

## KARAKTERISTIČNI PRIMJERI SAOBRAĆAJNIH NEZGODA

### SPECIFIC EXAMPLES OF TRAFFIC ACCIDENT

Fahrudin Kovačević<sup>1</sup>; Emir Smailović<sup>2</sup>

**Rezime:** Ekspertize saobraćajnih nezgoda koje su se dogodile u raskrsnicama predstavljaju posebnu celinu saobraćajno-tehničkog veštačenja i čine česte primere veštačenja. Specifičnosti ekspertiza saobraćajnih nezgoda koje su se dogodile u raskrsnicama sastoji se u tome, da u mnogim slučajevima, vještak nema na raspolaganju ulazne podatke o potrebnim karakteristikama raskrsnice, da bi se sprovedo sveobuhvatno saobraćajno-tehničko veštačenje kojim bi se odgovorilo na sva značajna pitanja vezana za utvrđivanje okolnosti i odgovornosti nastanka saobraćajne nezgode. Neophodan ulazni podatak za analizu saobraćajnih nezgoda koje su se dogodile u raskrsnicama, predstavlja tehnička opremljenosti raskrsnice u pogledu regulisanja prvenstva prolaska. Od samog tipa raskrsnice zavisi nivo bezbednosti saobraćaja a samim tim i vrste saobraćajnih nezgoda koje se dešavaju, pri čemu su za određene tipove raskrsnica karakteristični određeni tipovi saobraćajnih nezgoda. Dinamički parametri saobraćajnih nezgoda u raskrsnici često nisu odlučujući parametar za utvrđivanje odgovornosti za nastanak saobraćajne nezgode, već to predstavlja utvrđivanje prava prvenstva prolaza na raskrsnicama. U mnogim saobraćajnim nezgodama utvrđivanje puta sa pravom prvenstva prolaza nije moguće bez dodatnih prikupljanja podataka sa terena ili uvida u plana regulisanja saobraćaja na deonicama puteva na kojima se nalazi raskrsnica. Vremensko-prostorna analize saobraćajnih nezgoda u raskrsnicama zavisi od parametara koji se prikupljaju uviđajem, kao što su preglednost, vidljivost, radijus određene putanje kretanja i slično.

**KLJUČNE REČI:** EKSPERTIZE SAOBRAĆAJNIH NEZGODA,  
RASKRSNICE, PRIMERI, ANALIZA,  
BEZBEDNOST SAOBRAĆAJA

**Abstract:** Expertise in traffic accidents that occurred in intersections represent separate entity traffic-technical expertise and make frequent examples of expertise. Specifics expertise of accidents that have occurred in the intersections consists in this, that in many cases, the expert has no available input data necessary characteristics of an intersection, in order to effect a comprehensive traffic and technical expertise that would respond to all significant issues related to determine the circumstances and responsibilities occurrence of traffic accidents. The necessary input data for the analysis of accidents that have occurred in intersections, represents the technical equipment

1 Triglav osiguranje, Sarajevo, Bosna i Hercegovina, fahrudin.kovacevic@triglav.ba

2 smailovicemir@gmail.com

*of the intersection in terms of regulating the passage of priority. From the intersection of type depends on the level of traffic safety and therefore the types of accidents that occur, whereby for certain types of intersections characterized by certain types of accidents. Dynamic parameters of accidents at the junction are often decisive parameter for determining responsibility for the occurrence of traffic accidents, but it represents the determination of the right of way at intersections. In many traffic accidents determination times with the right of way is not possible without additional data collection from the field and insight into the plan of regulating traffic on sections of road where there is a crossroads. Temporal and spatial analysis of accidents in intersections depends on parameters that are collected on site investigation, such as transparency, visibility, certain radius of movement trajectories and similar.*

