

# RAZVOJ VREMENSKO-PROSTORNE ANALIZE I ZNAČAJ ZA KVALITET NALAZA I MIŠLJENJA VEŠTAKA

## DEVELOPMENT OF THE TIME-DISTANCE ANALYSIS AND ITS SIGNIFICANCE FOR THE QUALITY OF THE EXPERTISES

Boris Antić<sup>1</sup>

XII Simpozijum  
"Veštačenje saobraćajnih nezgoda  
i prevare u osiguranju"

**Rezime:** Iako je još sedamdesetih godina prošlog veka ukazano na značaj vremensko-prostorne analize kao suštinskog dela saobraćajno-tehničkog veštačenja, u regionu se i dalje mogu videti ekspertize saobraćajnih nezgoda u kojima nema vremensko-prostorne analize, kao ni prikazanih proračuna. U ovom radu prikazan je razvoj i napredni stavovi o značaju vremensko-prostorne analize, sa posebnim osvrtom na polazne elemente koje je potrebno uzeti u obzir kako bi stavovi veštaka bili jasni, zasnovani na pravilnim osnovama i samim tim pouzdani.

**KLJUČNE REČI:** VREMENSKO-PROSTORNA ANALIZA, SELEKCIJA PODATAKA, PRORAČUN, IZBOR KOEFICIJENATA, GRADACIJA STAVOVA VEŠTAKA

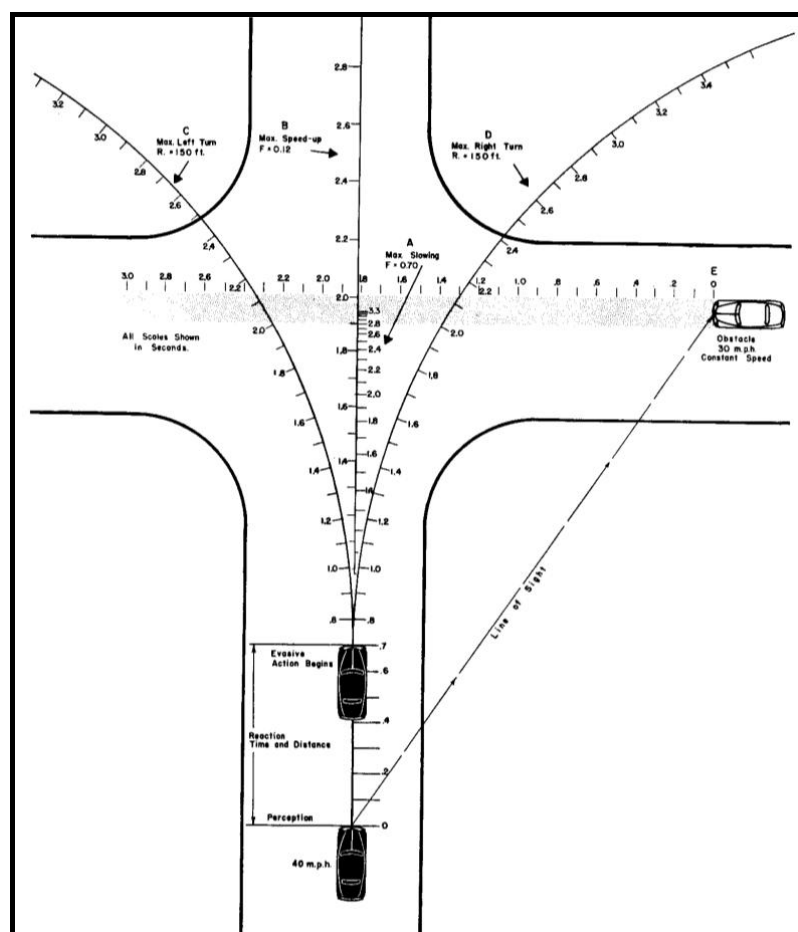
**Abstract:** Eventhough in the seventies, the significance was givent to the importance of the time-distance analysis as the crucial part of the traffic accident analysis, in the region the expertises without time-distance analysis or calculation, can be seen. This paper present the development and the advanced opinions about time-distance analysis, with the special emphasis on the basic elements which have to be taken into concern so the experts' opinion could be clear, based on the real elements and , having that in mind, be reliable.

