

# PRIMENA ALATA DIGITALNE FORENZIKE I 3D MODELOVANJA U VEŠTAČENJU SAOBRAĆAJNIH NEZGODA

*Application of digital forensic tools and 3D modeling in traffic accident expertise*

**Prof.dr Ištvan Bodolo, dipl.inž.**

**Lea Bodolo, student FTN, Auto-škola "LEA"**

**Rezime:** U poslednjih, najmanje, dvadeset godina difuzija elektronike u drumskim vozilima eksponencijalno raste. Razvoj može samo biti brži i brži sve do autonomnih vozila pa i dalje, preko veštačke inteligencije. Čovek, čineći greške izaziva saobraćajne nezgode i njegovo upravljanje i postupci se memorišu u brojnim memorijskim jedinicama u vozilima kojih može biti više desetina. Podsistemi međusobno "komuniciraju" memorišući podatke. Nepostojanje standardizacije između marki vozila zahteva veliki broj različitih dijagnostičkih i specijalnih uređaja za očitavanje podataka, i pored toga, i najpre specijalna znanja. Da bi se to postiglo uslov je poznavanje rada i funkcije tih elektronskih sistema kao i specijalne licence akreditovanih institucija. Prema proceni autora, koncem perioda od pet ili više godina, digitalizacija će iz korena promeniti ovu struku i njen odnos prema klijentima (sudovi, osiguranja, policija...). Uobičajeni rad veštaka neće biti koristan u poređenju sa savremenim aspektima i mogućnostima i današnji tipični veštak uopšte neće biti u stanju da rešava probleme na savremen i dakle, nesumnjiv i dokaziv način.

**Ključne reči:** Saobraćajne nezgode, digitalna forenzika, EDR, CDR

**Summary:** In the last at least twenty years, the diffusion of electronics in road vehicles has been growing exponentially. Development can only be faster and faster all the way to autonomous vehicles and beyond, through artificial intelligence. Man, by making mistakes, causes traffic accidents and his management and actions are stored in numerous memory units in vehicles, of which there may be dozens. Subsystems "communicate" with each other by memorizing data. The lack of standardization between vehicle brands requires a large number of different diagnostic and special devices for reading data, and in addition, first of all, special knowledge. In order to achieve that, the condition is knowledge of the work and functions of these electronic systems, as well as special licenses of accredited institutions. According to the author, at the end of a period of five or more years, digitalization will radically change this profession and its attitude towards clients (courts, insurance, police ...). The usual work of an expert will not be useful in comparison with modern aspects and possibilities, and today's typical expert will not be able to solve problems in a modern and therefore undoubted and provable way.

## **1. UVOD**

### **1.1 Problem**

#### **1.1.1 Problem u radu veštaka**

Predmet rada saobraćajno-tehničkih veštaka u pravosuđu je tradicionalno temeljen na metodama računanja koje su najčešće veoma proste i neretko se protežu čak i do subjektivnih, ničim obrazloženih i nedokazivih procena.

Tehnički aspekt i zadatak rada veštaka je izračunavanje sudarnih brzina i drugih, koje su neposredno prethodile sudarima.

U praksi se izračunavanju brzina olako pristupa, do granice procenjivanja nedokazovog i neobrazloživog procenjivanja.

Nalazi i zaključci često obilju prihvatanjem iskaza na kojima se posle temelje mišljenja tumačeći pravne norme, što je isključivi predmet rada pravosuđa.

Posebno ističem Agenciju za bezbednost saobraćaja čiji licencirani kadrovi veštačenja shvataju pravnički, živeći u uverenju da posedovanje neke licence Agencije podrazumeva da se zna veštačiti u sudskim postupcima.

Veoma je čest slučaj da su veštačenja sačinjena na dve do četiri strane, da su štura, sa obiljem procena, neugledna, pa je najvažnije da su jeftina, što sistematski unižava struku.

Sa jedne strane, današnja tehnika i uređaji su razvijeni, a u veoma skoroj perspektivi će se tek razviti do, za današnje shvatanje ove struke, potpuno nerazumljivih mogućnosti (informacija), što će zahtevati nova znanja i veštine.

