

**UNIVERZITET PRIVREDNA AKADEMIJA**  
**Fakultet za ekonomiju i inženjerski menadžment**



**MASTER RAD**

**KOMPARATIVNA ANALIZA PODATAKA O SAOBRAĆAJNIM NEZGODAMA  
OČITANIM IZ MEMORIJE VOZILA U ODNOSU NA TRADICIONALNE METODE  
ANALIZA SAOBRAĆAJNIH NEZGODA**

**MENTOR**

Prof. dr. Dragutin Jovanović

**STUDENT**

Filip-Zoltan Bodolo

Novi Sad, 2023

## Sadržaj:

Rezime		3
Spisak slika		4
Spisak tabela		5
1.	UVOD	6
2.	SAOBRAĆAJ I PROBLEMI	6
2.1.	Stanje u oblasti bezbednosti saobraćaja	6
2.2.	Bezbednost saobraćaja kao naučna oblast sa svojim ciljevima i predmetom rada	9
2.3.	Pojam i posledice saobraćajnih nezgoda	10
2.4.	Pojam veštaka, status i vrste vrštačenja u saobraćajnim nezgoda drumskog saobraćaja	11
2.5.	Njačešće oblasti veštačenja u oblasti saobraćajnih nezgoda	14
2.5.1.	Veštačenja za utvrđivajne nastanka saobraćajne nezgode	14
2.5.2.	Veštačenje nematerijalne štete	15
2.5.3.	Analza nameštenih (nestvarnih, fingiranih) saobraćajnih nezgoda	16
2.5.4.	Sudari sa životnjama na putu	17
2.6.	Realni problemi u oblasti veštačenja saobraćajne nezgode	17
3.	ISTRAŽIVANJE	19
3.1.	Problem, predmet, cilj	19
3.2.	Digitalna forenzika u analizi saobraćajnih nezgoda	19
3.2.1	Istorijat	21
3.2.2	Osnovna definicija EDR-a i CDR-a	24
3.2.3	Aktuelna pitanja	26
3.2.4	Zakonodavstvo	30
3.2.4.1	Primena sa strane pravno-formalnog aspekta	31
3.3.	Verifikacija alata i rezultata digitalne forenzike	33
3.3.1	Područje primene – opšte o modelu	33
3.3.2	Postupak	34
3.3.3	Primena metode poređenja osobina	34
3.4.	Realizacija istraživanja	35
3.5.	Primeri	37
3.5.1	Primer 1:Istražni postupak sa zaprećenom	37

		kaznom između 1 godine i 2 meseca vozaču Toyote	
	3.5.2	Primer 2:Nalet Toyote Aygo na bočni deo gradskog autobusa	46
	3.5.3	Primer 3:Nalet u sustizanju sa potpunim preklpom – nematerijalna šteta	52
	3.5.4	Primer 4: Izletanje s kolovoza	59
	3.5.5	Primer 5:Sletanje s kolovoza u unutrašnji deo krivine	68
	3.6	Vrednovanje rezultata	78
	3.6.1	Rezultati ankete s brzinama	78
4.	ZAKLJUČCI ISTRAŽIVANJA		80
5.	IMPLEMENTACIJA REZULTATA PODATAKA IZ EDR-A U NALAZ VEŠTAKA		82
	5.1.	Uvod i okolnosti postupka	83
	5.2.	Tačne okolnosti sudara	84
	5.2.1	Brzine Toyote	84
	5.2.2	Položaj saobraćajnog znaka (II-1 „Ustupanje prvenstva prolaza”) za smer SUV	85
	5.2.3	Mogućnosti uočavanja saobraćajnog znaka (II-1 „Ustupajne prvenstva prolaza”) za smer Toyote	85
	5.2.4	Raskrsnica i vremensko-prostorna analiza	87
	5.2.5	Mišljenje i zaključci	88
	5.3.	Zaključak i primene CDR uređaja	88
6.	ZAKLJUČCI I VREDNOVAJNE		89
	6.1	Vrednovanje i pravci daljih istraživanja	90
7.	LITERATURA		91

## *Rezime*

Tema master rada je u sprezi sa predmetom Menadžment bezbednosti saobraćaja i tema je aktuelna, jer današnje stanje bezbednosti saobraćaja je takvo da se u svakom zamislivom aspektu ono modernizuje brže nego ikad. S obzirom na to, predstavljam temu koja govori o uređajima novijeg datuma koji imaju za cilj da pojednostave izradu nalaza saobraćajnih nezgoda i u isto vreme ih učine tačnim. Podaci se pohranjuju u uređaje i gotovi očitavaju pri analizi nezgoda i to pruža prednost u odnosu na tradicionalne metode gde se bazirano na stepenu oštećenja dolazi do pretpostavke o brzinama kretanja kao i mehanizmu nastaka sudara. Istraživački rad u svrhu pisanja master rada će doprineti proširenju znanja iz oblasti bezbednosti u saobraćaju i u pravnim aspektima saobraćajnih nezgoda.

U radu je prisutan osvrt najpre na problematiku tradicionalnog načina izrade u oblasti sudskih veštačenja (precizirane vrste veštačenja koja mogu biti sastavljena, specifikacije i načini izrade kao i ograničenja koja pružaju procene u takvom tipu nalaza). Potom je, pred samo istraživanje opisan EDR uređaj počev od istorijata preko njegovog načina rada do implementacije u određenim delovima sveta i zakonske regulative i prednosti koju pruža ovaj tip rada u odnosu na tradicionalni. U radu sam predstavio i 5 (pet) primera saobraćajnih nezgoda koje su se zaista i dogodile i anketirao određen broj veštača saobraćajne struke o tehničkim aspektima vezanim za okolnosti i nastanak nezgode, brzine kretanja, reakcije, uzročni doprinos i dr. i uporedio to sa rezultatima očitavanja iz EDR uređaja vozila. Na kraju sam predstavio rezultate u vidu komparacije rezultata procene tradicionalni metodom sa EDR rezultatima.

### *Resume:*

The topic of the master's thesis is related to the subject of Traffic Safety Management and the topic is up-to date, because the current state of traffic safety is such that in every imaginable aspect it is being modernized faster than ever. With that in mind, I present a topic that is about newer devices that aim to simplify the creation of traffic accident expertise and at the same time make them accurate. The data is stored in the devices and ready to be read during accident analysis, and this provides an advantage over traditional methods where, based on the degree of damage, an assumption is made about the speed of movement as well as the mechanism of the collision. Research work for the purpose of writing a master's thesis will contribute to the expansion of knowledge in the field of traffic safety and legal aspects of traffic accidents.

