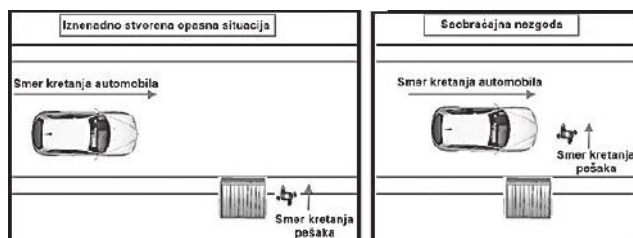


Slika 1.

Slika 2.

Zagovornici primene vremenskog ili prostornog kriterijuma izbegavanja saobraćajne nezgode, brane činjenicu da ne postoji identična saobraćajna nezgoda, odnosno da ne postoji jedinstven način definisanje vremenskog ili prostornog kriterijuma, odnosno ne postoje kriterijumi na osnovu kojih bi bilo moguće definisati u kojoj situaciji će biti primenjen vremenski ili prostorni kriterijum, pri analizi propusta učesnika saobraćajne nezgode. U ovakvim situacijama subjektivna procena veštaka saobraćajno-tehničke struke je neminovna.

U situaciji koja je prikazana na Slici br. 2 nalazi se dete-pešak koji iskazuje nameru prelaska kolovoza i to tako što se nalazi zaklonjen iza kontejnera. Vozač ne može da uoči dete - pešaka, nema razloga da očekuje njegovu iznenadnu pojavu iza kontejnera, pa samim tim nema razloga da preduzima radnje u cilju izbegavanja saobraćajne nezgode, pre nego što uoči dete-pešaka. Vozilo se kolovozom kretalo brzinom od 50 km/h. Vozač vozila je preduzeo kočenje sa 24 m, pri čemu je ostvario usporenje od 4,9 m/s<sup>2</sup>, ali dolazi do sudara pri brzini od 30 km/h. Vreme reagovanja sistema vozač-vozilo su: t<sub>1</sub>=0,8 s, t<sub>2</sub>=0,1 s i t<sub>3</sub>=0,2 s.



Slika 3. Prikaz karakteristične situacije

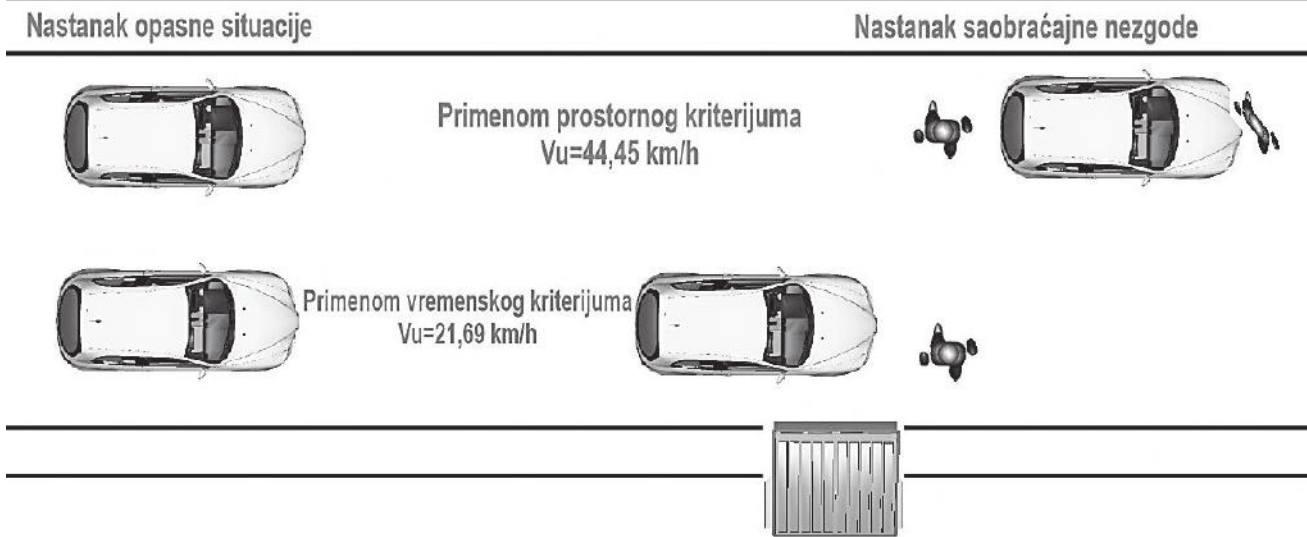
Prema prostornom kriterijumu, za prikazanu karakterističnu situaciju na Slici br. 4, uslovno bezbedna brzina vozila iznosila bi 44,45 km/h, dok bi primenom vremenskog kriterijuma uslovno bezbedna brzina vozila iznosila 21,69 km/h.