**KEY WORDS:** TIME-DISTANCE ANALYSIS, DATA SELECTION, CALCULATION, THE CHOICE OF THE COEFFICIENTS, THE GRADATION OF THE EXPERT'S OPINION

<sup>1</sup> Saobraćajni fakultet u Beogradu, [b.antic@sf.bg.ac.rs](mailto:b.antic@sf.bg.ac.rs)

## UVOD

Saobraćajno-tehničko veštačenje, a posebno izrada pisanog nalaza i mišljenja veštaka predstavlja složen postupak u kome se posebno ističe sistematičnost. Naime, pravilno formiran nalaz i mišljenje veštaka o konkretnoj saobraćajnoj nezgodi, zahteva poštovanje procedura i redosleda neophodnih analiza, kao i pravilano izbor metoda proračuna (Antić i dr., 2009a). U svetu je definisanju vremensko-prostorne analize veoma rano posvećena pažnja o čemu govori i Priručnik za istragu nezgoda (Traffic accident investigation manual) iz 1940. godine, čiji je autor bio J. Stannard Baker.



Slika br. 1 – Grafički prikaz vremensko prostorne analize (Baker, 1957)

Baker, kasniji direktor sektora za istraživanja i razvoj saobraćajnog instituta univerziteta Northwestern, bio je i autor Priručnika za istražioce saobraćajnih nezgoda iz 1953. godine, kao i Priručnika za istražioce saobraćajnih nezgoda u policiji iz 1957 (Baker, 1957). godine u kome daje grafički prikaz vremensko prostorne analize, odnosno analize mogućnosti izbegavanja nezgode (Videti Sliku br. 1).

## 1. RAZVOJ VREMENSKO-PROSTORNE ANALIZE U REGIONU

U regionu, sadržaj nalaza i mišljenja veštaka nije bio definisan sve do 1981. godine, kada je u Beogradu održano Savetovanje o saobraćajno-tehničkom veštačenju nezgoda na putevima. S obzirom na to, do tada ni pojam vremensko prostorne analize nije bio sistematizovan, ni uvršten u nalaz i mišljenje veštaka.

Naime, do tog perioda je postojala praksa da veštaci, bilo pojedinci ili institucije samoinicijativno sprovede analizu nezgode, a vremensko prostorna analiza saobraćajne nezgode je u to vreme bila prava retkost. Pojam vremensko prostorne analize saobraćajne nezgode je po prvi put sistematizovao Vujanić, analizirajući stavove (Preuzeto iz Vujanić, 1983; Vujanić, 1984):

- Aleksića koji je smatrao da je neophodno: "*... da se razjasni tok događaja i utvrdi da li je vozač mogao u datoj situaciji pažljivom vožnjom i adekvatnim reagovanjem da izbegne nezgodu.*";
- Dragača koji navodi da: "*...Saobraćajni stručnjak (veštak) treba da analizom ispita proces (tok i mehanizam) saobraćajne nezgode i utvrdi da li su postojale tehničke mogućnosti za sprečavanje saobraćajne nezgode.*";
- Ermanovskog koji je izneo stav da: "*... 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.*";
- Ilarionova koji smatra da je zadatak istraživanja: "*... određivanje uzajamnog položaja učesnika saobraćajne nezgode u momentu nastanka opasne situacije.*";
- Krcovskog koji je istakao da: "*...najvažniji deo nalaza, što često kod mnogih veštačenja izostaje, je vremenska i prostorna analiza toka nezgode.*" i
- Zlatkovskog koji je analizirajući mogućnost izbegavanja sudara sa pešakom primenjivao delove vremensko-prostorne analize;

Sagledavajući prethodno navedene stavove, pojam vremensko prostorne analize definisan je na sledeći način:

**"...Vremensko-prostorna analiza je postupak za utvrđivanje relevantnih vremensko-prostornih parametara za razjašnjenje nastanka i mogućnosti izbegavanja saobraćajne nezgode..."** (Vujanić, 1984)