In this thesis there is, firstly, a review of the problem of the traditional method of preparation in the field of judicial expertise (elaboration of types of expertise that can be drawn up, details and methods of preparation, as well as limitations of the assessments and estimations in this type of expertise). Then, before the research itself, the EDR device is described, starting from its history, through its way of working, to its implementation in certain parts of the world, and the legal regulations and advantages that this type of work provides compared to the traditional one. In the thesis, I presented 5 (five) examples of traffic accidents that actually happened and surveyed a certain number of experts in the traffic profession about technical aspects related to the circumstances and origin of the accident, speed of movement, reactions, causal contribution, etc. and compared it with the readings from the vehicle's EDR device. At the end, I presented the results in the form of a comparison of the results of the assessment using the traditional method with the EDR results.

## SPISAK SLIKA

- Slika 1: Prikaz broja poginulih i povređenih lica u saobraćajnim nezgodama u periodu od 1981. do 2021. godine [7]
- Slika 2: Broj poginulih lica saobraćajnih nezgod na milion stanovnika u R.Srbiji i EU u periodu od 2000. do 2021. godine [8]
- Slika 3: Hedonova matrica [10]
- Slika 4: Hronološki prikaz fabričkog ugrađivanja EDR-a u određene marke vozila [21]
- Slika 5: Prikaz smera i postupka očitavanja podataka CDR-a direktno iz vozila kao i sa mernog stola [29]
- Slika 6: Još jedan prikaza rada i funkcije EDR uređaja [29]
- Slika 7: Prikaz dela opreme (Bosch Retrieval tools) odnosno priključaka koji omogućavaju pomenuta očitavanja [30]
- Slika 8: Prikaz tipa podataka koji se snimaju i pohranjuju pre i posle sudarnog događaja [32]
- Slika 9: Smer Toyote [38]
- Slika 10: Smer bicikla [38]
- Slika 11: Zaustavni položaj vozila [38]
- Slika 12: Oštećenja na Toyoti [38]
- Slika 13: Oštećenja na Toyoti [39]
- Slika 14: Očitani podaci CDR Tools Retrieval iz Štutgarta [42]
- Slika 15: Satelitski snimak i zaustavni položaji vozila [46]
- Slika 16: Oštećenja na Toyoti [46]
- Slika 17: Oštećenja na autobusu [46]
- Slika 18: Izvod podataka očitanih iz memorije vozila [50]
- Slika 19: Oštećenja na prednjem delu Toyote [53]
- Slika 20: Oštećenja na zadnjem delu Fiata [53]
- Slika 21: Izvod podataka očitanih iz vozila Toyota [56]
- Slika 22: Promene brzina na svakih 20 ms [58]
- Slika 23: Smer kretanja BMW [59]
- Slika 24: Kroki skica [60]
- Slika 25: Trag levog točka prilikom prelaska preko ivičnjaka i polomljen stub saobraćajnog znaka i u smeru kretanja BMW iskrivljeni metalni stubići [60]
- Slika 26: Trag rasipanja fluida (ulje) i sa obe strane tragova kretanja vozila na trotoaru [60]
- Slika 27: Stablo u koje je desnim bokom naleteo BMW [61]
- Slika 28: Oštećenja na BMW [61]
- Slika 29: Oštećenja na BMW usled udara u stablo [62]
- Slika 30: Izvod podataka očitanih iz memorije vozila [65]
- Slika 31: Vizuelni prikaz broja podataka poput radnje vozača na komande, karakteristike rada motora i bezbednosnih podsistema [68]
- Slika 32: Satelitski snimak lica mesta [69]
- Slika 33: Mesto uključenja Toyote na glavni put [69]
- Slika 34: Smer Toyote i zakrpa na kolovozu [70]
- Slika 35: Približno mesto sletajna Toyote sa kolvoza – prema vegetaciji i video snimku [70]
- Slika 36: Mesto gubitka upravljivosti [71]
- Slika 37: Segment videa [71]
- Slika 38: Rastinje u koje je skliznula Toyota [71]

- Slika 39: Tok prevrtanja na desni bok [71]
- Slika 40: Zaustavni snimak iz Toyote [71]
- Slika 41: Uzastopni položaji kretanja Toyote (Virtual Crash 2.2) [72]
- Slika 42: Očitavanje podataka pomoću CDR Tools Retrieval [75]
- Slika 43: Mogućnost uočavanja saobraćajnog znaka [83]
- Slika 44: Izvod izveštaja očitanih podataka [84]
- Slika 45: Rektifikacija slika položaja kombija [85]
- Slika 46: Prikaz promene pažnje i percepcije u odnosu na brzinu kretanja [86]
- Slika 47: Polje percepcije u funkciji brzine [87]
- Slika 48: Prvo potpuno uočavanje saobraćajnog znaka [88]

## **SPISAK TABELA**

Tabela 1:benefiti korišćenja EDR uređaja za različite entitete vezane za funkciju države i društva[28]

## 1. UVOD

Bezbednost saobraća je neizostavna tema u kontekstu razgovora o saobraćaju. Čovek je kao funkcionalno biće zarad zadovoljenja najrazličitijih potreba oduvek imao preku potrebu za što efikasnijim savladavanjem prostora. Napredak civilizacije je bio, i još uvek jeste, bitno uslovljen tim savladavanjem.

Saobraćaj čini jednu od nekoliko najegzistencijalnijih funkcija svakog društva<sup>1</sup> (rad, stanovanje, rekreacija, saobraćaj) a takođe se može svrstati u četiri osnovne troškovne kategorije svake osobe (stanovanje, hrana, odeća i transport – dakle saobraćaj).

Kako je saobraćaj jedna od najvažnijih grana i delatnosti u svakoj zemlji kao i njena evidentna tesna povezanost sa svim drugim granama nameće nam se potreba upravljanja opasnostima i problemima koje saobraćaj stvara. Na šta mislimo kad kažemo 'problemima'? Kako je saobraćaj jedna teško pregledna mreža raznih vrsta kretanja tu su svakako pristni određeni rizici koji se praktično manifestuju kroz saobraćajne nezgode jačih ili slabijih intenziteta. Društvena svest oko ovog problema ni po koju cenu ne sme biti mirenje sa ovim fenomenom već uvek postupanje na najispravniji, najodgovorniji, najsavesniji i tehnički najveštiji način pri učestvovanju u saobraćaju.