Sa druge strane, najveći broj veštaka ne razvija svoje znanje niti se koristi savremenim tehničkim sredstvima, što povećava jaz između ponuđenog i moguće datog, između tačnog i netačnog.

To je sve podloga za eritistički pristup u sudnici, a nedovoljno znanje je dobar temelj za sujetu, što produžava sudske postupke i otežava rad pravosuđu.

## **1.2 Problem u pravosuđu**

Ima više problema od kojih ističem samo neke.

Prilikom suđenja, pravosuđe veoma često i rado prihvata pravna tumačenja iskazana od strane veštaka saobraćajne struke, te postoji velika grupa veštaka koji su znatno više pravnici no tehnički veštaci.

Tehnički brožani podaci su samo uzgredni kako bi se stvar objasnila na pravnički način.

Veoma često, bez elementarnog poznavanja svoje tehničke struke, u sudskim nalazima zaključci i mišljenja se "pakuju" tumačeći pravo kao blagodet jednom broju sudija, u cilju završavanja predmeta.

Kada kažem blagodet, mislim ne samo na nezainteresovanost za predmet, nego i komplikovanu oblast koja zahteva ozbiljna predznanja sa jedne strane i činjenice da ne postoji specijalizacija oblasti suđenja u uslovima kada sudije duže neretko blizu hiljadu predmeta.

Pravosuđe ne zna da istakne zahteve za kvalitetom jer nije ni upoznato sa mogućnostima, a konkurentnost i uspeh na tržištu je samo manjim delom bazirana na kvalitetu, a više na politici (skup ostalih stanja i činjenica).

## 2. AKTUELNA PITANJA

Dosadašnja praksa često obiluje nedorečenostima čiju prazninu popunjava veština i "veština" veštaka i načela prava (veoma česta je "u neznanju lakše po okrivljenog", i brojne druge). Sledi nekoliko važnih aktuelnih pitanja na koje dosadašnje metode i postupci ne mogu dati nedvosmisleno tačan i istinit podatak koji je od ključne važnosti:

- Da li je vozač neforsirano kočio pre sudara, ukoliko je vozilo opremljeno ABS uređajima, na koliko dugom putu i kojim intenzitetom? Kolikom brzinom se kretao kada je reagovao?
- Da li je, kako je i gde je reagovao? Tri veoma važne činjenice u kontekstu kretanja i položaja drugog vozila.
- Kolikom se brzinom kretao kroz krivinu iz koje je izleteo? Šta je pri tome radio sa komandama? U kom stepenu prenosa se nalazio menjač? Koliki su bili obrtaji motora?...
- Kakvi su bili parametri kretanja vozila kada je prešao u levu traku i sudario se sa ususretnim vozilom?
- Šta je radio sa volanom kada je u sustizanju npr. desnim prednjim uglom vozila ili retrovizorom udario pešaka ili biciklistu?
- Da li je pre izletanja sa kolovoza udario u udarnu rupu?
- Da li je i ko je bio vezan sigurnosnim pojasom?
- Kolika je tačno promena brzine usled sudara (Delta V) - (nematerijalna šteta)
- Kako se tačno vozilo kretalo nakon sudara?
- Kolika je tačna sudarna brzina i brzina pre sudara?
- Kakav je bio redosled sudara, ko je koga prvi udario?
- Da li je do sudara došlo kretanjem jednog vozila unazad?
- Da li se zaustavio ispred raskrsnice?
- Da li je bio zaustavljen kada je došlo do sudara i koliko vremena?
- Da li je vozilo naletelo na poledicu ili blato i kako se kretalo zbog toga?
- ...