Shvatajući značaj i mesto vremensko-prostorne analize za kvalitetnu analizu okolnosti pod kojima se dogodila saobraćajna nezgoda, veliki broj autora je u naučnoj i stručnoj literaturi posebnu poziciju u nalazu i mišljenju veštaka saobraćajno tehničke struke dao vremensko-prostornoj analizi. Profesor Franko Rotim sa Fakulteta prometnih znanosti, Sveučilišta u Zagrebu, nije izdvojio vremensko-prostornu analizu u posebno poglavlje ali zato navodi da u okviru nalaza i mišljenja veštaka saobraćajno tehničke struke "...pojedini podaci i elementi mogu korisno poslužiti prometno-tehničkom vještaku za izradu prostorno-vremenske analize prometne nezgode..." (Rotim, 1990).

Sa druge strane, većina autora (Mandić, 1994; Dragač, 1999; Kostić 2002) su vremensko-prostornu analizu smeštali na različite pozicije u okviru nalaza i mišljenja veštaka, te daju modele nalaza i mišljenja veštaka u više varijanti.

Profesor Dragač sa Saobraćajnog fakulteta u Beogradu daje tri "...algoritma postupaka i sadržaja za formiranje nalaza i mišljenja veštaka..." (Dragač, 1999), pri čemu se samo u "algoritmu A", eksplicitno ukazuje na tačku 2.5. Vremensko-prostorna analiza toka saobraćajne nezgode, dok u "algoritmima B i C" nema vremensko prostorne analize, ali se u algoritmu "B" izdvaja tačka 2.3. "Ispitivanje mogućnosti za izbegavanje nezgode".

Profesor Kostić sa Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu, takođe definiše tri "modela" nalaza i mišljenja veštaka, pri čemu modeli I i II sadrže tačku "vremensko prostorna analiza toka saobraćajne nezgode", a modeli I i III oblike ispitivanja mogućnosti izbegavanja nezgode (Kostić, 2002). Ono što se može smatrati napretkom u odnosu na prethodne postupke izrade nalaza i mišljenja veštaka je što se u modelu I, pored izdvojene vremensko prostorno analize izdvaja i posebna tačka vezana za analizu mogućnosti izbegavanja saobraćajne nezgode.

Profesor Šotra je 1998. ukazao na značaj vremensko-prostorne analize preuzimajući model profesora Dragača, a Čarapić i Šotra, 2002, su dali algoritam, u kome u okviru poglavlja 2. Nalaz, posebno izdvajaju tačku 2.4. Prostorno vremenska analiza saobraćajne nezgode.

Značaj pojedinih delova nalaza i mišljenja veštaka ističe Cerovac (Cerovac, 1983), ali bez detaljnog izjanjavanja o vremensko prostornoj analizi saobraćajne nezgode, jer nalaz i mišljenje veštaka sadrži uvodni deo (ko je dao nalog za veštačenje, raspoloživu dokumentaciju i podatke o okrivljenom), osnovne podatke (kratak opis mesta nezgode, vremenske prilike, podaci o putu i učesnicima nezgode i osnovni elementi o nastanku nezgode), nalaz (kratki podaci iz zapisnika o uviđaju, fotodokumentacije, skice lica mesta, tragovi, određivanje brzine vozila, mesta sudara i sl.), analize (kritičkog razmatranja svih podataka uz iznošenje raznih varijanti o nastanku nezgode), mišljenja (koje obuhvata sve elemente koji nedostaju pri uviđaju, ocenu brzina učesnika u nezgodi, ponašanje učesnika neposredno pre i tokom nezgode) i zaključka (kratkog opisa karakterističnih podataka o nastanku nezgode uz objašnjenje uzroka nastanka nezgode), pri čemu (Cerovac, 1997) iz navedenih elemenata isključuje zaključak ali ne menja sadržaj prethodnih elemenata nalaza i mišljenja veštaka.

Suočavajući se sa problemom objašnjavanja pozicija učesnika nezgode u pojedinim fazama strankama u sudskim postupcima, Stojanović (Stojanović, 1998) definiše VideoCAD metod za saobraćajno-tehničko veštačenje, posebno detaljno analizirajući saobraćajne nezgode sa pešacima. Vizuelizacija toka saobraćajne nezgode koja strankama u postupku omogućava jasnije sagledavanje toka nezgode, najznačajnija je prednost VideoCAD metoda u odnosu na postupke koji su do tada primenjivani na našim prostorima. Iako vremensko-prostorna analiza nije posebno izdvojena kao poseban i značajan segment saobraćajno tehničkog veštačenja, akcenat je stavljen i na pripremu podataka za vremensko prostornu analizu tj. izbor relevantnih podataka na kojima će biti zasnovano saobraćajno tehničko veštačenje.