Osnovni preduslov ka targetiranju problema i stvaranju sistema koji se uspešno bori sa problemima i rizicima koje nosi funkcionisanje saobraćaja jeste prikaz činjeničnog stanja o pojavama, uzrocima i okolnostima kao i faktualan prikaz podataka vezanih za to. Takođe, društvo koje se uspešno bori sa pomenutom problematikom je društvo koje<sup>2</sup> prati odvijanje savremenog saobraćaja te sve praktične mere i aktivnosti koje preduzima bazirano na tim praćenjima moraju biti u sprezi sa saznanjima iz nauke o bezbednosti u saobraćaju.

## 2. SAOBRAĆAJ I PROBLEMI U OBLASTI VEŠTAČENJA

### 2.1 Stanje u oblasti bezbednosti saobraćaja

Saobraćaj predstavlja jednu od najosnovnijih delatnosti koja prožima svaki segment delovanja određenog društva ali je u gotovo istoj meri i izazov zbog rizika koji se javljaju usled kompleksnosti odvijanja. Od svih rizika najznačajniji su oni vezani za nastanak saobraćajnih nezgoda s obzirom da one najviše opterećuju društvo od svih rizika vezanih za saobraćaj.

Svetska zdravstvena organizacija (WHO) je kategorizovala smrtnost saobraćajnih nezgoda kao devetu po redu a postoje tendencije da se u narednih nekoliko decenija taj uzrok popne na čak treće mesto. Iako je rizik od saobraćajnih nezgoda nešto što je objektivna briga svake zemlje ili organizacije zamalja na svetu, statistički podaci između pojedinih zemalja se čak drastično

---

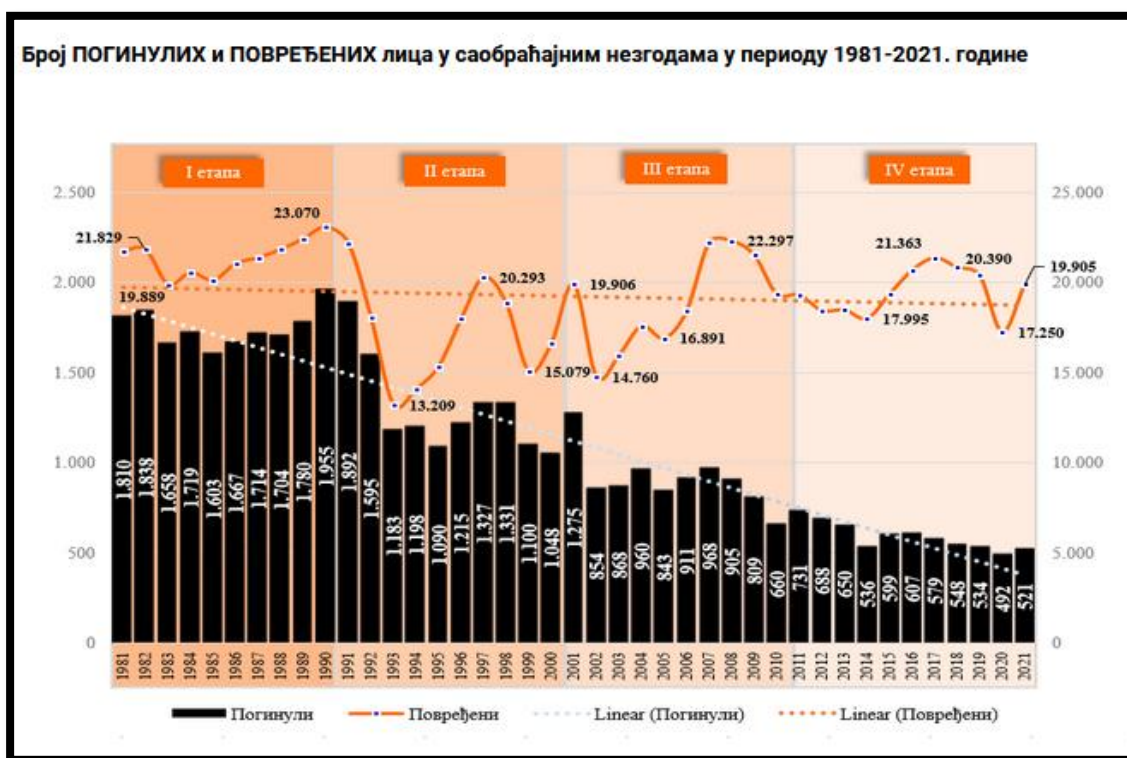
<sup>1</sup>Agencija za bezbednost saobraćaja, Republika Srbija "Priručnik za licenciranje kadrova u procesu osposobljavanja kandidata za vozača", Beograd, 2019.

<sup>2</sup>Agencija za bezbednost saobraćaja, Republika Srbija "Priručnik za licenciranje kadrova u procesu osposobljavanja kandidata za vozača", Beograd, 2019.

razlikuju. To je direktan ogled toga kako se koja zemlja sistemski nosi sa ovim problemom posledica saobraćajnih nezgoda i radu na preventivi istih.

Na primer, različitost rezultata i primena mera oko pomenutih aktivnosti preventive saobraćajnih nezgoda na nivou Evropske Unije nalaže da dođe do poređenja rezultata između zemalja članica. Na taj način se problem bezbednosti saobraćaja sagledava kao problem cele Evropske Unije a metode i načini kao i efikasnosti tih načina se analizira na osnovu iskustva pojedinačnih zemalja članica<sup>3</sup>. Podaci statistike o nastradalim osobama Srbije i zemalja Evropske Unije govore nam da Srbija ima veći broj nastradalih lica na milion stanovnika nego što je to slučaj u zemljama Evropske Unije a takođe i da zemlje EU imaju tokom vremena tendenciju opadanja u ovoj statistici dok u Srbiji postoji periodični trend porasta i opadanja u ovim podacima<sup>4</sup>. I nakon poslednje godine do koje se vršilo analiziranje, u Srbiji ne postoji jasan trend porasta ili opadajna podataka povređenih ili nastradalih već su podaci "pulsirajući" što govori da u je u našoj zemlji i dalje na snazi funkcionalno uspostavljanje sistema upravljanja bezbednošću saobraćaja.

