

Zlatko V. Sovreski¹, Prof. dr tehničkih nauka na UKIM Skopje-MKD i dr saobraćajnih i transportnih nauka pri CTU Prague-Czech republic

¹vanredni profesor Tehničkog fakulteta na Univerzitetu “Sv. Kliment Ohridski” Bitola - MKD i Fakultetu Transportnih nauka na Češkom tehničkom univerzitetu u Pragu – CZ, **E-mail: zlatkosovre@yahoo.com**

Feta Sinani², Doc. dr tehničkih nauka

²docent Fakulteta primenjenih nauka na Drzavnom Univerzitetu u Tetovu – MKD

Simeon Simeonov³, Prof. dr tehničkih nauka

³vanredni profesor Mašinskog fakulteta na Univerzitetu Goce Delcev Štip – MKD

Elizabeta Hristovska⁴, Prof. dr tehničkih nauka

⁴redovni profesor Tehničkog fakulteta na Univerzitetu “Sv. Kliment Ohridski” Bitola – MKD

Ljupčo Todorovski, dipl.soobr. inž.

⁵Upravnik Agencije sudskih veštačenja – ASV u Skoplju - MKD

Primena matematičkog moderiranja pomoću specijalizovanog licenciranog softvera VIRTUAL CRASH 3.0 na konkretnoj saobraćajnoj nesreći u Republici Makedonie

REZIME

U ovom naučnom i stručnom radu, primenom matematičkog moderiranja pomoću specijalizovanog softvera VIRTUAL CRASH 3.0 u konkretnoj saobraćajnoj nesreći koja se dogodila 26.02.2016 god. na raskrsnici ul. “I.L. Ribar” i ul. “Sava Tasevska” u gradu Tetovu između PMV marka “Opel tip Zafira” i PMV marka “Ford tip KA” izrađena je saobraćajno tehnička ekspertiza.

Naime, preko analize konkretne saobraćajne nesreće i primene licenciranog softvera VIRTUAL CRASH 3.0, prikazuje se način, uzroci nastanka saobraćajne nesreće i doprinos učesnika u nastankusaobraćajne nesreće kao i drugi bitne okolnosti koje su značajne za pravilno rešavanje konkretne saobraćajne nesreće.

Ključne riječi: saobraćajna nesreća, vozila, licencirani softver VIRTUAL CRASH 3.0

Application of mathematical modeling with the help of a specialized licensed VIRTUAL CRASH 3.0 for a specific traffic accident in Republic of Macedonia

SUMMARY

In this scientific and expert paper, using mathematical modeling with the help of specialized software VIRTUAL CRASH 3.0, a traffic accident happened on February 26, 2016 at the crossroads formed by st. “I.L. Robar” and st. “Sava Tasevska” in the city of Tetovo between the brand Passenger vehicle “Opel type Zafira” and Passenger vehicle “Ford type KA”, was made as a traffic expert.

Namely, by analysis a particular traffic accident and using the licensed software VIRTUAL CRASH 3.0, the manner, the reasons for the occurrence of a car accident and the participation of the participants in the appearance of the traffic artery and other important circumstances, shows the correct solution for a particular traffic accident.

Key words: traffic accident, vehicles, licensed software VIRTUAL CRASH 3.0

UVOD

Saobraćajna nesreća se desila dana 26.02.2016. god. oko 17:50 sati na raskrsnici ul. "I.L. Ribar" i ul. "Sava Tasevska" u gradu Tetovu, između PMV marke "Opel tip Zafira" i PMV marka "Ford tip KA"

Učesnici:

1. PMV marka "Opel tip Zafira" sa reg.br. TE-0350 AB, vozilom upravljao A.N. iz Tetova avlasništvo A.E. takođe iz Tetova, vozilo registrovano do 11.03.2016 god.i isto se kretalo ul. "I. L. Ribar" gledano od pravca kružnog toka sa ul. "B. Toska" prema raskrsnici sa ul. "Sava Tasevska". Vozačje vozilom vršio radnju skretanja u levo prema ul. "Sava Tasevska".

PMV marka "Opel tip Zafira" sa reg.br. TB-0350 AB za vreme uviđaja nalazilo se na levoj strani kolovoza ul. "I.L. Ribar" iskošeno u levo, gledano u smeru njegovog kretanja.