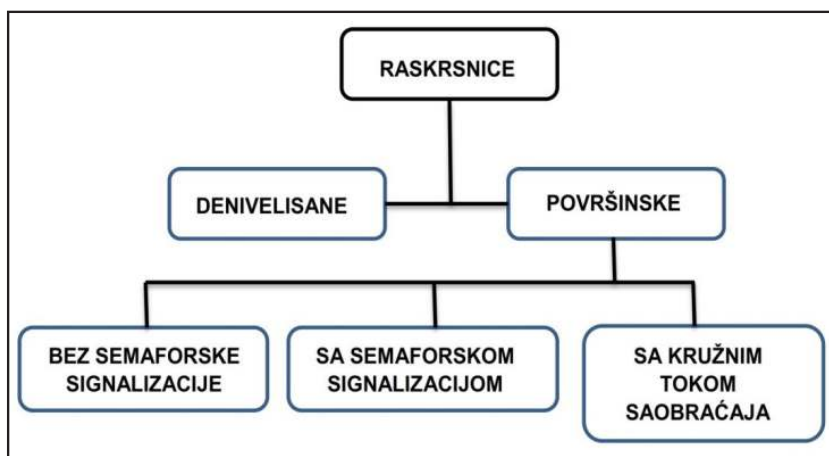
**KEY WORDS:** EXPERTISE OF TRAFFIC ACCIDENT, THE INTERSECTION, CASES ANALYSIS, TRAFFIC SAFETY

## 1. UVOD

Pojam raskrsnice je definisan Zakonom o bezbjednosti saobraćaja, sa posebnim ciljem da se definišu pravila saobraćaja u raskrsnici kao mjestu ukrštanja saobraćajnih tokova. Shodno zakonskim odredbama uslovi odvijanja saobraćaja u raskrsnici moraju biti tako definisani da omogućavaju bezbjedno funkcionisanje saobraćaja, dok sa druge strane zakonski uslovi na raskrsnicama moraju omogućiti odgovarajući protok učesnika u saobraćaju. Prvenstvo prolaza na raskrsnici mora biti jasno i jednoznačno definisano. Svako odstupanje saobraćajne signalizacije od jednoznačnog značenja dovodi učesnike u saobraćaju u zabludu, a samim tim i povećava verovatnoću nastanka saobraćajne nezgode. Tipova raskrsnica i način regulacije saobraćajnog toka na njima direktno utiče na nivo bezbednosti učesnika u saobraćaju, a time i na mogućnost nastanka saobraćajne nezgode. Sa stanovišta bezbednosti saobraćaja, raskrsnica mora ispuniti sledeće kriterijume: prepoznatljivost, uočljivost, preglednost, razumljivosti za učesnika u saobraćaju, prohodnosti - provoznosti i kompletnosti.

## 2. VRSTE RASKRSNICA

Ukrštanja u saobraćaju se generalno mogu podeliti na: ukrštanja u nivou i denivelisana ukrštanja. Ukrštanja u nivou su najbrojnija na putnim mrežama i ona mogu biti izvedena: sa saobraćajnom signalizacijom, bez saobraćajne signalizacije ili kao kružne raskrsnice. Najčešći primjeri klasičnih raskrsnica u nivou su: raskrsnice (T) oblika, raskrsnica (Y) oblika, raskrsnica sa ukrštanjem pod pravim uglom (+).

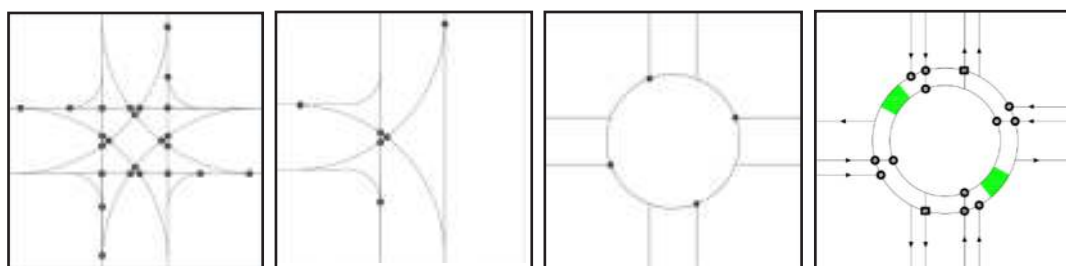


Slika 1. Podjela raskrsnica

### 3. KONFLIKTI U RASKRSNICI

Mjesta ukrštanja saobraćajnih tokova u raskrsnici predstavlja konfliktne tačke ili konfliktna područja. U tim tačkama ili područjima, propustom učesnika u saobraćaju najčešće nastaju saobraćajne nezgode. Broj konfliktnih tačaka zavisi od tipa raskrsnice te broja saobraćajnih tokova koji prolaze kroz raskrsnicu. Jedno četverokrako ukrštanje dvosmjernih saobraćajnih tokova ima 32 potencijalno konfliktne tačke (16 ukrštanja, 8 razdvajanja i 8 spajanja) dok raskrsnica T oblika ima 9 potencijalno konfliktnih tačaka (3 ukrštanja, 3 razdvajanja i 3 spajanja).