Slede jedan histogram i grafik sa komparativnim podacima sa sajta Agencije za Bezbednost saobraćaja (slika 1)<sup>5</sup>:



**Slika 1: Prikaz broja poginulih i povređenih lica u saobraćajnim nezgodama u periodu od 1981. do 2021. godine**

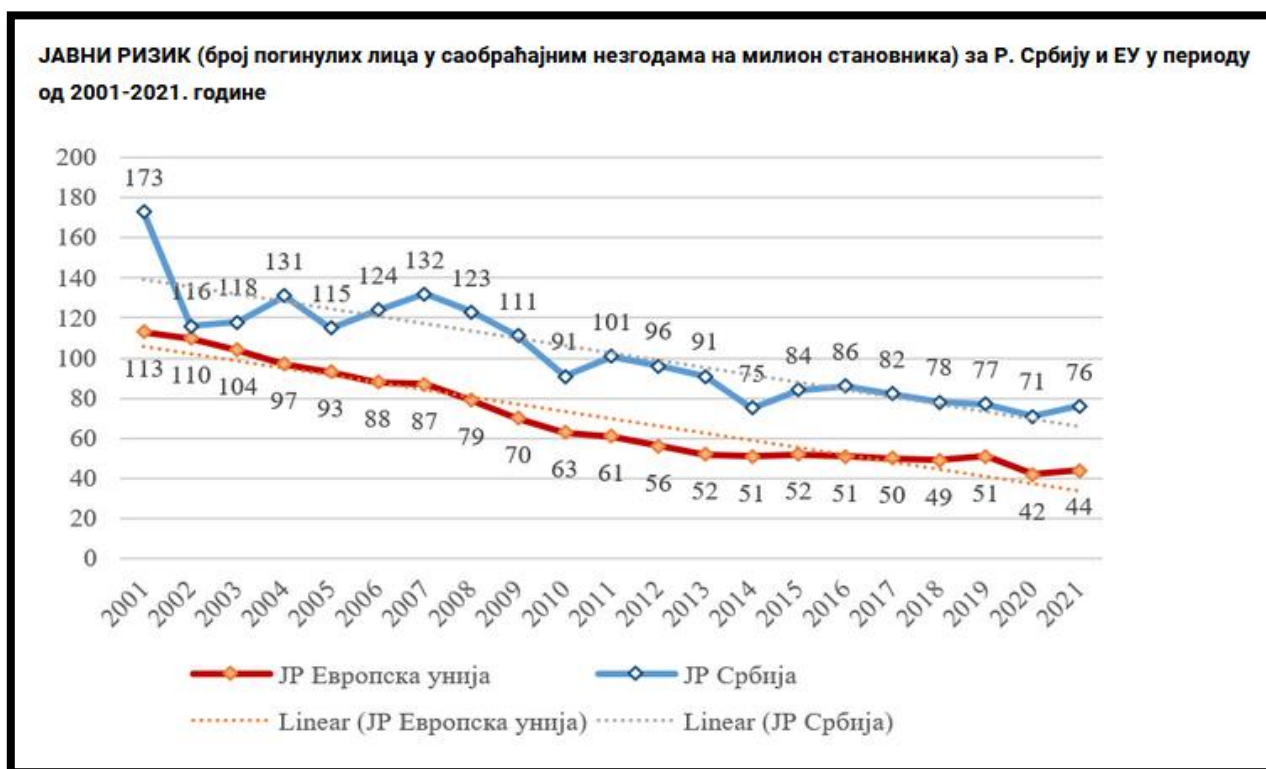
<sup>3</sup> Agencija za bezbednost saobraćaja, Republika Srbija "Priručnik za licenciranje kadrova u procesu osposobljavanja kandidata za vozača", Beograd, 2019.

<sup>4</sup> Agencija za bezbednost saobraćaja, Republika Srbija "Priručnik za licenciranje kadrova u procesu osposobljavanja kandidata za vozača", Beograd, 2019.

<sup>5</sup> <https://www.abs.gov.rs/%d1%81%d1%80/analize-i-istrazivanja/statistika-i-analize/trendovi>

Budući da na sajtu Agencije za bezbednost u saobraćaju postoji histogram koji pokazuje trendove treba dodati da je u 2022. godini u Srbiji poginulo 535 osoba što je nešto veći broj od 2021. godine dok je u 2023. godini zaključno sa drugom trećinom novembra Srbiji poginula 431 osoba. To znači da će se prema očekivanju do kraja 2023. godine ubeležitiznatno manji broj poginulih nego ranijih godina.

Kako broj nastradalih u saobraćajnim nezgodama posebno u poslednjih 10-15 godina je u blagom padu, broj povređenih u poslednjih 40 godina beleži manje-više istu brojnost da bi broj lakih teleshi povreda bio u porastu. Razlog tom povećanju je stanje u društvu te se generiše veliki broj nestvarnih lakih telesnih povreda najčešće trzajnih povreda vrata, povreda kolena, povreda lumbalnih delova, tela i slično. U nastavku sledi prikaz u kom se vidi broj nastradalih lica na milion stanovnika na teritoriji Republike Srbije i na teritoriji EU u periodu od 2001. do 2021. godine (slika 2) <sup>6</sup>:



**Slika 2: Broj poginulih lica saobraćajnih nezgod na milion stanovnika u R.Srbiji i EU u periodu od 2000. do 2021. godine**

U pogledu javnog rizika koji je odnos broja poginulih lica u saobraćajnim nezgodama na milion stanovnika, Srbija kao i Evropska Unija beleže gotovo isti linearni padajući trend osim što je prosek Evropske Unije bolji za oko 80% a to znači da znači da zaostajemo za prosekom Evropske Unije i to je osnovni zadatak svaka buduće strategije razvoja saobraćaja Republike Srbije.

<sup>6</sup> <https://www.abs.gov.rs/%d1%81%d1%80/analize-i-istrazivanja/statistika-i-analize/trendovi>

## 2.2 Bezbednost saobraćaja kao naučna oblast sa svojim ciljevima i predmetom rada

Nauka se može definisati kao sistematizovan skup znanja o objektivnoj stvarnosti do kojih se došlo primenom priznatih naučnih metoda istraživanih do određenog istorijskog trenutka. To je skup svih znanja o nekoj temi koja se kontinuirano razvija zajedno sa tim znanjima<sup>7</sup>.

Nauke se mogu kategorizovati u 3 interdisciplinarnu međusobno povezane celine:

- Prirodne (proučavaju određene pojave i zakone)
- Društvene (proučavaju odnose svake vrste između ljudi ili grupacija ljudi)
- Tehničke (proučavaju tehničke aspeke nekih procesa)

Saobraćajna nauka je odraz potrebe da se specijalizuju znanja koja se odnose na saobraćaj kao predmet nauke ali i interdisciplinarnosti u izučavanju te pojave. To je zapravo kglomerat sve 3 pomenute kategorije nauka s obzirom da objektivno postoji dosta elemenata naučnog izučavanja u te 3 grupacije. Saobraćajna nauka raste i razvija se što iz razloga što uporedo rastu i opšta gotova znanja i generalna problematika koja se tiče društvenih problema koje donosi razvoj saobraćaja.