2. PMV marka "Ford tip KA" sa reg.br. TE-5591 AC, vozilom upravljao i vlasnik istog je I.A. iz s. Đepčišta gde i živi, vozilo jeregistrovanodo 27.05.2016 god. Vozilo se kretalo ul. "I.L.Ribar" gledano iz pravca s. Đepčišta prema raskrsnici sa ul. "Sava Tasevska" i na samoj raskrsnici zadržavalo svoj pravac kretanja.

PMV marka "Ford tip KA" sa reg.br. TE-5591 AC za vreme uviđaja nalazilo se na desnoj strani kolovoza ul. " I.L.Ribar" sa zadnjim pneumatikom na levoj strani kolovoza iskošeno u desno, gledano u smjerunjegovog kretanja.

Na licu mjesta pronađeni su tragovi kočenja, tragovi suzbijanja, tragovi plastike i stakla.

Oba vozača na PMV su alkotestirani aparatom marke "Dreger" pri čemu nije konstatovano alkoholisano stanje (0,00‰).

Isto tako od oba vozača je uzeta krv i urin, i pri njihovoj analizi nije konstatovano prisustvo alkohola, u krvi i urinu (0,00 ‰).

Neposredno nakon sudara, suvozaču PMV marke "Ford tip KA" sa reg. br. TE-5591 AC, S.S. iz s. Pepčišta gde i živi, drugim vozilom je prevezen u Kliničku bolnicu u Tetovu - Interno odeljenje gde su od strane doktora interniste U.N. i neurologa D.V.S. konstatovane telesne povrede. Iz Kliničke bolnice Tetovosuvozač je prebačen na hirurško odjeljenje gde su od strane doktora B.I. konstatovane Teške Telesne Povrede posle čega je suvozačS.S. hitno vozilom hitne pomoći upućen u Urgentni centar u Skoplju. Na putu prema Skoplju kod m.z. "Karpalak" suvozač je umro nakon čega je isti vraćen nazad u Kliničku bolnicu u Tetovugde je od strane doktora anesteziologa E.A. konstovana smrt isuvozač je upućen vozilom hitne pomoći u s. Đepčišta i predatporodici.



Sl. 1. - Oštećenja PMV marke „Opel tip Zafira“

U saobraćajnoj nesreći kod PMV marke "Opel tip Zafira" sa reg. br. TE-0350 AB, konstatovana su oštećenja: prednji branik, predni desni far, prednji desni pneumatik i prednje desno krilo.

U ovom autu kao suvozač je bila A.H iz Tetova.



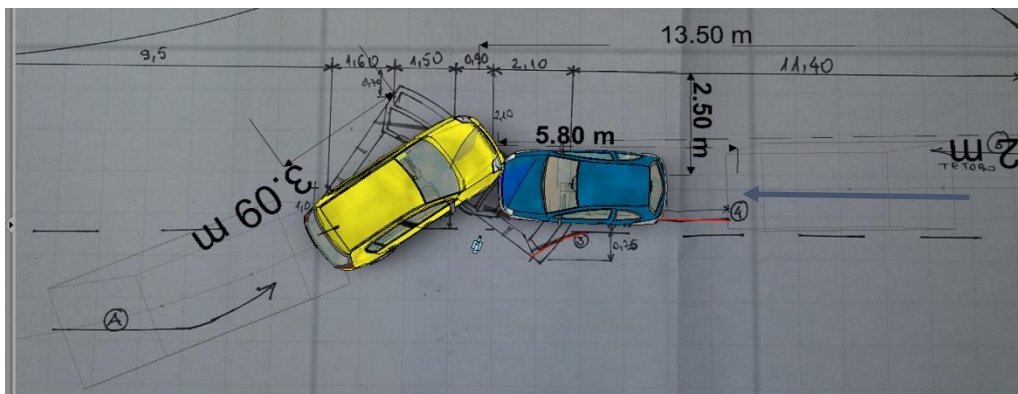
Sl. 2. Oštećenja kod PMV marka "Ford tip KA"

U saobraćajnoj nesreći kod PMV marke "Ford tip KA" sa reg. br. TE-5591 AC, konstatovana su oštećenja: prednji branik, prednje desno svetlo, prednje desno krilo, prednja hauba desni deo i prednji desni pneumatik.

U ovom autu kao putnici su bili: S.S., S.E. i S.B. iz s. Đepčišta.