Raskrsnice sa kružnim tokom saobraćaja imaju najmanji broj konfliktnih tačaka. Kružna raskrsnica sa jednom trakom i četiri priključna kraka ima samo 4 konfliktne tačke, dok je dvotračna raskrsnica potencijalno najbezbednija i ima 16 konfliktinih tačaka (12 spajanja i 4 konfliktne tačke zbog preplitanja saobraćajnog toka).



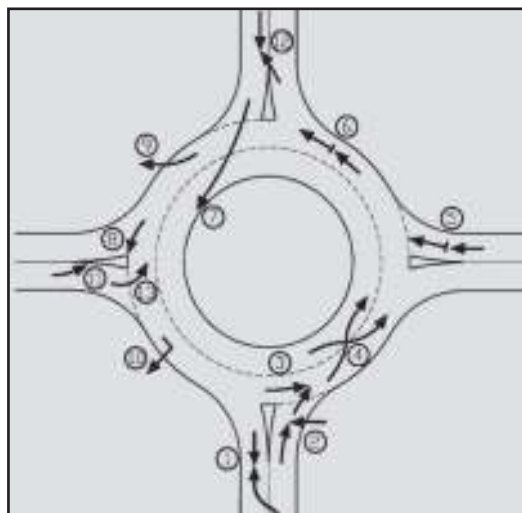
Slika 2. Raskrsnice sa konfliktnim tačkama

### 4. VRSTE SAOBRAĆAJNIH NEZGODA U RASKRSNICAMA

Sa stanovišta bezbjednosti saobraćaja tip raskrsnice ima veoma važnu ulogu. Glavna prednost kružnih raskrsnica u odnosu na trokrake i četverokrake je manji broj konfliktnih tačaka. Kružne jednostrane raskrsnice su sa stanovišta bezbjednosti saobraćaja više bezbjedne od višetračnih koje pored konfliktnih tačaka imaju i konfliktne dionice. Čak postoje neki tipovi nezgoda koje se dešavaju u kružnim raskrsnicama a koje se ne dešavaju u klasičnim raskrsnicama. Mnoga istraživanja pokazuju da se posljedice saobraćajnih nezgoda u kružnim raskrsnicama manje nego u klasičnim raskrsnicama. Ključni razlozi za smanjene posledice saobraćajnih nezgoda u kružnim raskrsnicama su smanjenje brzine kretanja vozila uslovljeno radijusom kretanja kroz raskrsnicu, manji broj frontalnih sudara, vozila se obično bočno sudaraju. Verovatnoća nastanka nezgoda sa učešćem ranjivih učesnika u saobraćaju (bicikliste i pešaci) u kružnim raskrsnicama se ne razlikuje značajno u odnosu na ostale raskrsnice, ali su uglavnom posledice takvih nezgoda manje, zbog smanjene brzine kretanja vozila.

Vrste saobraćajnih nezgoda u raskrsnicama se mogu klasifikovati na sledeći način:

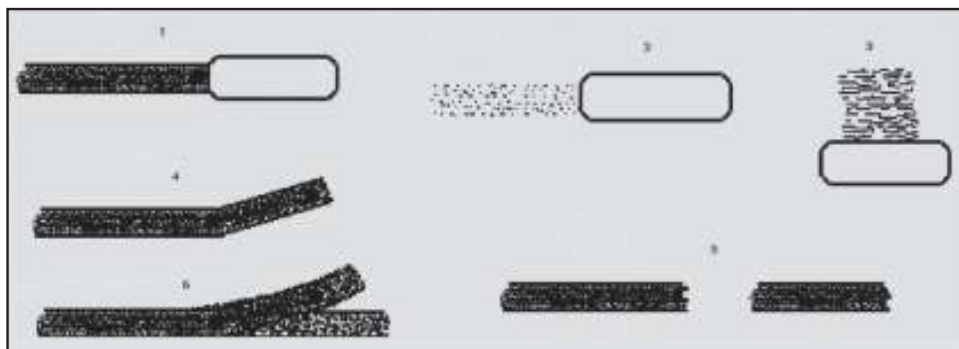
1. Prelazak na suprotnu traku prije ukrštanja
2. Sudar sa biciklistom, nalet na pješaka
3. Sudar na ulazu
4. Sudar pri prestrojavanju
5. Sudar pri sustizanju prije ulaza
6. Sudar u sustizanju prije izlaza
7. Sudar sa središnjim saobraćajnim ostrvom
8. Sudar sa razdjelnim saobraćajnom ostrvom na izlazu
9. Proklizavanje iz kružne raskrsnice
10. Pogrešna skretanja iz raskrsnice
11. Sudar sa razdjelnim saobraćajnim ostrvom na ulazu
12. Proklizavanje na izlazu
13. Vožnja u suprotnom smeru