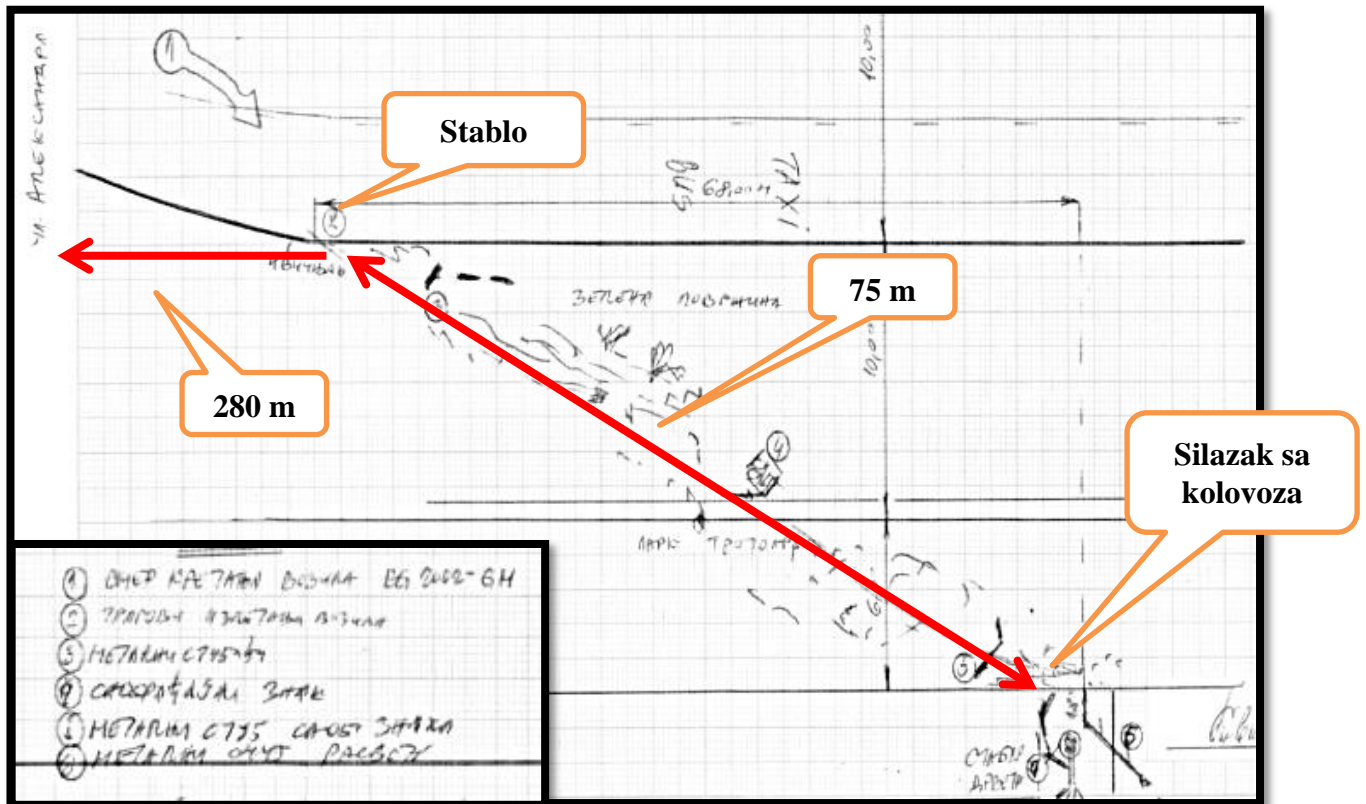
Sve su to pitanja na koje dosadašnja praksa nema pouzdan odgovor, pa se koriste veština i "veština", iskazi, uverenja organa postupka i sl.

### Primer 1:

Alkoholisani vozač BMW se pred silazak sa kolovoza kretao u smeru strelice, sišao sa kolovoza, nastavio na trotoaru, desnim vratima udario u stablo drveta i nastavio još oko 280 m na trotoaru da bi se nakon toga vozilo zaustavilo. Izjavio je da se kretao brzinom od 50 km/h.