Analizom dobijenih uslovno bezbednih brzina primenom prostornog kriterijuma (44,45 km/h) i vremenskog kriterijuma (21,69 km/h) može se uočiti da je dobijena izuzetno velika razlika u brzinama (Slika br. 4). Naime, izbor vremenskog kriterijuma prilikom izračunavanja uslovno bezbedne brzine zahteva preciznost i detaljno obrazlaganje razloga zbog kojeg je za izračunavanje uslovno bezbedne brzine izabran vremenski kriterijum, kako bi se sprečile moguće zloupotrebe.

#### PRIMER

U radu prikazani su primeri ekspertiza saobraćajnih nezgoda u kojima je primenjen vremenski i/ili prostorni kriterijum za analizu mogućnosti izbegavanja saobraćajne nezgode, a na osnovu kojih su definisani propusti učesnika saobraćajnih nezgoda.

Saobraćajna nezgoda se dogodila u septembru mesecu 2008. godine, na teritoriji grada Beograda. U saobraćajnoj



**Slika 4.** Prikaz razlike u brzinama dobijenim primenom vremenske i prostorne analize mogućnosti izbegavanja saobraćajne nezgode

nezgodi učestvovali su putnički automobil RENAULT LAGUNA i pešak. U materijalnim elementima iz Spisa, Komisija veštaka Instituta Saobraćajnog fakulteta nalazi izjave svedoka koje se razlikuju, te je Komisija veštaka ISF-a analizirala sve izjave koje su odgovarale materijalnim elementima iz Spisa.

Na Zapisniku o saslušanju osumnjičenog od 30.03.2009. vozač RENAULT-a navodi: "... Kretao sam se normalnom svojom desnom saobraćajnom trakom od prilike jedno metar od ivičnjaka kada sam naišao na jedan parking koji je bio sa moje desne strane posmatrajući moj pravac i smer kretanja gde je bilo puno parkiranih vozila a otprilike po mojoj proceni na jedno 10 metara ispred sebe primetio sam jednu ženu ... na delu gde je prelazila ulicu ima obeležen pešački prelaz s tim što se ona nalazila jedno 10 tak metara ispred obeleženog pešačkog prelaza ...".

Svedok na Zapisniku o saslušanju svedoka od 25.05.2009. godine, navodi: "... Primitio sam jednu ženu kako koja se nalazi na pešačkom prelazu i to negde na sredini i očigledno je nameravala da pređe na drugu stranu ulice ...".

Svedok na Zapisniku o glavnom pretresu, od 04.04.2011. godine, navodi: "... oštećenu video na parking u da su zapravo zajedno dolazeći iz pravca parkinga kretali se prema pešačkom prelazu, te da su prišli pešačkom prelazu i to tako što mu je oštećena bila sa desne strane ... a sledeći trenutak kada je pogledao oštećenu bio je bio trenutak kada se ona nalazila na sredini kolovoza, razdvajanja smerova u kom trenutku je došlo do kontakta sa vozilom... kretali smo se parkingom između parkiranih vozila paralelno sa uzdužnom osom kolovoza a onda smo došli do početka pešačkog prelaza iza znaka za obeleženi pešački prelaz i tu smo na trotoaru se zaustavili pre nego što je oštećena krenula da prelazi ...".

Uporednom i detaljnom analizom materijalnih elemenata iz Spisa, analizom izjava svedoka i vozača RENAULT-a, kao i primenom programa PC Crash komisija veštaka ISF-a bila je mišljenja da bi mesto sudara vozila i RENAULT-a moglo biti ispred ili na pešačkom prelazu (Slika br. 5).