Slika 3. Vrste saobraćajnih nezgoda u raskrsnici

#### 4.1. Karakteristični tragovi saobraćajne nezgode u raskrsnici

Najbolju informaciju o položaju vozila neposredno pred kontakt, mjestu kontakta i pravcima na putu smirivanja mogu pružiti tragovi pneumatika na kolovozu.



Slika 4. Tragovi vozila u raskrsnici

Karakterističan trag neposredno prije kontakta ostavlja blokirani i kočeni pneumatik (pozicije 1 i 2 na Slici 4). Takvi tragovi jasno definišu pravac ulaska vozila u sudarni proces a njihovu pripadnost pojedinom pneumaticu moguće je definisati po katakterističnim tragovima trošenje pneumatika. Tragove bočnog struganja (pozicija 3 na Slici 4) najčešće se pojavljuju kada sila deluje na bok vozila i najčešće ih ostavljaju pneumatici sa suprotne strane od strane gdje je vozilo kontaktirano. Mjesto promjena pravca tragova (pozicije 4 i 6 na Slici 4) pouzdano pokazuju položaj pneumatika vozila u trenutku sudara. Takođe, položaj pneumatika u trenutku sudara može biti određen i prekidom traga (pozicija 5 na Slici 4). Naime, pri karakterističnom delovanju sile može doći do prekida traga kočenja, pri čemu nakon prestanka delovanja sile trag se može nastaviti ili ne u zavisnosti od ostalih okolnosti. Pored postojećih tragova postoje još niz drugih tragova kao što su: tragovi stakla, tragovi tečnosti, tragovi sitne plastike, tragovi čestica laka i prašine, otpali dijelovi sa vozila i sl, a koji upotpunjuju sliku dešavanja mehanizma kontakta između vozila.

### 5. MODEL IZRAČUNAVANJA DINAMIKE KRETANJA VOZILA

Po osnovu tragova saobraćajne nezgode u raskrsnici, u većini slučajeva se može pouzdano odrediti mjesto kontakta vozila i pravci njihovih puteva smirenja nakon primarnog kontakta. U praksi se često događa da se na putu smirenja vozila definišu isključivo preko odabira usponjenja na kompletnom putu smirenja ili na pojedinim delovima. Kinatička energija vozila nakon

sudara troši se na radove: trenje između pneumatika i kolovoza ( $A_T$ ), rotaciju vozila ( $A_R$ ) i na otpor uspona ( $A_U$ ).

$$\frac{m \cdot V^2}{2} = \sum_{i=1}^n A_i \quad (4.1)$$

gdje je:

$m$ -masa vozila (kg);

$V$ -brzina vozila nakon sudara (m/s).

Rad izgubljen na trenje između pneumatika i kolovoza definisan je kao:

$$A_T = M \cdot g \cdot \varphi \cdot S_T \quad (4.2)$$

gdje je;

$g$ -ubrzanje zemljane teže ( $m/s^2$ );

$\varphi$ -koeficijent trenja između pneumatika i kolovoza;

$S_T$ -rastojanje koje je prešao centar mase vozila (m).

Rad izgubljen na putu rotacije vozila definisan je kao:

$$A_R = R_{Z1} \cdot a \cdot \varphi \cdot \varepsilon_1 + R_{Z2} \cdot b \cdot \varphi \cdot \varepsilon_1 \quad (4.3)$$

gdje je:

$R_{Z1}$  i  $R_{Z2}$ , reakcija oslonca pojedine osovine (m);

$a$  i  $b$ -rastojanje od težišta vozila do pojedine osovine (m) i

$\varepsilon_1$ -ugao rotacije vozila (rad).