Sl. 1 - Smer kretanja BMW



Sl. 2 - Kroki skica



**Sl. 3 -** Trag levog točka prilikom prelaska preko ivičnjaka i polomljen stub saobraćajnog znaka i u smeru kretanja BMW iskrivljeni metalni stubići



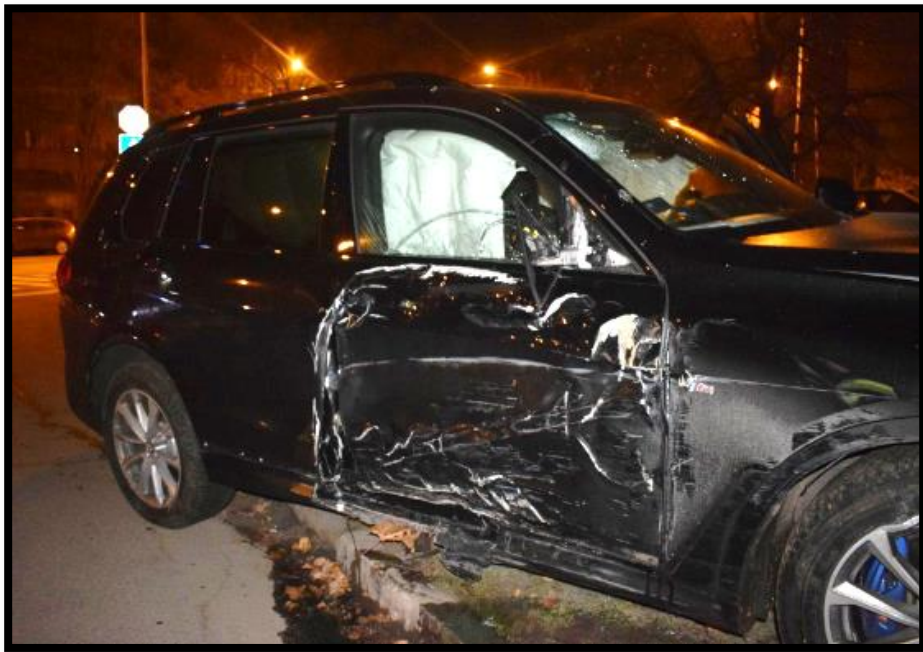
**Sl. 4 -** Trag rasipanja fluida (ulje) i sa obe strane tragova kretanja vozila na trotoaru