**Slika 5.** Prikaz mesta sudara pešaka i vozila ispred i na pešačkom prelazu

Imajući u vidu mišljenje Komisije ISF-a da se saobraćajne nezgode mogla dogoditi ispred ili na pešačkom prelazu, u tački 2.6. Vremensko-prostorna analiza, Komisija ISF-a izvršila je vremensko-prostornu analizu mogućnosti izbegavanja saobraćajne nezgode od strane vozača za obe mogućnosti, odnosno ukoliko se saobraćajna nezgode dogodila ispred i ukoliko se dogodila na pešačkom prelazu.

Ako bi se nezgoda dogodila na način kako to navodi vozač RENAULT-a, na Zapisniku o saslušanju osumnjičenog, od 30.03.2009. godine, navodi: "... sam naišao na jedan parking koji je bio sa moje desne strane posmatrajući moj pravac i smer kretanja ... primetio sam jednu ženu koja ide pravo u urbanim korakom sa namerom da pređe sa tog parkinga na drugu stranu ulice ...", tada bi pešak za vozača RENAULT-a predstavljao opasnost kada se nalazio u visini

desne ivice kolovoza. Ukoliko bi pešak pri kretanju ka levoj ivici kolovoza zauzimao isti ugao sa uzdužnom osom, kao i u trenutku sudara, tada bi pešak do mesta sudara prešao put dužine:

$$l = 2,3 : \cos 34,220$$

$$l = 2,8 \text{ m}$$

Ukoliko bi se pešak, od desne ivice kolovoza do mesta sudara, kretao normalnim hodom i ukoliko bi tokom kretanja imao zakošenost kao u trenutku sudara tj. ukoliko bi pešak sa uzdužnom osom kolovoza tokom kretanja zaklapao ugao koji je imao u trenutku sudara, tada bi pešak put dužine 2,8 m prešao za vreme od:

$$t = 2,78 : (3,5 : 3,6)$$

$$t = 2,9 \text{ s}$$

Ako bi pešak započeo prelazak kolovoza ispred pešačkog prelaza (van pešačkog prelaza), to bi po našem mišljenju, za vozača RENAULT-a prelazak kolovoza od strane pešaka, ispred i u blizini nailazećeg RENAULT-a bio iznenađan. S obzirom da bi pešak put od desne ivice kolovoza do mesta sudara, normalnim hodom prešao za vreme od 2,9 s, to bi brzina RENAULT-a u trenutku reagovanja vozača RENAULT-a, pri kojoj bi vozač RENAULT-a imao mogućnost da reagovanjem kočenjem na isti način i sa istog mesta zaustavi RENAULT pre mesta sudara bila do:

$$V = 5,41 \cdot (2,86 - 0,925) + (3,5 : 3,6) \cdot \sin 34,22$$

$$V = 11,02 \text{ m/s или } V = 39,7 \text{ km/h}$$

pa vozač RENAULT-a ne bi imao mogućnost izbegavanja nezgode pri vožnji RENAULT-a dozvoljenom brzinom do 60 km/h.

Ako bi se nezgoda dogodila na način kako to navodi svedok Stanko Radovanović, na Zapisniku o glavnom pretresu, od 04.04.2011. godine: »... kretali smo se parkingom između parkiranih vozila paralelno sa uzdužnom osom kolovoza a onda smo došli do početka pešačkog prelaza iza znaka za obeleženi pešački prelaz i tu smo na trotoaru se zaustavili pre nego što je oštećena krenula da prelazi...», tada pešak za vozača RENAULT-a, po našem mišljenju, predstavlja opasnost kada zakorači sa desne ivice kolovoza, pa bi pešak od iskoraka na desnu kolovoznu traku do mesta sudara prešao put dužine:

$$d = 2,3 - 0,7$$

$$d = 1,6 \text{ m}$$

Ukoliko bi se pešak, od trenutka iskoraka na desnu kolovoznu traku do mesta sudara, kretao normalnim hodom i ukoliko bi tokom kretanja zaklapao približno ugao od 90 sa uzdužnom osom kolovoza, tada bi pešak put dužine 1,6 m prešao za vreme od:

$$t = 1,6 : (3,5 : 3,6)$$

$$t = 1,7 \text{ s}$$

S obzirom na navode svedoka, na Zapisniku o glavnom pretresu, od 04.04.2011. godine, »... a onda smo došli do početka pešačkog prelaza iza znaka za obeleženi pešački prelaz i tu smo na trotoaru se zaustavili...» pešak tokom kretanja od desne ivice kolovoza do mesta sudara, ne bi mogao da zaklapa sa uzdužnom osom kolovoza

ugao koji je imao u trenutku sudara, jer bi pod tim okolnostima pešak započeo prelazak kolovoz ispred pešačkog prelaza.

Ako bi pešak započeo prelazak kolovoza na pešačkom prelazu, tada po našem mišljenju, za vozača RENAULT-a prelazak kolovoza od strane pešaka, ispred i u blizini nailazećeg RENAULT-a ne bi bio iznenađan, već očekivan. S obzirom da bi pešak put od iskoraka sa desne ivice kolovoza do mesta sudara, normalnim hodom prešao za vreme od 1,7 s, to bi se RENAULT za vreme od 1,7 s nalazio unazad od mesta sudara za:

$$d = 1,65 \cdot (50 : 3,6)$$

$$d = 22,9 \text{ m}$$

Vozač RENAULT-a bi reagovanjem kočenjem sa istog mesta i na isti način imao mogućnost izbegavanja sudara sa pešakom na putu dužine 22,9 m, ako bi neposredno pre nezgode RENAULT bio vožen brzinom do:

$$V = \sqrt{(5,41 \cdot 0,925)^2 + 2 \cdot 5,41 \cdot 22,92 - 5,41 \cdot 0,925}$$

$$V = 11,52 \text{ m/s или } 41,5 \text{ km/h}$$

pa nalazimo da vozač RENAULT-a ne bi imao mogućnost da izbegne sudar sa pešakom na putu dužine 22,9 m, ukoliko bi RENAULT bio vožen dozvoljenom brzinom do 60 km/h.

Komisija ISF-a u 3. tački Nalaza i mišljenja veštaka, odnosno u Mišljenju navodi i objašnjava primenu vremenskog odnosno prostornog kriterijuma u analizi predmetne saobraćajne nezgode.

Ako bi pešak započeo prelazak kolovoza ispred pešačkog prelaza (van pešačkog prelaza), to bi po našem mišljenju, za vozača RENAULT-a prelazak kolovoza od strane pešaka, ispred i u blizini nailazećeg RENAULT-a bio iznenađan. S obzirom da bi pešak put od desne ivice kolovoza do mesta sudara, normalnim hodom prešao za vreme od 2,9 s, to bi brzina RENAULT-a u trenutku reagovanja vozača RENAULT-a, pri kojoj bi vozač RENAULT-a imao mogućnost da reagovanjem kočenjem na isti način i sa istog mesta zaustavi RENAULT pre mesta sudara bila do 39,7 km/h, pa vozač RENAULT-a ne bi imao mogućnost izbegavanja nezgode pri vožnji RENAULT-a dozvoljenom brzinom do 60 km/h.

Ako bi pešak započeo prelazak kolovoza na pešačkom prelazu, tada po našem mišljenju, za vozača RENAULT-a prelazak kolovoza od strane pešaka, ispred i u blizini nailazećeg RENAULT-a ne bi bio iznenađan, već očekivan. S obzirom da bi pešak put od iskoraka sa desne ivice kolovoza do mesta sudara, normalnim hodom prešao za vreme od 1,7 s, to bi se RENAULT za vreme od 1,7 s nalazio unazad od mesta sudara za 22,9 m.

Vozač RENAULT-a bi reagovanjem kočenjem sa istog mesta i na isti način imao mogućnost izbegavanja sudara sa pešakom na putu dužine 22,9 m, ako bi neposredno pre nezgode RENAULT bio vožen brzinom do 41,5 km/h, pa smo našli da vozač RENAULT-a ne bi imao mogućnost da izbegne sudar sa pešakom na putu dužine 22,9

m, ukoliko bi RENAULT bio vožen dozvoljenom brzinom do 60 km/h.