Reakcija oslonaca definisana je kao:

$$R_{zi} = m_i \cdot g ; \text{ gdje je } m_i, \text{ masa pojedine osovine (kg).}$$

Iz odnosa momenata se dobija:

$$R_{Z1} \cdot a = R_{Z2} \cdot b ; L = a + b \text{ ili } M_{Z1} \cdot a = M_{Z2} \cdot b ;$$

gdje je,  $M_{Z12}$ -masa na pojedinoj osovini automobila (kg).

Iz navedenih izraza dobija se:  $a = \frac{M_{Z2} \cdot b}{R_{Z1}}$ , zamenom  $b=L-a$  dobija se rad na rotaciji vozila

$$\text{ili: } A_R = \frac{2 \cdot M \cdot g \cdot \varphi \cdot a \cdot b \cdot \varepsilon_1}{L}$$

Rad izgubljen na savladavanje otpora uspona definisan je kao:

$$A_U = M \cdot g \cdot i \cdot S_U ;$$

gdje su:

$i$ -koeficijent otpora uspona;

$S_U$ -pređeni put na usponu.

Po osnovu poznatih radova na putu smirenja koje ostvari pojedino vozilo može se definisati brzina kretanja pojedinog vozila na početku puta smirenja i to:

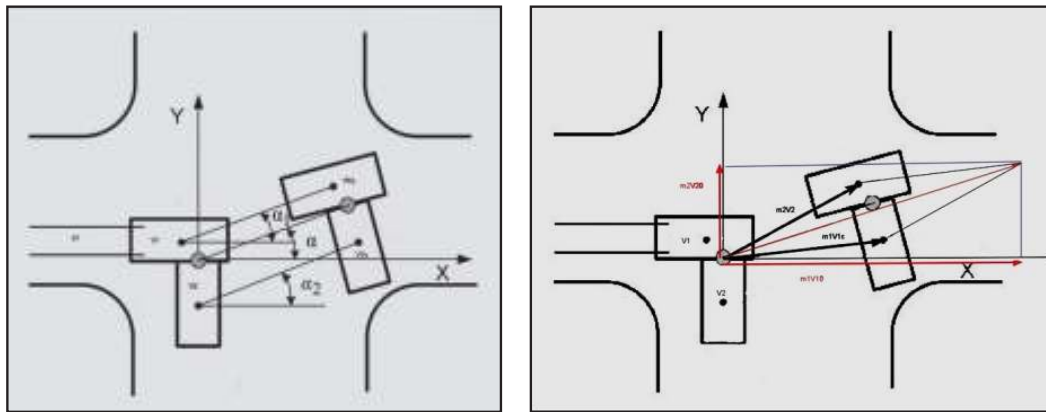
$$V = \sqrt{\frac{2 \cdot (A_T + A_R + A_U)}{M}} \quad (4.4)$$

Za poznatu brzinu kretanja na putevima smirenja po osnovu jednakosti količine kretanja mogu se odrediti brzine neposredno prije sudara i to:

$$m_1 \cdot \vec{V}_{1C} + m_2 \cdot \vec{V}_{2C} = m_1 \cdot \vec{V}_{10} + m_2 \cdot \vec{V}_{20} \quad (4.5)$$

Za slučaj pravaca kretanja vozila prije sudara po uglom od 90 stepeni što je vrlo čest slučaj, brzine kretanja prije sudara mogu se izračunati projekcijom brzine vozila po X i Y osi:

$$\vec{V}_{10} = \vec{V}_{1C} \cdot \cos \alpha_1 + \left( \frac{m_1}{m_2} \right) \vec{V}_{2C} \cdot \cos \alpha_2 ; \vec{V}_{20} = \vec{V}_{2C} \cdot \sin \alpha_2 + \left( \frac{m_1}{m_2} \right) \vec{V}_{1C} \cdot \sin \alpha_1 \quad (4.6)$$



Slika 5. Sudar pod pravim uglom, impuls sile i količine kretanja

Jednačina kretanja vozila neposredno prije sudara ima oblik:

$$Q = m_1 \cdot \vec{V}_{10} + m_2 \cdot \vec{V}_{20} \quad (4.7)$$

Na osnovu zakona o održanju količine kretanja i izgubljene energije u procesu sudara može se uzeti da je količina kretanja prije sudara i poslije sudara ista.

Ukoliko su vozila prije sudara kočena, brzina na početku tragova kočenja se dobija doodavanjem pripadajućeg iznosa brzine koje je vozilo izgubilo na tragove kočenja prije sudara.