**Sl. 5 -** Stablo



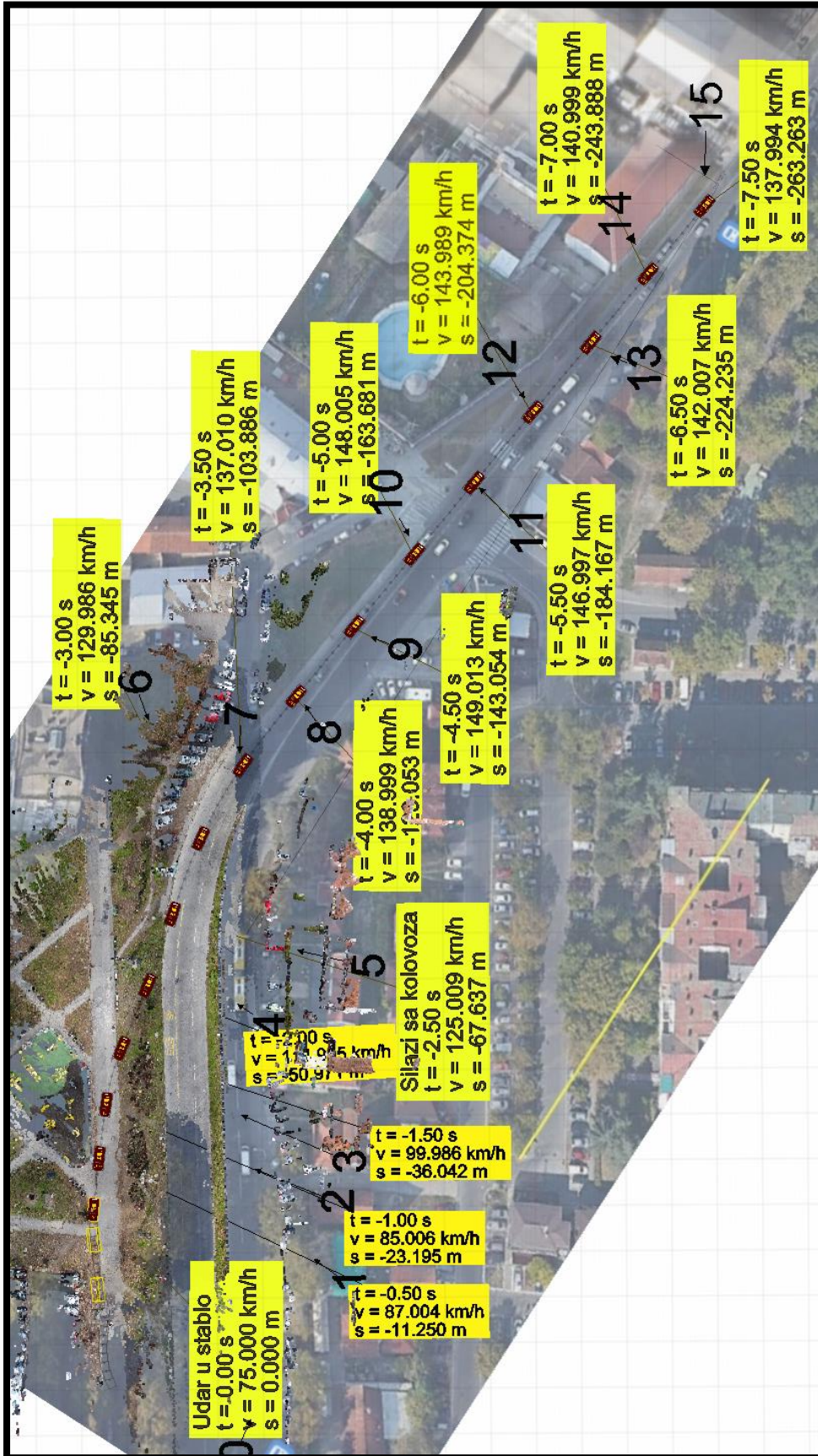
**Sl. 6 - Oštećenja na BMW**

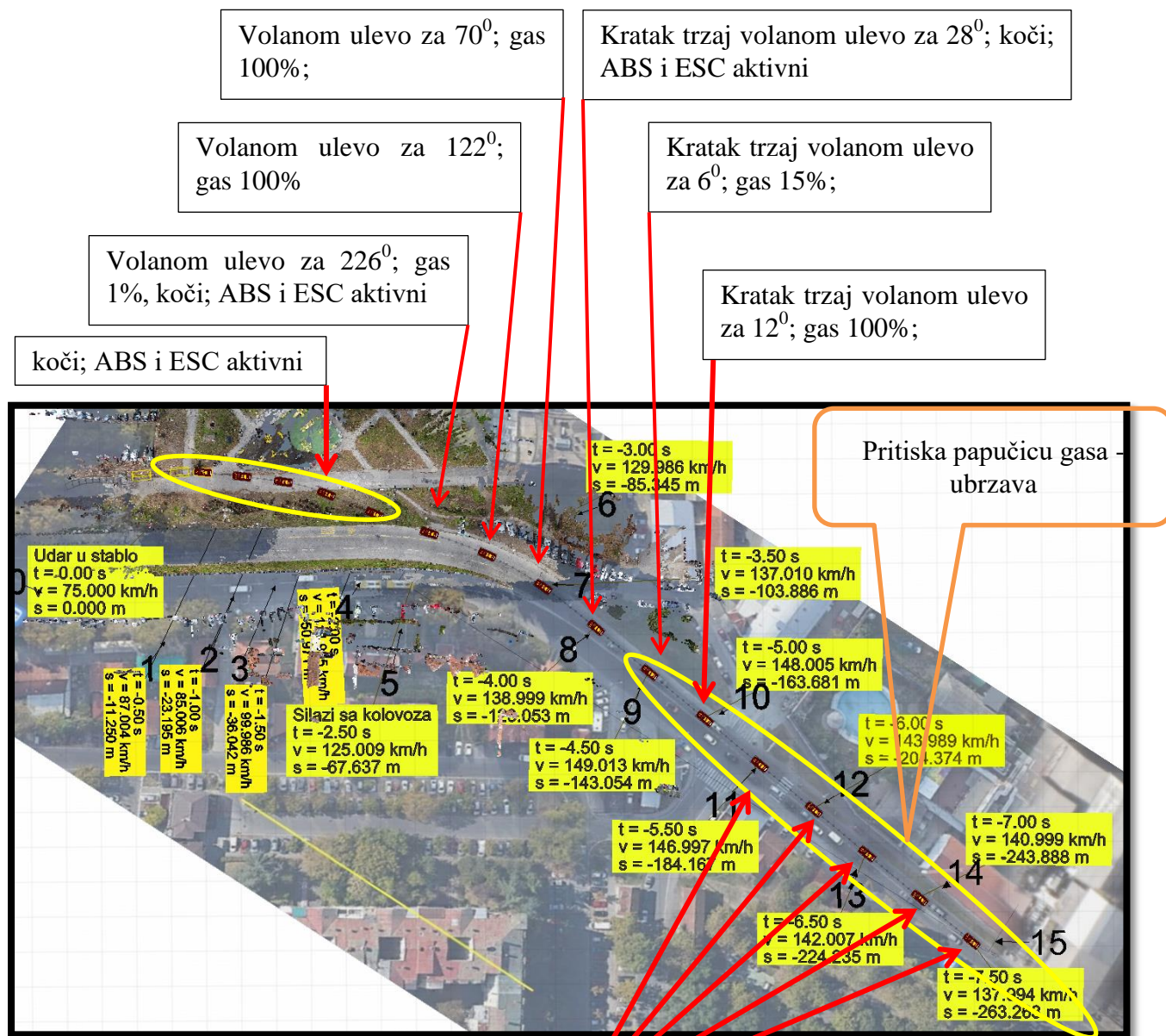


**Sl. 7 - Oštećenja na BMW**

**Pre-Crash Data -5 to 0 sec (Record 2) - Table 1 of 2**

Time (sec)	Speed, Vehicle Indicated (MPH [km/h])	Accelerat or Pedal (%)	Engine Throttle Position (Combust ion Engine) (%)	Engine RPM (Combust ion Engine) (RPM)	Engine RPM (Electric Engine 1) (RPM)	Steering Input (deg)	Turn Signal Switch Status	Service Brake Activation	ABS Activity	Stability Control	Qualifier Stability Control Function
-5.0	88 [141]	100	10	3,840	Data Not Available	0	Off, Neutral	Off	No ABS Activity	No ESC Activity	2,097,664
-5.0	86 [138]	100	10	3,776	Data Not Available	0	Off, Neutral	Off	No ABS Activity	No ESC Activity	2,097,664
-4.5	88 [141]	100	10	3,840	Data Not Available	0	Off, Neutral	Off	No ABS Activity	No ESC Activity	2,097,664
-4.0	88 [142]	100	10	3,904	Data Not Available	10	Off, Neutral	Off	No ABS Activity	No ESC Activity	2,097,664
-3.5	89 [144]	100	10	3,968	Data Not Available	0	Off, Neutral	Off	No ABS Activity	No ESC Activity	2,097,664
-3.0	91 [147]	100	10	4,032	Data Not Available	0	Off, Neutral	Off	No ABS Activity	No ESC Activity	2,097,664