Uzimajući prethodno opisane stavove u obzir, kao i datu definiciju vremensko prostorne analize, jasno su se izdvojila dva važna stava (Antić, 2012):

- Nije moguće korektno sprovesti kvalitetno saobraćajno tehničko veštačenje saobraćajne nezgode, ako se ne sprovede vremensko prostorna analiza.
- Vremensko prostorna analiza nije isto što i analiza mogućnosti izbegavanja nezgode.

Naime, bez vremensko prostorne analiza ne mogu se jasno sagledati pozicije na kojima su se nalazili učesnici nezgode u karakterističnim pozicijama neposredno pre nastanka nezgode. Stoga se u ovom segmentu nalaza i mišljenja veštaka moraju naći proračuni koji vremenski i prostorno pokazuju položaje učesnika nezgode u važnim fazama koje su prethodile nastanku nezgode. Analiza mogućnosti izbegavanja nezgode sledi tek nakon sprovedene vremensko prostorne analize, jer upravo koristeći rezultate o pozicijama pre nezgode, treba da pruži odgovor pri kojoj brzini bi nezgoda mogla biti izbegnuta.

## 2. PROCES SELEKCIJE I OBRADJE PODATAKA

Pre nego se započne sa saobraćajno tehničkim veštačenjem, odnosno postupkom izrade nalaza i mišljenja veštaka, neophodno je sprovesti nekoliko postupaka kako bi se otpočelo sa analizama koje bi trebalo da pruže odgovore na pitanja: Kako se dogodila saobraćajna nezgoda? Ko je stvorio opasnost? Da li je postojala mogućnost izbegavanja nezgode? itd. Sudski spisi koji su najčešći izvor materijala za saobraćajno-tehničko veštačenje, obiluju podacima koje je potrebno klasifikovati, sistematizovati, a potom sprovesti selekciju i evaluaciju, posebno u pogledu relevantnosti, upotrebljivosti i pouzdanosti za analizu saobraćajne nezgode.

Fricke (Fricke, 1990) je objašnjavajući da saobraćajno tehničko veštačenje treba da pruži odgovor KAKO, a ne ZAŠTO se dogodila saobraćajna nezgoda, napominje da je prvi korak klasifikovanje podataka na relevantne, podatke koji su diskutabilni i nebitne podatke u pogledu neophodnosti, upotrebljivosti i pouzdanosti.



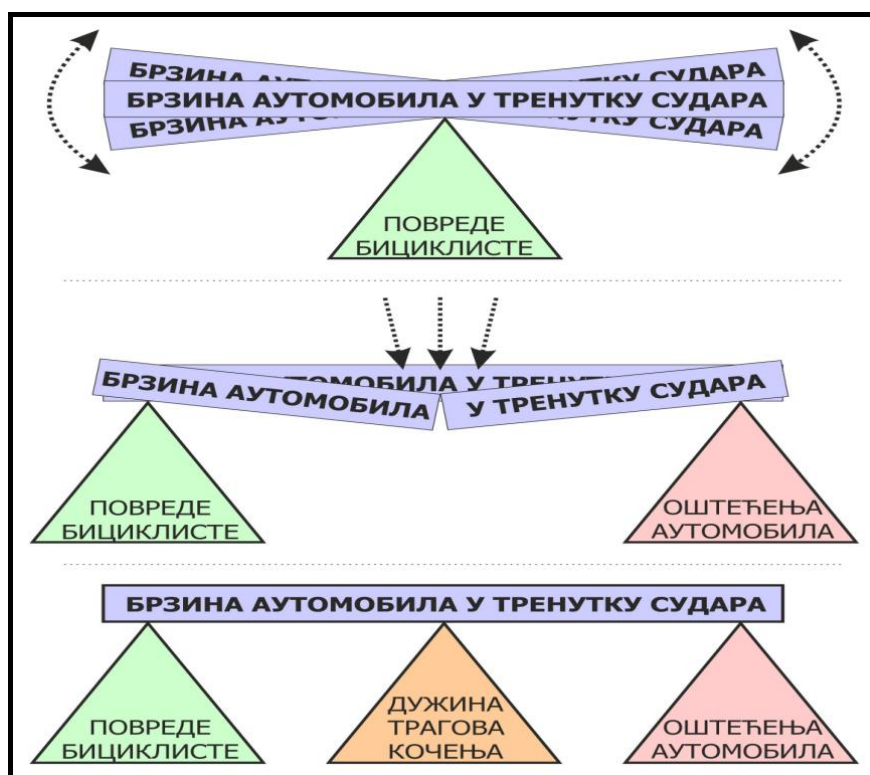
Slika br. 2 – Klasifikacija raspoloživih podataka za formiranje nalaza i mišljenja veštaka (Antić, 2012)