### 5.1. Ravnoteža impulsa – balansni diagram

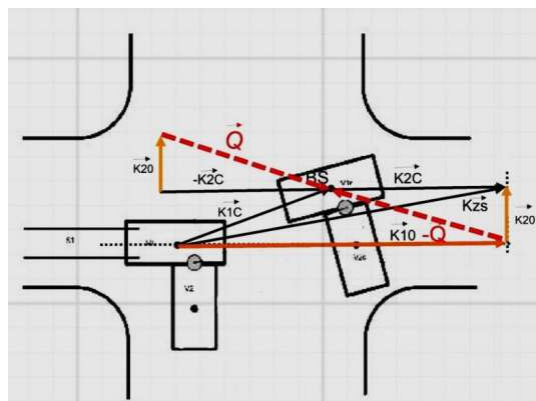
Podesan metod za proračun brzina vozila kod sudara pod ostrim uglom je grafoanalitička metoda prema Slibaru i Rotimu. Opšti slučaj sudara vozila može se predstaviti izrazima:

$$m_1 \cdot \vec{V}_{10} = m_1 \cdot \vec{V}_{1C} + (-Q) \text{ i } m_2 \cdot \vec{V}_{20} = m_2 \cdot \vec{V}_{2C} + Q \quad (4.8)$$

Poznavajući količine kretanja vozila poslije sudara dolazi se do količina kretanja vozila prije sudara a time i do brzina kretanja vozila neposredno pred sudar. Metoda se bazira činjenici da količina kretanja težišta ostaje nepromjenjena po veličini i smijeru tokom sudarnog procesa. Osnov postuka grafoanalitičkemetde ogleda se u slijedećem:

Količine kretanja vozila poslije sudara  $K_{1C}$  i  $K_{2C}$  se sabiraju tako da se dobije zajednička količina kretanja  $\vec{K}_{ZS} = \vec{K}_{1C} + \vec{K}_{2C} = (m_1 + m_2) \cdot \vec{V}_{ZS}$ . Povlačenjem pravaca kretanja vozila prije sudara preko tačke početka i tačke završetka vektora zajedničke količine kretanja njihovim presekom se dobijaju vektori količine kretanja prije sudara  $i$ .

Ova metoda ima i svoju kontrolu koja se ogleda u određivanju impulsa. Spajanjem kraja vektora količine kretanja prvog vozila nakon sudara (BS) sa krajem vektora količine kretanja istog vozla prije sudara dobija se vektor impulsa. Vektor količine kretanja nakon sudara drugog vozila njegovim krajem pomera se na kraj količine kretanja prvog vozila (BS) nakon sudara. Nanošenjem vektora količine kretanja drugog vozila prije sudara početkom, na početak vektora količine kretanja drugog vozila nakon sudara, dobije se vektor impulsa, vidi Sliku 6.



Slika 6. Balansni diagram prema Rotimu

Grafoanalitička metoda određivanja brzine vozila neposredno pre sudara na osnovu poznatih brzina kretanja vozila poslije sudara je osnov programa koji služe sa analizu i simulaciju saobraćajnih nezgoda a potom i animaciju i vizuelni prikaz dešavanja saobraćajne nezgode u prostoru i vremenu. Programi koji koriste navedeni metod su PC Crash 6.0 do 10.0, V Crash 1.0 do 3.0 koji u poslednoj verziji pokazuje i obim i veličinu nastanka deformacija na vozilima. Praksa je pokazala da pravilno izvršeni izračun dinamike kretanja vozila, a po pravilima struke uvijek u visokom stepenu korelacije potvrđuju i navedeni softveri.