-5.0	92 [148]	100	10	4,032	Data Not Available	-12	Off, Neutral	Off	No ABS Activity	No ESC Activity	2,097,664
-4.5	93 [149]	15	10	4,032	Data Not Available	-6	Off, Neutral	Off	No ABS Activity	No ESC Activity	2,097,664
-4.0	86 [139]	0	10	3,264	Data Not Available	-28	Off, Neutral	On	ABS Activity	ESC Activity	11,471,604
-3.5	85 [137]	100	10	2,880	Data Not Available	-70	Off, Neutral	Off	No ABS Activity	No ESC Activity	2,097,664
-3.0	81 [130]	100	10	3,392	Data Not Available	-122	Off, Neutral	Off	No ABS Activity	No ESC Activity	2,097,664
-2.5	78 [125]	1	10	3,392	Data Not Available	-226	Off, Neutral	On	No ABS Activity	No ESC Activity	2,097,664
-2.0	71 [115]	0	10	2,752	Data Not Available	Invalid Data	Off, Neutral	On	ABS Activity	ESC Activity	11,340,532
-1.5	62 [100]	0	10	2,688	Data Not Available	-226	Off, Neutral	On	ABS Activity	ESC Activity	11,340,532
-1.0	53 [85]	0	10	2,048	Data Not Available	-174	Off, Neutral	On	ABS Activity	ESC Activity	11,340,532
-0.5	54 [87]	0	10	2,240	Data Not Available	Invalid Data	Off, Neutral	On	ABS Activity	ESC Activity	11,340,532
0.0	47 [75]	0	10	1,792	Data Not Available	Invalid Data	Off, Neutral	On	ABS Activity	ESC Activity	11,340,532