Analiza saobraćajne nesreće

Gledano uzdužno, mesto sudara je na 13,5 m uzdužno od stajne tačke, a poprečno na 2,5 m levo od desne ivice kolovoza, gledano u smjeru pravca kretanja PMV marka "Ford tip KA".

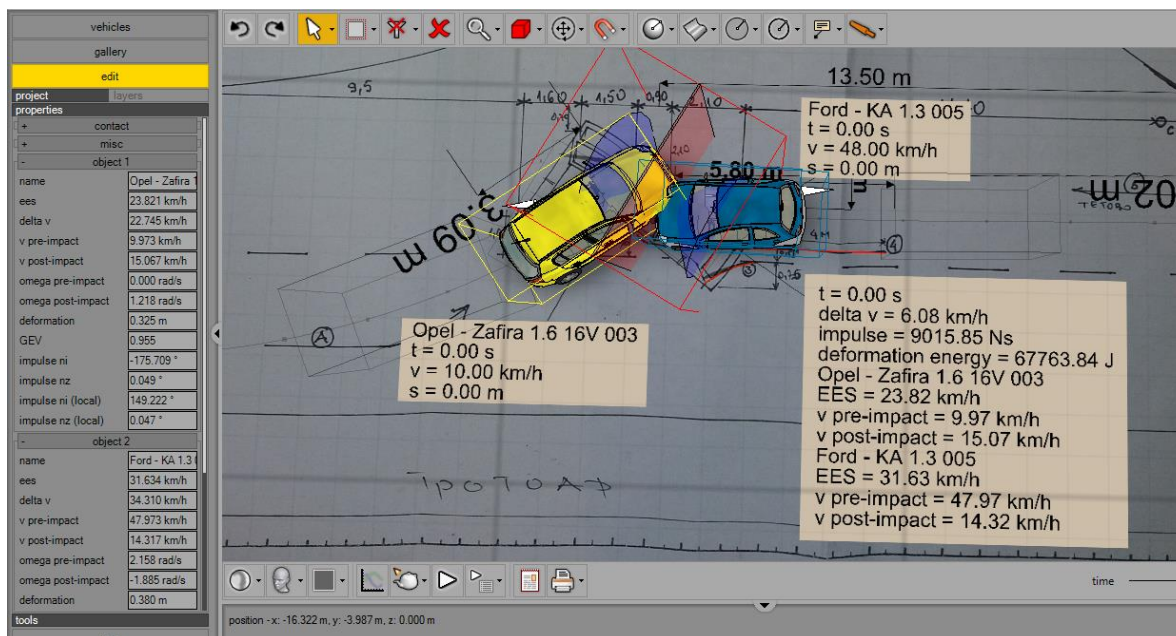


Sl. 3. Mesto sudara



Sl. 4. Krajne zaustavne pozicije PMV nakon sudara

Na prikazanoj sudarnoj poziciji, PMV marka "Ford tip KA" intenzivno je kočio i imao sudarnu brzinu od oko 48km/h a PMV marke "Opel tip Zafira" imao je sudarnu brzinu od oko 10 km/h.



Sl. 5. - Kinetičke vrednosti dobijene pomoću matematičkog modeliranja sudara

Poslije sudara, PMV marka "Ford tip KA" svojim zadnjim dijelom zarotiralo se u smjeru skazaljke časovnika pri čemu je njegova izlazna (translatorna brzina) iznosila oko 14km/h, a PMV marke "Opel tip Zafira" poslije sudara svojim prednjim dijelom se otklonilo u obratnom smjeru od skazaljke časovnika pri čemu je dobilo određeno negativno ubrzanje tako da je njegova izlazna brzina nakon sudara iznosila oko 15km/h.

Neposredno pre mesta sudara PMV marka "Ford tip KA" intenzivno je kočilo u dužini od oko 4 m odakle proizlazi da njegova brzina kretanja neposredno pre reakcija vozača intenzivnim kočenjem iznosila je oko 55km/hutvrđena prekojednačine:

$$V_{NRsk-FORD} = 1,8 \cdot 0,2 \cdot 5,0 + \sqrt{48^2 + 26 \cdot 5,0 \cdot 4,0} = 55km/h$$