Komisija veštaka ISF-a je mišljenja da ukoliko bi pešak započela prelazak preko kolovoza ispred pešačkog prelaza predstavljala bi iznenadnu opasnu situaciju za vozača RENAULT-a, pa je stoga u analizi mogućnosti izbegavanja saobraćajne nezgode primenjen vremenski kriterijum, pri čemu vozač RENAULT-a ne bi imao mogućnost izbegavanja saobraćajne nezgode. Ukoliko bi se saobraćajna nezgoda dogodila na pešačkom prelazu, Komisija veštaka ISF-a je mišljenja da pojava pešaka na pešačkom prelazu ne bi bila iznenadna, već očekivana, pa je stoga u vremensko-prostornoj analizi primenjen prostorni kriterijum. Primenom prostornog kriterijuma, vozač RENAULT-a ne bi imao mogućnost izbegavanja saobraćajne nezgode.

### ZAKLJUČAK

Primenom vremenskog ili prostornog kriterijuma u analizi saobraćajne nezgode, za istu konkretnu saobraćajnu situaciju, dolazi se do suprotnih rezultata. Za svako rešenje koje se dobije primenom vremenskog kriterijuma ili prostornog mora postojati objašnjenje za izbor takvog kriterijuma. Naime, primenom vremenskog kriterijuma u analizi uslovno bezbedne brzine dobijaju se znatno „pozitivniji“ rezultati za vozače jer se u analizi koristi vreme koje se nalazi na raspolaganju vozaču, dok se primenom prostornog kriterijuma „dobijaju“ nepovoljniji rezultati za vozača. Veštak prilikom izrade Nalaza i mišljenja mora oceniti da li je prepreka za vozača bila iznenadno stvorena opasna situacija ili nije. Ukoliko jeste, veštak procenjuje da li je opravdana primena vremenskog kriterijuma za analizu uslovno bezbedne brzine. Nakon primene vremenskog kriterijuma, potrebno je da veštak svoj stav i mišljenje obrazloži u svom Nalazu i mišljenju, kao i na Sudu. Prilikom analize uslovno bezbedne brzine potrebno je da veštaci imaju jedinstven stav o primeni vremensko-prostorne analize, kako bi došli do jedinstvenih zaključaka, odnosno kako ne bi došli u situaciju da jedan veštak pronade odgovornost na strani vozača ili pešaka, dok drugi veštak ne pronade propuste vezane za nastanak saobraćajne nezgode ili propuste za mogućnost izbegavanja na strani vozača ili pešaka.