Bezbednost saobraćaja se ne može svrstati striktno u jednu od tri kategorije već je veoma prožeta sa sve 3 kategorije. Izučava međuzavisnost saobraćaja i svih drugih procesa, pojava i tekovina u društvu. To je naučna disciplina koja pokušava da utvrdi sve faktore koji dovode do nastanka saobraćajnih nezgoda radi organizovanja sistema funkcionisanja saobraćaja sa što manje rizika za nastanak opasnih situacija.

Polje bavljenja bezbednosti saobraćaja možemo posmatrati u užem i širem smislu<sup>8</sup>:

- *U ŠIREM SMISLU* bezbednost saobraćaja predstavlja sve štetne aspekte koje saobraćaj može prouzrokovati (saobraćajne nezgode, zauzimanje životnog prostora, trošenje resursa i zagađivanje okoline, negativni psihološki i socijalni uticaj na pojedinca itd.)
- *U UŽEM SMISLU* bezbednost saobraćaja proučava samo saobraćajne nezgode sa jasnim i lako merljivim posledicama.

Bezbednost drumskog saobraćaja je naučna disciplina koja primenom naučne metodologije prati, izučava i objašnjava pojavne oblike (fenomenologija)<sup>9</sup>, uzroke, uslove i druge faktore zbog kojih nastaju pojave koje ugrožavaju ljude i imovinu u saobraćaju a posebno saobraćajne nezgode (etiologija)<sup>10</sup> kao i strategiju i taktiku za njihovo sprečavanje kao i za sprečavanje drugih negativnih pojava u saobraćaju (prevencija) pri čemu koristi rezultate ne samo sopstvene nego i drugih naučnih disciplina<sup>11</sup>.

---

<sup>7</sup> Agencija za bezbednost saobraćaja, Republika Srbija "Priručnik za licenciranje kadrova u procesu osposobljavanja kandidata za vozača", Beograd, 2019.

<sup>8</sup> Agencija za bezbednost saobraćaja, Republika Srbija "Priručnik za licenciranje kadrova u procesu osposobljavanja kandidata za vozača", Beograd, 2019.

<sup>9</sup> „fenomenologija”, od starogrčke reči „fenomenon”-pojava i „logos”-nauka, nauka o pojavama

<sup>10</sup> „etiologija”, od starogrčke reči „aitia”-uzrok i „logos”-nauka, nauka o uzrocima nekog reda pojava.

<sup>11</sup> Agencija za bezbednost saobraćaja, Republika Srbija "Priručnik za licenciranje kadrova u procesu osposobljavanja kandidata za vozača", Beograd, 2019.

Fenomenologija i etiologija koje izučavaju pojam odnosno uzroke saobraćajne nezgode su naizgled dve odvojene discipline. Fenomenologija proučava pojavu saobraćajnih nezgoda bez dubljeg izučavanja njenog uzroka i onoga što je do nezgode dovelo. Fenomenologija najčešće statistički obrađuje saobraćajne nezgode pod određenim vremensko-prostorim kriterijumima.

Fenomenološkim pristupom se dobro mogu sagledati socijalne posledice saobraćajnih nezgoda. Fenomenologija se ne bavi uzročno posledičnim vezama koje nastaju među definisanim faktorima.

Etiologija se bavi uzrocima saobraćajnih nezgoda. Ona proučava uzročno-posledične veze između osnovnih faktora bezbednosti saobraćaja najčešće prikazanih tzv. hedonovom matricom (slika 3) <sup>12</sup>:

<b>FAKTORI BEZBJEDNOSTI SAOBRAĆAJA</b>	<b>PRIJE SN (Pre - Crash)</b>	<b>ZA VRIJEME SN (Crash)</b>	<b>POSLIJE SN (Post - Crash)</b>
<b>ČOVJEK (Human)</b>	obuka, sposobnosti, stavovi, ponašanje, alkohol ...	obuka, psihofizičke sposobnosti, upotreba pojasa,	obuka u pružanju prve pomoći ....
<b>VOZILO (Vehicle)</b>	tehnička ispravnost, oprema vozila, pouzdanost ...	opremljenost vozila, konstrukcija, masa, vazdušni jastuci ...	zaštita od požara, konstrukcija ...
<b>OKRUŽENJE (Environment)</b>	propisi, porodica, klima, noć, kiša, zaštitni sistem, kvalitet i održavanje puta, samoobjašnjavajući putevi ...	uređenost okoline puta, hortikultura, barijere pored puta, kolovozni zastor, opraštajući putevi ...	oprema puta, brzo zbrinjavanje povređenih, zdravstvena zaštita, kvalitet uviđaja ...

*Slika 3: Hedonova matrica*

Kako je etiološki pristup analiza svake saobraćajne nezgode ponaosob, tako je etiološki pristup i analiza funkcije čitavog društva u odnosu na bezbednost saobraćaja oličenog u strategiji bezbednosti saobraćaja.

### 2.3 Pojam i posledice saobraćajnih nezgoda

Saobraćajna nezgoda je nezgoda koja se dogodila na putu ili je započeta na putu u kojoj učestvoje najmanje 1 vozilo u pokretu u kojoj je najmanje 1 lice poginulo ili povređeno ili je nastala materijalna šteta<sup>13</sup>. Definicije saobraćajnih nezgoda su različite u različitim zemljama i u Srbiji je ona u skladu sa definicijom Ekonomske Komisije Ujedinjenih Nacija za Evropu (UNECE).

Posledice saobraćajnih nezgoda su značajna tema rasprave za svako društvo i pojedince. One se manifestuju u materijalnoj šteti izraženoj u novcu i u nematerijalnoj šteti u vidu povreda i smrtnih ishoda.

<sup>12</sup> Agencija za bezbednost saobraćaja, Republika Srbija "Priručnik za licenciranje kadrova u procesu osposobljavanja kandidata za vozača", Beograd, 2019.

<sup>13</sup> Zakon o Bezbednosti u Saobraćaju – čl. 7 tačka 82.

Postoje brojne posledice po porodicu i društvo. U svetu svake godine pogine oko 1,3 miliona ljudi a 20-50 miliona pretrpi povrede što čini saobraćajne nezgode na visokom mestu u rang listi nesreće. Računa se da su ekonomski troškovi saobraćajnih nezgoda u drumskom saobraćaju 1-3% BDP-a. Gledano prema svetskom proseku, u odnosu na BDP Srbije od 63 milijardi dolara znači da su očekivane štete od saobraćajnih nezgoda 0,63 do 1,9 milijardi dolara na godišnjem nivou.