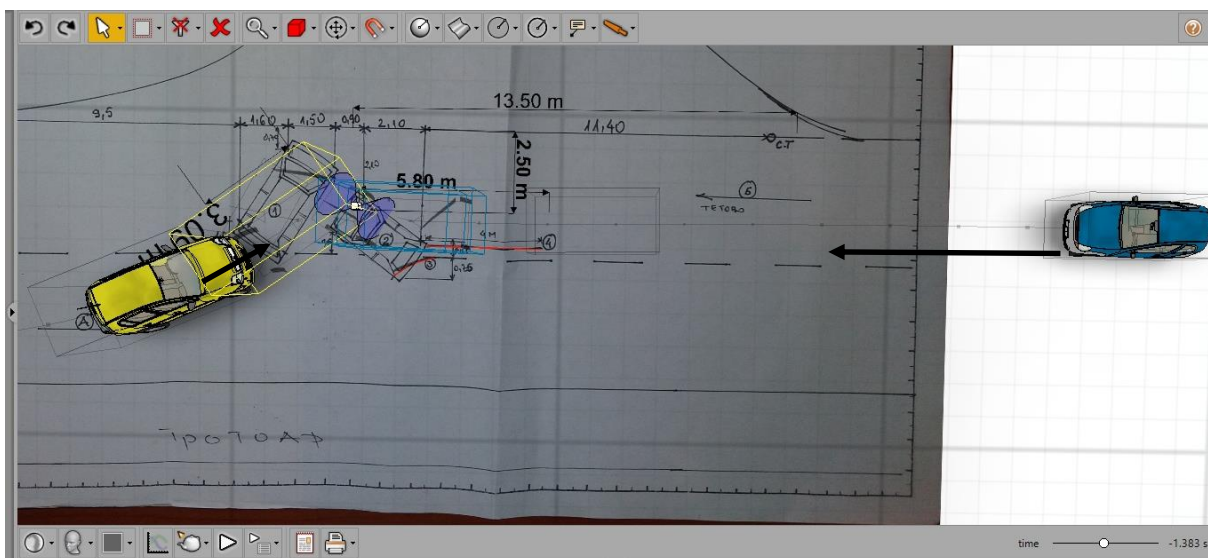
Vremensko prostorna analiza saobraćajne nesreće

U konkretnom slučaju vozač PMV marka "Ford tip KA" u opasnoj situaciji koja je nastala djelovanjem skretanja ulijevo od strane vozača PMV marka "Opel tip Zafira", vozač PMV marke "Ford tip KA" je reagovao kočenjem vremenski za oko 1,38 sek pre mesta sudara a prostorno kada je od mesta sudara bio udaljen oko 19 m utvrđeno preko jednačine:

$$t_{RSk-vFord} = \frac{55 - 48}{3,6 \cdot 5,0} + 1,0 = 1,38sek.$$

$$S_{RSk-vFord} = 1,0 \cdot \frac{55}{3,6} + 4,0 = 19 m$$

U tom momentu PMV marke "Opel tip Zafira" svojim prednjim delombio je u t.z. iskošenom položaju u levo u faziskretanja u levo tako da je od mesta sudara tada bio udaljen oko 3,8 m i pri tome sa prednji levim pneumatikom već je imao nagaženu središnju isprekidanu liniju kolovoza, vidi se na sl.6.



Sl.6. Položaj kada je nastala realna opasnost i kada je vozač PMV marka „Ford tip KA“ reagovao kočenjem na 1,38 sek. pre mesta sudara

Zaustavni put kod brzine kretanja od 55 km/h za PMV marka “Ford tip KA” u konkretnoj situaciji iznosi oko 38,4 m t.j.:

$$S_{SZ-vFord} = 1,0 \cdot \frac{55}{3,6} + \frac{55^2}{26 \cdot 5,0} = 38,4\text{m}$$

Vozač bi mogao da zaustavi PMV marka “Ford tip KA” pre mesta sudara onako kao što je reagovao kočenjem ako se u momentu kada je reagovao kočenjem, kretao vozilom brzinom do 34,7 km/h. t.j.:

$$V_{Bez-vFord} = \sqrt{(1,0 \cdot 5,0)^2 + 2 \cdot 5,0 \cdot 19} - (1,0 \cdot 5,0) = 9,6\text{m/s} \rightarrow 34,7\text{km/h}$$

Na osnovu konstatacija navoda, materijalnih i verbalnih dokaza priloženih u spisu konkretnog sudskog predmeta dajemo sledeći :