Autori u regionu, slično kao i Fricke (Fricke, 1990) podrazumevaju da je potrebno da veštak nakon proučavanja spisa prvo sprovede izbor i vrednovanje podataka o saobraćajnoj nezgodi (Dragač, 1999), dok Kostić navodi da je nakon proučavanja spisa najpre potrebno da veštak utvrdi da li postoje "potrebni" podaci za sprovođenje, a tek potom izvrši vrednovanje, selekciju, obradu i analizu "potrebnih" podataka (Kostić, 2002). Obrada podataka i kreiranje nalaza i mišljenja veštaka predstavlja sledeći korak, koji Fricke (Fricke, 1990) kako po sistematičnosti pristupa, tako i po složenosti poistovećuje sa sklapanjem puzzle slagalice. Naime, složiti puzzle slagalicu sastavljenu od recimo 4 dela je prilično jednostavno, ali je postupak daleko složeniji ukoliko se ta slagalica sastoji od 200 delova (Slika br. 3).



Slika br. 3 – Primer nekih elemenata puzzle slagalice saobraćajne nezgode sa obaranjem bicikliste (Antić, 2012)

Kako bi nalaz i mišljenje veštaka bio pouzdan i kvalitetan, najvažnije je da zaključci u nalazu i mišljenju veštaka budu zasnovani na činjenicama, pouzdanim dokazima, kao što su nepokretni tragovi saobraćajnih nezgoda (tragovi grebanja, trag cipele pešaka, promene na tragovima kočenja i sl.). Sa druge strane konkretan zaključak o nekom elementu vezanom za nastanak saobraćajne nezgode postojaniji je i kvalitetniji ukoliko se do tog zaključka došlo na više načina, polazeći od različitih dokaza (Slika br. 4).



Slika br. 4 – Postojanost i kvalitet izvedenog zaključka (Antić, 2012)

Ako se za primer uzme utvrđivanje brzine automobila u trenutku sudara sa biciklistom, zaključak koji je izveden samo na osnovu povreda bicikliste, manje je kvalitetan i postojan od zaključka koji je pored toga obuhvatio i analizu oštećenja automobila, a takav zaključak će biti manje pouzdan od onog koji bi obuhvatio i dužinu tragova kočenja automobila.

Podaci o stanju kolovoza i stanju kočnog sistema automobila direktno doprinose kvalitetu procene usporenja automobila, što se odražava i na pouzdanost izračunate brzine na osnovu dužine tragova kočenja.

Kada se posmatraju brojni primeri nalaza i mišljenja veštaka, "mišljenje" odnosno "zaključak" predstavljaju delove saobraćajno tehničkog veštačenja za koje su strane u postupku najviše zainteresovane. Postavljajući pitanje: "Zašto se saobraćajno tehničko veštačenje ne bi sastojalo samo od tačke "mišljenje"?", Radić (Radić, 2010) ističe da bi u tom slučaju takvo saobraćajno tehničko veštačenje bilo veoma lako odbaciti jer u svakom postupku postoje najmanje dva različita mišljenja o istom događaju. Sa druge strane saobraćajno tehničko veštačenje u kome je "mišljenje" potkrepljeno vremensko prostornom analizom i poglavljima koja sadrže naučna, logična, stručna i objašnjenja zasnovana na znanjima i veštini veštaka, dovode do lakšeg razumevanja, mogućnosti provere iznetih rezultata i lakšeg prihvatanja od strane stranaka u postupku.