Sl. 1 - Radnje vozača

### Rezime kretanja:

Na pravcu, na kome postoje dve saobraćajne trake nemenjene kretanju vozila po smerovima, prelazeći dva pešačka prelaza na delu kolovoza u naselju na kome je važio ograničenje brzine od 50km/h, vozač je ubrzavao sa brzine od **138 do 149** km/h (vidi položaje 15 – 9).

Vozač je 4,5 s pred nalet na stablo, odnosno 2 s pre sletanja sa kolovoza, skinuo nogu sa gasa ali ne do kraja i okrenuo volan ulevo za 6 stepeni da bi nastavio okretanje volana na 28 stepeni kada je započeo sa kočenjem na način da se aktivirao AntiBlokSistem (ABS) i aktivirala se i automatska kontrola (upravljanje) stabilnosti. Vozilo se nalazilo ispred leve krivine (vidi položaj 8).

Vozač je nastavio da okreće volan (70 stepeni) i ponovo je pritisnuo gas do kraja, ali je vozilo već ulazilo u krivinu i kratkotrajni nagli pritisak na gas nije rezultovao ubrzanjem, jer je ono bilo manje intenzivno od otpora kotrljanja koji su se tamo razvili (vidi položaj 7).

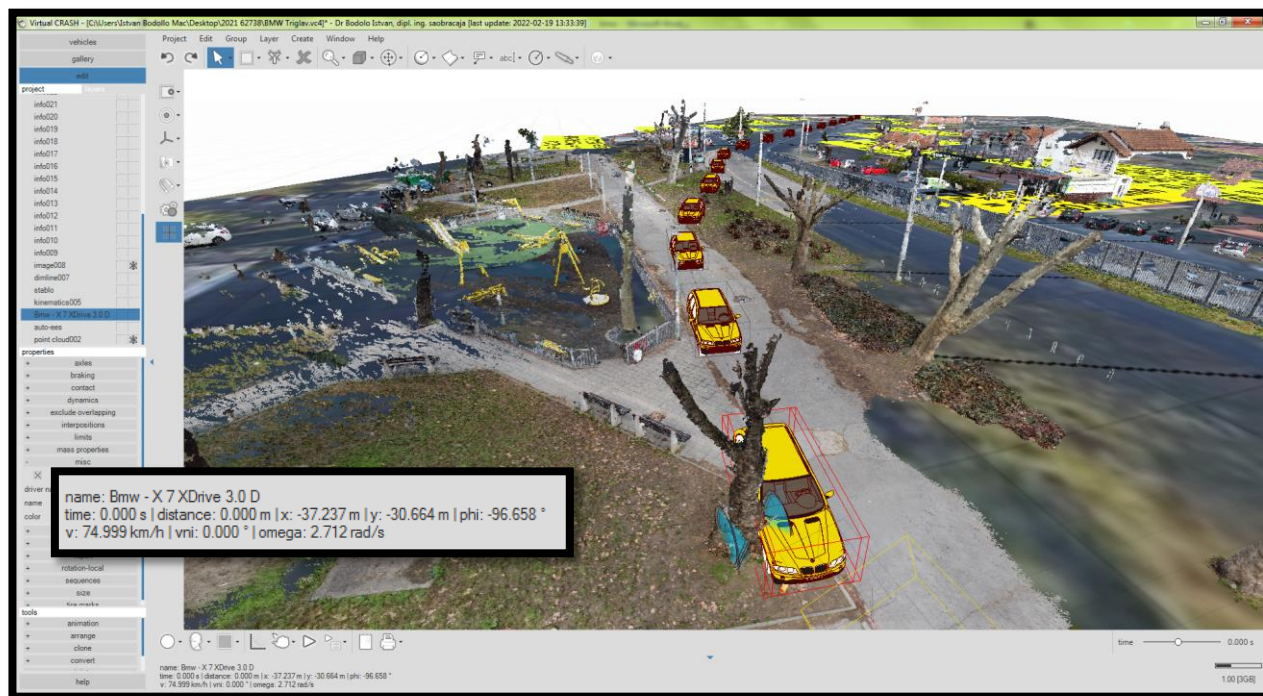
Vozač je i dalje nastavio sa okretanjem volana (122 stepena), i dalje je pritiskao gas i vozilo je tada već bilo usmereno ravno ka mestu izletanja sa kolovoza (vidi položaj 6).