Ovaj master rad se bavi najvećim delom pravnim aspektima nastalih šteta usled saobraćajnih nezgoda. U tom smislu posledice saobraćajnih nezgoda su (prema užem gledanju na stvari):

- Materijalna šteta
- Telesne povrede (lake i teške i naročito teške)
- Naruženost
- Strah
- Duševna bol (zbog naruženosti i zbog umanjjenja životne aktivnosti)
- Smrt

Šteta je umanjenje nečije imovine (obična šteta) i sprečavanje njenog povećanja (izmakla korist), kao i nanošenje drugom fizičkog ili psihičkog bola ili straha (nematerijalna šteta).<sup>14</sup> [8]

## **2.4 Pojam veštaka, status i vrste veštačenja u saobraćajnim nezgodama drumskog saobraćaja**

Veštačenje i poslovi veštačenja su u zakonodavstvu Republike Srbije definisani Zakonom o veštacima<sup>15</sup>, Zakonikom o krivičnom postupku<sup>16</sup> i Zakonu o parničnom postupku<sup>17</sup>

Da bi fizičko ili pravno lice moglo da bude prihvaćeno veštakom mora posedovati rešenje Ministarstva pravde za odgovarajuću užu oblast koje izdaje ministar pravde, a moguće je da u okviru nje bude (naučna) istaknuta uža specijalnost.

Veštak je fizičko ili pravno lice koje obavlja stručne aktivnosti čijim se obavljanjem uz korišćenje naučnih, tehničkih i drugih dostignuća pružaju sudu ili drugom organu koji vodi postupak potrebna stručna znanja koja se koriste prilikom utvrđivanja, ocene ili razjašnjenja pravno relevantnih činjenica (cl 2, Zakon o sudskim veštacima sl glasnik RS br 44/2010).

U zakoniku o krivičnom postupku sl glasnik RS 62/2021 u članovima od 113 do 120 Zakonom su definisani razlozi za veštačenje, određivanje veštaka, njegova dužnost naredba i postupak veštačenja.

Prema Zakoniku o krivičnom postupku kada postoje razlozi za veštačenja organ postupka (državno tužilaštvo) odnosno krivični sud naređuje izradu veštačenja po tačno utvrđenim zadacima, odnosno parnični sud donosi rešenje takođe sa zadatkom.

---

<sup>14</sup> Nematerijalna šteta, advokat Nenad Vukadinović, Novi Sad 2015

<sup>15</sup> Zakon o sudskim veštacima, "Sl. glasnik RS", br 44/2010

<sup>16</sup> Zakonik o krivičnom postupku, "Sl. glasnik RS", br. 72/2011, 101/2011, 121/2021,32/2013, 45/2013, 55/2014, 35/2019, 27/2021 – odluka US i 62/2021- odluka US)

<sup>17</sup> Zakon o parničnom postupku "Sl. glasnik RS", br. 72/2011, 49/2013- odluka US, 55/2014, 87/2018, 18/2020 i 10/2023- dr. zakon)

Pored institucionalnog naređivanja za izradu veštačenja krivični zakonik je članovima 125 i 126 uvelo instituciju stručnog savetnika kao novi vid angažovanja veštaka u sudskim postupcima.

Stručni savetnik je lice koje raspolaže stručnim znanjem iz oblasti u kojoj je određeno veštačenje. Zainteresovana stranka može izabrati i punomoćju ovlastiti stručnog savetnika nakon što organ postupka odredi veštačenje (član 125 ZKP).

Najvažnije karakteristike prava i dužnosti stručnog savetnika je da on ima pravo da na glavnom pretresu postavlja pitanje veštaku, da bude ispitan o predmetu veštačenja i da daje primedbe na nalaz i mišljenje veštaka kojeg je angažovao organ postupka (član 125 st 1 ZKP).

Institucija savetnika je preuzeta iz anglo-saksonskog prava i predstavlja prekid ekskluziviteta organa postupka u izboru veštaka jer svaka strana u postupku ima prava da se brani i da izvodi dokaze, u skladu sa zakonom.

Delatnost veštačenja je definisana i u Zakonu o parničnom postupku. Tradicionalno organ postupka (parnični-građanski sud kao i prekršajni) rešenjem određuje veštačenje, veštaka, sa tačno određenim zadacima.

Članovima 261 u vezi člana 263 ZPP, svaka strana u postupku i pre određenog veštačenja od strane suda može dostaviti već urađeno veštačenje zajedno sa dokazima u sklopu tužbenog zahteva. To znači da je i u građansko pravnom smislu anglo-saksonskim pravnim sistemom ukinut ekskluzivitet da samo organ postupka može birati veštaka. To znači da bilo koja strana u postupku bilo da je tužitelj ili tuženi može birati veštaka čiji će se nalaz ravnopravno ceniti sa ostalim dokazima-veštačenjima.

Pisani nalaz veštaka mora da sadrži: uvod sa zadatkom veštačenja, nalaz i stručno mišljenje u kome će biti sadržane relevantne činjenice.

Svako veštačenje mora biti pisano i sastoji se iz nalaza i mišljenja.<sup>18</sup>

Nalaz je deo koji bazira na relevantnim činjenicama i materijalnim tragovima te stručnim znanjima i obrazloženjima i ono je obavezujuće.

Mišljenje je stručni stav veštaka koji može zadirati u pravnu oblast i nije obavezujuće za sud.

Sam proces veštačenje se sastoji iz dva postupka:

1. Pisani nalaz sa mišljenjem postupajućeg veštaka
2. Odbrana nalaza i mišljenja.

Ako veštak dostavi nalaz i mišljenje koji je nejasan nepotpun i protivrečan sam sebi sud nalaže veštaku dopunu ili ispravku nalaza i mišljenja. (čl 270 st 4 ZPP)

Članom 271 ZPP, takođe je utvrđena institucija savetnika u parničnom postupku. Na isti način kao i u krivičnom postupku. To znači da veštak može biti angažovan od strane zainteresovanih u postupku, može dati svoj pisan nalaz koji sud razmatra, i može pristupiti glavnoj raspravi, postavljati pitanja i davati objašnjenja.

Ukoliko se bilo u krivičnom bilo u parničnom postupku dva veštaka ili savetnik i veštak ne mogu usaglasiti sud određuje novo veštačenje.