### LITERATURA

- Aleksić, V. (1981). *Sudar vozila i pešaka*, Beograd: Radni materijal za savetovanje o saobraćajno-tehničkom veštačenju na putevima, SDIT Beograd.
- Antić, B. (2012). *Unapređenje i razvoj metoda za analizu mogućnosti izbegavanja nezgoda tipa putnički automobil-bicikl*, Beograd: Doktorska disertacija, Saobraćajni fakultet.
- Antić, B., Vujanić, M., Cvijan, M. (2009). *Analiza i razlika vremenske i prostorne baze analize saobraćajnih nezgoda sa pešacima*, Vrnjačka Banja: VIII simpozijum "Sudar vozila i pešaka".
- Baker, J.S. (1957). *Traffic accident investigator's manual for police*, Evanston-Illinois: Northwestern University Traffic Institute.
- Dragač, R., Vujanić, M. (2002). *Bezbednost saobraćaja II deo*, Beograd: Saobraćajni fakultet u Beogradu.
- Dragač, R. (1984). *Prilog definisanju postupka za izradu ekspertiza o saobraćajnim nezgodama na putevima*. Beograd: Doktorska disertacija.
- Ermanoški, N. (1981). *Metodologija veštačenja saobraćajnih nezgoda*, Beograd: Savetovanje o saobraćajno-tehničkom veštačenju na putevima.
- Ilarinov, A. (1979). *Osnovi avtotehničke ekspertizi*, Moskva: MADI.
- Ivanišević, T. (2014). *Vremensko-prostorna analiza saobraćajnih nezgoda tipa vozilo – pešak – studija slučajeva*, Banja Luka: Diplomski rad, Panevropski univerzitet APEIRON.
- Katedra za bezbednost saobraćaja. (1981). *Metodologija veštačenja saobraćajnih nezgoda i definisanje zaključaka*, savetovanje o saobraćajno-tehničkom veštačenju nezgode na putevima, Beograd: SDIT.
- Kostić, S., Vujanić, M. (2009). *Struktura i koncept vremensko-prostorne analize saobraćajnih nezgoda vozila sa pešacima*, Vrnjačka Banja: VIII simpozijum „SUDAR VOZILA I PEŠAKA“.
- Krcovski, M. (1981). *Mesto i uloga veštaka u sudskom postupku i faktori od kojih zavisi da se veštačenjem razjasne okolnosti relevantne za donošenje presude*, Beograd: Savetovanje o saobraćajno-tehničkom veštačenju nezgoda na putevima, SDIT.
- Lipovac, K. (2008). *Bezbednost saobraćaja*, Beograd-Zemun: VŠUP.
- Vujanić, M. (1983). *Definisanje metodologije izrade vremensko-prostorne analize saobraćajne nezgode tipa pešak-automobil sa posebnim osvrtom na nezgode ovog tipa u uslovima slobodnog i normalnog toka u zoni stajališta JMP-a*, Magistarski rad, Beograd,
- Vujanić, M. (1984). *Kinetičke analize saobraćajnih nezgoda*, Doktorska disertacija, Zagreb: Fakultet prometnih znanosti.
- Vujanić, M., Okanović, D., Perić, M. (2009). *Načelo poverenja sa osvrtom na sadržaj u nacrtu zakona o bezbednosti saobraćaja na putevima*, Vrnjačka Banja: VII Simpozijum o saobraćajno-tehničkom veštačenju i proceni štete.
- Vujanić, M., Ivanišević, T. (2014). *Propusti za nastanak saobraćajnih nezgoda u zoni oštećenja odnosno radova na putevima*, „Prvi srpski kongres o putevima“.
- Vujanić, M., Lipovac, K., Vujović, S., Beočanin, M., Ristić, Ž. i Anđelković, B. (1996). *Priručnik za saobraćajno-tehničko veštačenje* 96, Beograd: MID Inženjering.
- Vujanić, M., Okanović, D., Božović, M. (2010) *Nastanak opasne situacije, pojam i definisanje graničnih slučajeva*. IX simpozijum „Opasna situacija i verodostojnost nastanka saobraćajne nezgode (prevare u osiguranju)“.
- WHO. (2012). *Global Status Report on Road Safety*, dana 28.07.2014. godine, internet adresa: [http://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/road\\_safety\\_status/en/index.html](http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/en/index.html)
- Zakon o bezbednosti saobraćaja na putevima. (2009). "Službeni glasnik RS" br. 41/09 i 53/10 dana 02.08.2014. godine, internet adresa: <http://www.kbs.rs/userfiles/files/news/p%20kbs%202011.pdf>

# Temporal – Spatial Analysis Of Traffic Accidents

**Milan Vujanić<sup>1</sup>, Tijana Ivanišević<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>Faculty of transport and traffic engineering, Belgrade, Republic of Serbia, vujanic@mail.com*

*<sup>2</sup>Traffic Safety Group doo, Belgrade, Republic of Serbia, t.ivanisevic@tsgserbia.com*

**Abstract:** When developing traffic-technical expertise, special significance represents the temporal-spatial analysis of traffic accidents, apropos analysis of possibilities of avoiding the occurrence of traffic accident. Speed at which the participant of traffic accident had the opportunity to avoid the occurrence of traffic accident can be determined by using temporal or spatial criteria. Implementation of different criteria gives different results in the analysis of the possibilities of avoiding the occurrence of traffic accident so the question is in what situation is justified use of temporal, and in which spatial criteria.

**Keywords:** Traffic Accident, Temporal-Spatial Analysis, Temporal Criteria, Spatial Criteria