Vozilo je sišlo sa kolovoza 2,5 s pred udar u stablo, volan se istrkao iz ruku vozača i trenutno se okrenuo za 226 stepeni, a vozač je konačno počeo sa kočenjem, pri čemu su se aktivirali ABS i ESC uređaji i tako je kočio sve do udara u stablo, nakon čega je nastavio sa kretanjem još oko 280-70=190m.

Prilikom silaska sa kolovoza BMW se kretao brzinom od 125 km/h a kada je sa zelenog pojasa stupio na trotoar koji je prvenstveno namenjen kretanju pešaka kretao se brzinom od 100 km/h.

### Rezime brzina:

Trenutna brzina BMW je iznosila 149 km/h. Prilikom silaska sa kolovoza, brzina je iznosila 125 km/h, a kada je vozilo ušlo na trotoar kretao se brzinom od 100 km/h. Stablo je bočnim delom ostrugao brzinom od 75 km/h.



Sl. 2 - Uzastopni položaji vozila na svakih 0,5 s – 3D

### 3. ZALJUČCI

CDR BOSCH 500 i 900 su savremeni i legalni uređaji za čitanje memorisanih podataka ključnih za potpuno pouzdanu analizu sudara.

Omogućavaju ne samo uvid u sudarne brzine, nego i brzine i radnje vozača i niz statusa, 5 s pred sudar, što do sada nije bilo moguće.

Za analizu saobraćajnih nezgoda koristan je CDR Bosch, a za analizu fingiranih sudara dobre rezultate daje kombinacija Crash Cube uređaj. Međutim, za analizu fingiranih sudara mogu se koristiti i drugi dijagnostički uređaji, čak wifi vezom povezani sa običnim telefonom, preko koga se u toku vožnje mogu menjati protokoli i podešavati rad upravljačkih jedinica. Moguće je dešifrovati i heksadekadne forme podataka.

Za to je neophodno detaljno poznavanje neuniformnih protokola koji su veoma, veoma komplikovani. Međutim to mogu biti uređaji koji nisu licencirani i prema tome sami po sebi neprihvatljivi u sudskoj praksi.

U tom cilju je Zakonodavstvo EU krajem 2019.godine, prema planu, ratifikovalo obavezu proizvođača vozila da otvore, do sada, tajne softvere i podatke učine dostupnim za licencirana lica, sa određenom dinamikom otvaranja.

Dostupni podaci omogućavaju izradu tačne vremensko prostorne analize, utvrđivanje tačne sudarne brzine, kao i tačnog uvida u radnje vozača pre, tokom i nakon sudara.

Značaj znanja raste na račun veštine čiji značaj postaje sve manji.