## 6. KARAKTERISTIČNI PRIMJERI

### 6.1. Primjer 1

#### **KRATAK OPIS:**

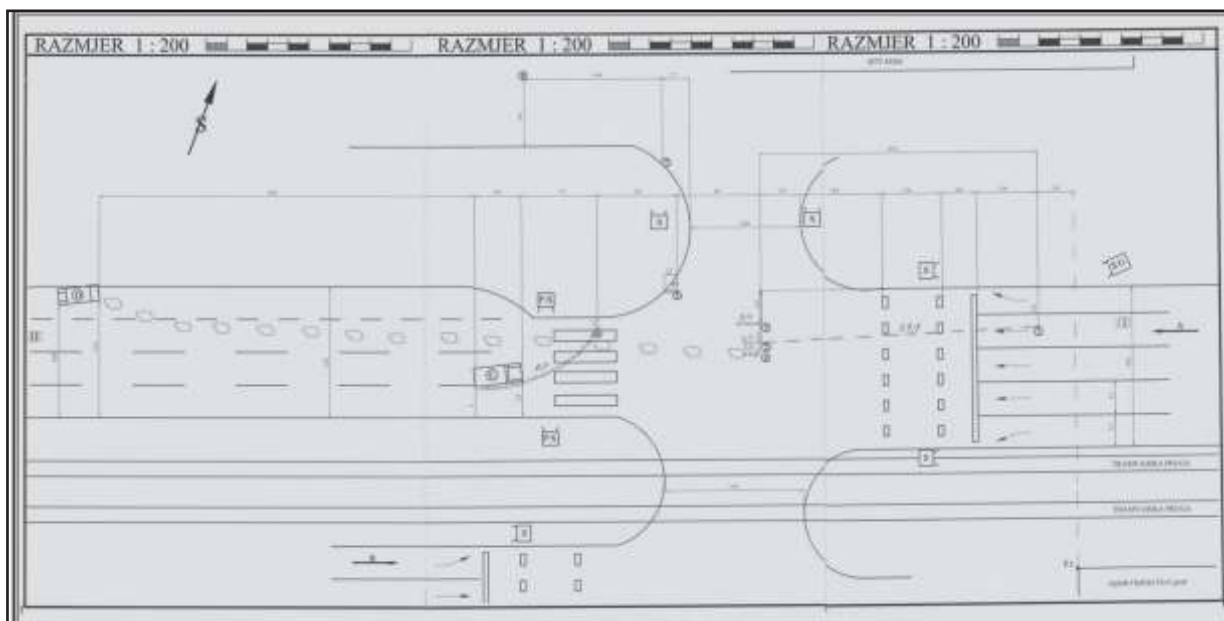
*Dana 12.09.2011. godine oko 23<sup>10</sup> sati na kolovozu raskrsnice ulica: Bulevar Meše Selimovića-VIII Transverzala, naspram RTV Doma, područje općine Novi Grad, dogodila se saobraćajna nezgoda u kojoj su učestvovali Mercedes Vito i VW Golf III. U nezgodi je jedno lice smrtno stradalo a četiri lica su zadobila teške tjelesne povrede. U vrijeme dešavanja saobraćajne nezgode bila je noć, kolovozni zastor od asfalta, suh. Mjesto dešavanja saobraćajne nezgode osvijetljeno uličnom rasvjetom koja je u vrijeme saobraćajne nezgode bila u funkciji. Raskrsnica u kojoj se desila nezgoda regulisana je svjetlosnim saobraćajnim znakovima koji su u vrijeme nezgode bili u funkciji. Na mjestu saobraćajne nezgode brzina kretanja je ograničena do 60 km/h. U vrijeme saobraćajne nezgode vozač vozila VW Golf III je bio po uticajem alkohola u iznosu od 0,43 ‰, kao i pod djelovanjem psihološke supstance benzodijazepina. Neposredno ispred raskrsnice iz pravca kretanja vozila VW Golf III je postavljena kamera za snimanje brzine kretanja vozila.*



Slika 7. Izgled deformacija na vozilima

#### **KRATKA ANALIZA:**

*Mjesto primarnog kontakta vozila je određeno po osnovu karakterističnih tragova, a prije mjesta kontakta fiksiran je trag kočenja vozila VW Golf III na dužini od 27,7 m. Lice mjesta saobraćajne nezgode je pokrivala kamera video nadzora sa obližnje zgrade.*



Slika 8. Skica lica mjesta

*Proračun brzine kretanja vozila sproveden je analitički a primena programa V Crash 2.2 pokazala je visok stepen korelacije tako da je sama saobraćajna nezgoda prikazana u računarski u video zapisu. Neposredno pred kontakt vozilo VW Golf III kretalo se brzinom od 148 km/h a na početku tragova kočenja brzinom od 160 km/h.*

### **MIŠLJENJE:**

*Do stvaranja opasne situacije i nastanka saobraćajne nezgode došlo je kao posledica prolaska na znak crvenog svetla od strane vozila VW Golf III pri brzini od 160 km/h koji je bio pod uticajem psihoaktivnih supstanci. Prolazak na crveno svetlo je definisano na osnovu snimka nadzorne kamere, u suprotnom bi to ostalo nerazjašnjeno a time i oštećeni uskraćeni u postupku nadoknade štete.*