---

<sup>18</sup> Priručnik za saobraćajno-tehničko veštačenje, Milan Vujanić, Krsto Lipovac, Beograd 2021

Sva su veštačenja u toku postupka jednaka, međutim u praksi iz praktičnih razloga se prethodna veštačenja najčešće izuzimaju te se vera poklanja trećem veštaku.

U praksi veoma su česti slučajevi (pretežni) da veštačenja nisu temeljena na dokazima nego na pretpostavkama veštaka, što čini da se sudski postupci mogu u nedogled odužiti, troškovi postupka znatno povećati sto doprinosi neracionalnosti pravosuđa.

Iz tog razloga zakonom o krivičnom postupku je određeno da mogu postojati samo dva veštačenja koja se zovu osnovno i novo, te nakon toga i na osnovu dva veštačenja sud mora presuđivati. Uprkos zakonskoj odredbi ova novina još nije zaživela.

Uobičajeno se kaže da se sudi na temelju Ustava i Zakona i podzakonskih akata uvažavajući praksu koja jedina nije obavezujuća.

Sudija i-ili sudsko veće je lice kome je država poverila postupak suđenja i donošenje presuda u njeno ime kao ličnosti poverila poslove suđenja.

Sudija, kao personalna ličnost sudi u skladu sa zakonom koji ne može selektivno primenjivati.

Veštak je takođe lice koje u svojstvu stručne ličnosti ovlašćenjem koje mu je država dala (Rešenje ministarstva pravde) vrši veštačenje.

Svako veštačenje mora biti pisano i sastoji se iz nalaza i mišljenja.<sup>19</sup>

U delu nalaza veštak koji se služi neistinama, dovodi organe postupka u zabludu, biva pristrasan i sl. može krivično odgovarati, iz razloga sto je saobraćajna oblast najkompleksnija, u kojoj najčešće ne postoje svi nesumnjivi materijalni tragovi pa se tokom rešavanja problema koriste sledeće sazajne gradacije<sup>20</sup>

- Mislīm - najslabiji dokaz koji ne temelji na postojanju materijalnih tragova, nego na osećaju, slutnji, iskustvu ili nekom prihvatljivom logičnom sledu okolnosti koje mogu da čine neki veštakov stav - pogrešno mišljenje ne podleže krivičnoj odgovornosti
- Nalazim - izgrađen stav veštaka u nekom delu veštačenja baziran na stručnim stavovima i nesumnjivim znanjima kao i tehničkim tablicama koje se mogu koristiti u veštačenjima. Sazajna vrednost je veća od mišljenja i ovakvo izražavanje stava ne podleže krivičnoj odgovornosti.
- Tvrđim- ako je veštak siguran da je izvršio detaljnu i uporednu analizu svih dokaza iz Spisa, koristi se odrednica tvrdim (utvrdio sam). Ovim se ukazuje na činjenicu da bi trebalo da svaki drugi veštak, koji ima savremena znanja i veštinu, na osnovu istih dokaza iz Spisa izvrši istu analizu i dođe do istih stavova.
- Pouzđano tvrdim- ako je veštak analizirao polazne elemente iz spisa i otklonio sumnju u kvalitet uviđaja i verodostojnost tragova, predmeta i ostalih okolnosti vezanih za saobraćajnu nezgodu, pa za analizu primenio savremena dostignuća struke i nauke i dobru veštinu, onda će veštak moći da upotrebi odrednicu 'pouzđano tvrdim'.
- Kategoricki tvrdim- najtvrđi stav koji veštak može da zauzme vezan je za apsolutnu nepromenljivost. Odrednica kategorički tvrdim imaće svoje mesto u stavovima veštaka za

---

<sup>19</sup> Priručnik za saobraćajno-tehničko veštačenje, Milan Vujanić, Krsto Lipovac, Beograd 2021

<sup>20</sup> Priručnik za saobraćajno-tehničko veštačenje, Milan Vujanić, Krsto Lipovac, Beograd 2021

situacije u kojima može očekivati da ni novi dokazi, ni naučni razvoj ne mogu promeniti stav veštaka o određenoj činjenici.<sup>21</sup>

## **2.5. Najčešće oblasti veštačenja u oblasti saobraćajnih nezgoda**

Veštačenja saobraćajnih nezgoda se obavljaju u oblasti rasvetljavanja činjenica u građanskim parnicama kao širim u odnosu na krivično-pravnu odgovornost učesnika.

Dok je krivično-pravni aspekt uži i bavi se odgovornošću onog učesnika protiv koga je pokrenut istražni postupak građanska parnica je šira oblast u kojoj se sagledavaju svi aspekti, sve vrste doprinosa i cene sve vrste nastalih šteta u saobraćajnim nezgodama.

Najčešće oblasti veštačenja saobraćajnih nezgoda su:

- Utvrđivanje uzročnosti radi krivično-pravne odgovornosti i
- Utvrđivanje uzročnosti i međusobnog doprinosa građansko-pravnim sporovima na temu:
- Novčang iznosa materijalne štete
- Ne-nastanka nematerijalne štete i njenog novčanog iznosa (najčešće trzajne povrede vratnog dela kičme, kolena, ramena i sl. u slučajevima nepostojanja objektivnih znakova povređivanja)
- Komparativnih analiza oštećenja na vozilima u cilju utvrđivanja nestvarnih saobraćajnih nezgoda

Svako veštačenje se sastoji iz dva dela. Prvi deo se zove "nalaz" a drugi "mišljenje". U nalazu se navode stručne i naučne činjenice prema kojima se rešava zadati problem. Taj deo podleže krivičnoj odgovornosti veštaka.

Drugi deo pod nazivom "mišljenje" je lični stav veštaka o čitavoj problematici koji je baziran na nalazu ali i delu koji može izlaziti iz okvira nalaza i koji može zadirati i u pravni aspekt zadanog problema. Zbog toga mišljenje veštaka za razliku od nalaza nije obavezujuće za sud.

Pomenute oblasti znače da veštačenja nisu strukturirana na isti način pa sledi najčešći izgled ova 3 tipa veštačenja navedenih u nastavku.

### **2.5.1. Veštačenja za utvrđivanje nastanka saobraćajnih nezgoda**

Sadržaj veštačenja u krivično-pravnom i građanskom postupku su u osnovi ista osim što se u krivičnom i istražnom postupku ne vrši analiza i ne ceni doprinos oba učesnika za razliku od građanskog postupka kao šireg.