Radić (Radić, 2010) ukazuje na još jedan problem koji se često sreće i u nalazima veštaka saobraćajno tehničke struke, a vezan je za bilo nenamerno ili tendenciozno "skrivanje" obrazaca koji su korišćeni u proračunima, posebno u vremensko prostornoj analizi. Nije redak slučaj da se u nalazu i mišljenju veštaka postupak određivanja brzine automobila u trenutku sudara svede na jednu jedinu rečenicu poput:

"...Brzina automobila u trenutku sudara je bila 60 km/h..."

Pravilno je i neophodno navesti koji su parametri korišćeni u proračunu, a potom prikazati obrazac i rezultat proračuna, na primer:

"Imajući u vidu oštećenje poklopca motornog prostora automobila, do sudara sa biciklom bi došlo čeonim delom, a biciklista je od mesta sudara odbačen u dužini od 22,2 m. Kako je u trenutku sudara automobil bio intenzivno kočen, brzina automobila u trenutku sudara bi bila:

$$V = \sqrt[1,59]{22,2 : 0,033} = 60 \text{ km/h} \quad \text{или} \quad 16,67 \text{ m/s}$$

Problem koji je često izražen prilikom utvrđivanja brzine učesnika nezgode, određivanja mesta sudara, a posebno pri izradi vremensko-prostorne analize jeste usvajanje srednjih vrednosti pojedinih parametara, što je najočiglednije kod procene usporenja vozila. U nizu neophodnih usvajanja, opredeljivanjem za srednje vrednosti dolazi se do zaključka koji je takođe osrednji, jer se tolerancije sa svakim novim usvojenim parametrom uvećavaju. Najveći problem po ovom pitanju nastaje kod proračuna brzine izbegavanja nezgode, koja se direktno odražava na (ne)postojanje propusta za nastanak nezgode, pa zaključci o propustu, izvedeni na osnovu srednjih vrednosti niza parametara, takođe bivaju osrednji. S obzirom na to, veštak bi pri izradi nalaza i mišljenja trebalo da koristi granične vrednosti parametara, te da pojedine elemente utvrđuje na minimalnom ili maksimalnom nivou u skladu sa pravilom "najpovoljnije po okrivljenog". Na taj način, se smanjuje mogućnost da se učesniku nezgode koji primenom graničnih vrednosti nema tehničkih mogućnosti za izbegavanje nezgode, osrednjim zaključkom implicira odgovornost za nastanak nezgode.

Konačno, važno je skrenuti pažnju i na do sada često pominjanu gradaciju izražavanja stavova veštaka: mislim, procenjujem, nalazim, tvrdim, pouzdano tvrdim i kategorički tvrdim, jer se upravo u zavisnosti od upotrebljenog pojma ukazuje na to koliko je stav pouzdan i na osnovu čega je veštak došao do tako iznetog stava.

### 3. ZAKLJUČAK

Iako sva istraživanja, ali i praksa, pokazuju da je vremensko-prostorna analiza saobraćajne nezgode sastavni i nezaobilazni deo ekspertize saobraćajne nezgode, u regionu i dalje postoje veštaci i institucije koji prilikom izrade saobraćajno tehničkog veštačenja ne daju ili ne daju potpunu vremensko-prostornu analizu saobraćajne nezgode. Svi raspoloživi podaci o nastanku saobraćajne nezgode moraju se pažljivo analizirati od strane veštaka, a mesto gde se svi izabrani relevantni podaci sažimaju predstavlja upravo vremensko-prostorna analiza. Svi proračuni, kako u pojedinim tačkama nalaza, tako i u vremensko-prostornoj analizi moraju biti jasno prikazani, uslovi primene pojedinih obrazaca objašnjeni, a razlozi za usvajanje određenih koeficijenata detaljno obrazloženi. Iako je većina elemenata za saobraćajno tehničko veštačenje poznata veštacima i bez posebnog navođenja i obrazlaganja, transparentnim navođenjem svih uslova i detalja vezanih za konkretan rezultat, omogućava se da i osobe koje nemaju posebna tehnička znanja mogu shvatiti i prihvatiti prikazane rezultate, a posebno one rezultate koji im eventualno ne idu u prilog.