## **7. ZAKLJUČAK**

U ovom radu su predstavljene vrste saobraćajnih nezgoda koje se događaju u raskrsnicama. Prikazani su karakteristični načini nastanka saobraćajne nezgode u zavisnosti od geometrije raskrsnice. U radu je prikazano da je primena metode konfliktne tehnike povezana sa karakterističnim tipovima saobraćajnih nezgoda. Istaknut je značaj pravilnog tumačenja promena na tragovima kočenja koji nastaju u sudaru vozila u raskrsnicama. Za pravilnu analizu nastanka saobraćajne nezgode od izuzetnog je značaja prepoznati karakteristične tragove. U tom smislu posebno su prikazani karakteristični tragovi saobraćajnih nezgoda u raskrsnicama, sa analizom načina nastanka, položaja vozila, kao i napomenom od kojih pneumatika nastaju karakteristični tragovi.

Poseban deo rada predstavlja analiza mogućnosti izračunavanja brzine kretanja vozila u trenutku sudara na raskrsnicama. Jedan od najznačajnijih elemenata za utvrđivanje odgovornosti nastanka saobraćajne nezgode, pored utvrđivanje prioriteta na raskrsnici, predstavlja utvrđivanje brzine kretanja vozila. Grafoanalitičkom metodom zasnovanom na količini kretanja vozila pre i posle sudara vozila. Naime, metoda balanskog diagrama zasniva se na zakonu održanja količine kretanja i uz primenu odgovarajućih grafičkih moguće je utvrditi brzinu vozila u trenutku sudara. Na osnovu predstavljenog primera analize saobraćajne nezgode prikazana je saglasnost rezultata dobijenih grafoanalitičkom metodom i primenom softverskog alata za analizu saobraćajne nezgode. Navedenom analizom istaknut je značaj upoređivanja rezultata analize saobraćajne nezgode primenom različitih metoda, što predstavlja izuzetno značajan aspekt saobraćajno-tehničkog veštačenja. Naime, svaka metoda proračuna brzine ima određene prednosti i određene nedostatke u primeni. Za donošenja pouzdanog stava o propustima učesnika



saobraćajne nezgode neophodna je primena više metoda, pri čemu rezultati takvih analiza moraju biti saglasni i odgovarati materijalnim tragovima nastalim u saobraćajnoj nezgodi.

## 8. LITERATURA

- [1] Burg, H., Moser, A., Handbuch Verkehrsunfallrekonstruktion, 2009.
- [2] CD-EES 2005 , AutoExpert Hungary
- [3] Datentechnik, S. Operating Manual PC Crash, Version 9.0, Linz, Austria, 2010.
- [4] Dragač, R.: Bezbednost drumskog saobraćaja III, Saobraćajni fakultet u Beogradu, Beograd, 1994.
- [5] Herausgeber: Wolfgang Hugemann, Unfallrekonstruktion 1 i 2
- [6] M.Kuhn,A.Rose,K.Seifert, Untersuchung des Fussganger-Fahrzeug Unfall hinsichtlich des Fahrerhaltens
- [7] Rotim F. i Z.Peran.; Forenzika prometnih nesreća, Svezak 1, Zagreb 2011.
- [8] Rotim F.; Elementi sigurnosti cestovnog prometa, Sudari vozila, Svezak 3., Zagreb 1992.
- [9] Vujanić, M., Lipovac, K., Vujović, S., Beočanin, M., Ristić, Ž., Anđelković, B. Priručnik za saobraćajno-tehničko veštačenje 96, Beograd, 1996.
- [10] Vujanić, M., R. Dragač.: Bezbednost saobraćaja II, Saobraćajni fakultet u Beogradu, Beograd 2002.
- [11] Vujanić M. i drugi; Priručnik za saobraćajno-tehničko veštačenje 2009, Beograd 2009.
- [12] Werner Gratzner, Rekonstrukton von Strassenverkehrsunfallen
- [13] [www.ibb-com.de](http://www.ibb-com.de), posećeno 10.02.2015
- [14] [www.unfallaufnahme.info](http://www.unfallaufnahme.info), posećeno 09.02.2015
- [15] [www.unfallforensik.de](http://www.unfallforensik.de), posećeno 08.02.2015