ZAKLJUČAK

1. Gledano uzdužno, mesto sudara je na 13.5 m uzdužno od stajne tačke a poprečno na 2,5 m levo od desne ivice kolovoza sve ovo gledano u smjeru kretanja PMV marke “Ford tip KA”.
2. U konkretnoj saobraćajnoj nesreći radi se o koso ekcentričnom udaru koji je ostvaren između prednje desne strane PMV marka “Ford tip KA“ sa prednjom desnom bočnom stranom PMV marke „Opel tip Zafira“ (sl.4.)
3. Neposredno pre sudara PMV marka “Ford tip KA“ se kretalo brzinom od oko 55km/h. Na sudarnoj poziciji, PMV marke “Ford tip KA“ je prikazan sa intenzivnim kočenjima imao je sudarnu brzinu od oko 48km/h, a PMV “Opel tip Zafira” je imao sudarnu brzinu od oko 10 km/h. Posle sudara PMV marke “Ford tip KA“ svojim zadnjim delom rotirao se u smjeru skazaljke na časovniku pri čemu njegova izlazna translatorska brzina je iznosila oko 14km/h, a PMV marke “Opel tip Zafira“ po kontaktusudara svojim prednjimdelom se otklonilo u obratnom smjeru skazaljke na časovniku pri čemu je dobio negativno ubrzanje tako da njegova izlazna brzina posle sudara je iznosila oko 15km/h.
4. Realna opasnost za vozača PMV marka “Ford tip KA“ je nastala u momentu kada je vozač PMV marka “Opel tip Zafira“ usmerio prednji deo vozila u levo i levim prednjim pneumatikom prešao preko središnje isprekidane linije na kolovozu i takoreći nedvosmisleno najavio svoju nameru da će na tom mestu skrenuti u levo. Sve ovo se desilo vremenski manje od oko 1,38 sek. pre sudara tj. u momenta

kada je vozač PMV marka "Ford tip KA" reagovao intenzivnim kočenjem. Tada PMV marke "Ford tip KA" uzdužno pre mesta kontakta bilo je udaljeno oko 19 m, a PMV marke "Opel tip Zafira" od mesta sudara je bilo udaljeno oko 3,8 m. (sl.5. i sl.6.).

U tako definisanoj saobraćajnoj situaciji, vozač PMV marka "Ford tip KA" nije imao tehničke mogućnosti da aktivnim kočenjem zaustavi vozilo pre mesta sudara odnosno da bi to uradio bezbedno trebalo mu je da ima na raspolaganju veći zaustavni put od 19 m tj. u konkretnoj situaciji bi mu bio potreban put od najmanje 38 m ili da u momentu kada je reagovao sa kočenjem, da se vozilom kretao brzinom ne većom od 34,7 km/h.

5. U konkretnom slučaju i u datoj situaciji vozač PMV marka "Opel tip Zafira", ukoliko je aktivno pratio razvoj saobraćajne situacije ispred svog vozila, mogao bi da zapazi nailazak PMV marka "Ford tip KA" iz suprotnog smjera i zavisno od toga bio je dužan da ustupi prvenstvo prolaza PMV marke "Ford tip KA" pa potom da izvrši svoju namjeru- skretanje u levo na taj deo puta, normalno ukoliko su mu bili ispunjeni i drugi uslovi da svoju namjeru izvrši na bezbedan način. To što vozač PMV marka "Opel tip Zafira" nije ustupio prvenstvo prolaza PMV marka "Ford tip KA" je njegov subjektivni propust i isti je u direktnoj uzročnoj vezi sa nastankom ove konkretne saobraćajne nezgode.

LITERATURA

- [1] Grime G., Jose.: *Car collisions-The movement of cars and their occupants in accidents*, London 1994
- [2] Greenwood M.: *The industrial accidents upon individualist with special reference to multiple accidents*, London 1991
- [3] Elvin Aycock, *Accident Reconstruction Fundamentals, A Guide for Understanding Vehicle Collisions, A Pro Seminar Publication*, 1999
- [4] Lynn B. Fricke, *Traffic Accident Reconstruction, Northwestern University Traffic Institute*, 1990.
- [5] Peter H. Rast and Robert E. Stearns, *Lawyers & Judges Low Speed Automobile Accidents: Investigation, Documentation and Case Preparation*, Publishing Co., 2000.
- [6] Zlatko V. Sovreski, DCIS 2015, CTU in Prague, 2015
- [7] Zlatko V. Sovreski, Ljupčo Todorovski and Simeon Simeonov, DCIS 2016, CTU in Prague 2016