Komisija Instituta Saobraćajnog fakulteta u Beogradu – Katedre za bezbednost saobraćaja, prilikom izrade nalaza i mišljenja veštaka primenjuje takvu metodologiju koja podrazumeva da svi zaključci moraju biti jasno obrazloženi, rezultati prikazani sa svim proračunima i vrednostima koje su korišćene, a vrednosti koeficijenata koji se usvajaju izabrane tako da predstavljaju onu granična vrednost intervala koja je najpovoljnija po okrivljenog u saobraćajnoj nezgodi (Antić i dr., 2009b).

### 4. LITERATURA

- [1] Antić, B., Vujanić, M.M., Cvijan, M. Analiza i razlika vremensko prostorne baze analize saobraćajnih nezgoda sa pešakom, *VIII Simpozijum sa međunarodnim učešćem "Sudar vozila i pešaka"*, Zbornik radova str. 133-158, Vrnjačka Banja, 2009.
- [2] Baker, J. S., *Traffic accident investigator's manual for police*, Northwestern University Traffic Institute, Evanston - Illinois, 1957
- [3] Vujanić, M., *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, 1983.
- [4] Vujanić, M., *Kinetičke analize saobraćajnih nezgoda*, Doktorska disertacija, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 1984.
- [5] Rotim, F., *Elemento sigurnosti cestovnog prometa*, Svezak 1 – Ekspertize saobraćajnih nezgoda, Znanstveni savjet za promjet JAZU, Zagreb, 1990.
- [6] Mandić, D., *Istraživanje i definisanje metodologije multivarijantne ekspertize saobraćajnih nezgoda*, Doktorska disertacija, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 1994.
- [7] Dragač, R., *Bezbednost drumskog saobraćaja III*, Uviđaj i veštačenje saobraćajnih nezgoda, Univerzitet u Beogradu - Saobraćajni fakultet, Beograd, 1993.
- [8] Kostić, S., *Tehnike bezbednosti i kontrole saobraćaja*, Univerzitet u Novom Sadu - Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2002.
- [9] Šotra, D., *Praktikum – određivanje karakterističnih brzina pri veštačenju saobraćajnih nezgoda*, Dunav osiguranje, Beograd, 1998.
- [10] Šotra, D., Čarapić, G. *Vještačenje saobraćajnih nezgoda – Zbirka zadataka*, Lovćen osiguranje a.d., Podgorica, 2002.
- [11] Cerovac, V. *Tehnika i sigurnost prometa*, Sveučilište u Zagrebu – Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 1983.



- [12] Cerovac, V., *Tehnika i sigurnost prometa*, Sveučilište u Zagrebu – Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 1997.
- [13] Stojanović, S., *Prilog definisanju metodologije utvrđivanja relevantnih podataka za saobraćajno tehnička veštačenja nezgoda pešaka*, Doktorska disertacija, Saobraćajni fakultet, Beograd, 1998.
- [14] Fricke, L. B., *Traffic accident reconstruction (The Traffic accident investigation manual, Vol. 2)*, Northwestern University Traffic Institute, Evanston - Illinois, 1990.
- [15] Radić, D., *Elaborat vještaka*, 2. Kongres sudskih veštaka sa međunarodnim učešćem (Hrvatsko društvo sudskih vještaka), Zbornik radova str. 7 - 17, Opatija, 2010.
- [16] Antić, B., Božović, M., Vujanić, M.M., „*Uticao saobraćajno tehničkog veštačenja na sudske postupke*“, VII Simpozijum sa međunarodnim učešćem o saobraćajno tehničkom veštačenju i proceni štete, Zbornik radova str. 1-30, Vrnjačka Banja, 2009.
- [17] Antić, B., „*Unapređenje i razvoj metoda za analizu mogućnosti izbegavanja nezgode tipa putnički automobil – bicikl*“, Doktorska disertacija, Saobraćajni fakultet u Beogradu, 2012.