Uobičajeni sadržaj ovog tipa veštačenja je:

1. OSNOVNI PODACI
  - 1.1 Učesnici nezgode
  - 1.2 Okolnosti i saobraćajna signalizacija

---

<sup>21</sup> Priručnik za saobraćajno-tehničko veštačenje, Milan Vujanić, Krsto Lipovac, Beograd 2021

2. NALAZ
  - 2.1 Kretanje vozila i mesto sudara
  - 2.2 Povrede učesnika nezgode
  - 2.3 Oštećenja na vozilima
  - 2.4 Brzine
  - 2.5 Vremensko-prosorna analiza
  - 2.6 Mogućnosti izbegavanja sudara
3. ZAKLJUČAK
4. MIŠLJENJE

### **2.5.2. Veštačenje nematerijalne štete**

Najčešći predmet rada u veštačenjima nematerijalne štete su trzajne povrede vratnog dela kičme a u novije vreme oblast se širi na povrede kolena, ruku i lumbalnog dela kičmenog stuba.

Osnovni predmet rada saobraćajno-tehničkog veštačenja u ovoj oblasti nastaje kada ne postoje objektivni znaci povređivanja koji su karakteristični za mehanizam nastanka sudara.

Sadržaj veštačenja nematerijalne štete za najčešći oblik (trzajna povreda vratnog dela kičme) po medicinskoj klasifikaciji S134 je :

1. OSNOVNI PODACI
  - 1.1 Učesnici nezgode
2. NALAZ
  - 2.1 Kretanje vozila
  - 2.2 Povrede učesnika nezgode
  - 2.3 Oštećenja vozilima
  - 2.4 Mesto i uloga saobraćajno-tehničkog veštačenja u problematici nematerijalnih šteta
  - 2.5 Metodologija izrade veštačenja
  - 2.6 Tip sudara
  - 2.7 EES- Energy Equivalent Speed
  - 2.8 Relativne brzine vozila
  - 2.9 Tehnički aspekt mogućnosti nastanka povreda:
3. ZAKLJUČAK
4. MIŠLJENJE

### 2.5.3. Analiza nameštenih (nestvarnih, fingiranih) saobraćajnih nezgoda

Oblast čiji značaj sve više raste je analiza nestvarnih sudara.

U odnosu na prvu grupu veštačenja čija je osnovna karakteristika nehat, u oblasti materijalnih i nematerijalnih šteta nestvarnih sudara osnovna karakteristika je umišljaj. To znači da se u oblasti nestvarnih sudara oštećenja unapred smisljeno nameštaju. Ovo je, za analizu, najsloženija oblast i ove vrste veštačenja je najslabije strukturirane te su bazirane na osnovnim principima morfologije.

Morfologija je (od grčkog. μορφή "forma" i λογία "nauka") je teorija i tehnika za analizu i obradu geometrijskih formi zasnovanih na analizi prostornih struktura najčešće metodama poput 3D mapirajna, merejna, analizi fotografija, poređenju istih modela, rektifikaciji, prikrivanju crtežima, fotografijama i folijama, upotrebom odgovarajućih softvera koji daju neograničen broj mogućnosti izvođenja eksperimenata, realnim eksperimentima iz prakse i svim ostalim znanjima o veštačenjima iz drugih oblasti te poznavanju strukture materijala, krutosti konstrukcija i dr.

Struktura ove vrste analize može izgledati na sledeći način:

#### 1. OSNOVNI PODACI

##### 1.1 Predmeti analize

##### 1.2 Podaci o putu i vremenu

##### 1.3 Saobraćajna signalizacija

#### 2. NALAZ

##### 2.1 Tragovi i zaustavni položaj

##### 2.2 Oštećenja na vozilima

##### 2.3 Povrede učesnika

##### 2.4 Izjave date tokom postupka

##### 2.5 Putanja i mesto sudara

##### 2.6 Brzine

##### 2.7 Podudarnost oštećenja

##### 2.7.1 Konfiguracija sudara

Preklop, ugao raspored oštećenja, otisci

##### 2.7.2 Detaljna analiza

Sve sa svim dovestoi u vezu

##### 2.7.3 Obim oštećenja

Krutost, EES, smerovi, pravci ... o odnosu na prostiranje puta

##### 2.8 Verodostojnost (istinitost, tačnost, autentičnost)

##### 2.8.1 Odbrambena radnja

Kočenje, izmicanje, reakcija, kombinacija...

##### 2.8.2 Visine oštećenja u relativnom i apsolutnom smislu

### 2.8.3 Koordinacija manevara

Teško je naciljati kada se oba kreću , zato jedan gotovo uvek stoji

### 2.8.4 Dokaz namere

Obično su uzdužni uglovi veliki a kada se na putu izbegavaju sudari glovi su 5-10 spepeni i vidi kako se to odnosi na pravac prostiranja puta.

### 2.8.5 Simulacije povreda

Elementi nematerijalne šteta (saglasnost mehanizma nastanka sudarasa mehanizmom kretanja tela tokom sudara i mehanizmom povređivanja.

### 2.8.6 Kompatibilnost kretanja vozila u toku i nakon sudara

### 2.8.7 Dokaz namere

## 3. ZAKLJUČAK

## 4. MIŠLJENJE

### 2.5.4. Sudari sa životinjama na putu

Računa se da se u Nemačkoj godišnje osigurajna izdvajaju oko 500 miliona evra za naknadu štete usled sudara sa divljači<sup>22</sup>. Postoji prilično bogata stručna i naučna literatura za utvrđivanje da li su sudari autentični i da li su mogli da se izbegnu. Koriste se razne metode od DNK analiza životinja do hemijske i spektralne analize dlaka radi utvrđivanja da li je reč o, na primer, divljoj životinji ili životinji sa uzgajališta.

U domaćoj praksi sva su veštačenja nedokaziva na pretpostavljenim podacima sa rezultatom da je uvek lovačko društvo odgovorno za nastanak sudara. Pri tome nije poznata brzina kretanja ni vozila ni životinje niti je poznato kretanje životinje pre i u trenutku sudara. Nije poznato ni mesto sudara.

Kod nas ova oblast još nije ni u povelju gledano u odnosu na praksu uređenijih zemalja Evropske Unije.

## 2.6. Realni problemi u oblasti veštačenja saobraćajnih nezgoda

Delatnost veštačenja je često nezaobilaza u sudskim i drugim postupcima. Veštačenje je jedno od najsloženijih stručnih oblasti rada u kojoj postoji skup ozbiljnih problema. Problemi se nalaze na nivou države, pravosuđa, veštaka, osiguravajućih kuća i advokature te će se u daljem izvršiti kratak prikaz problema u ovoj oblasti. Dakle:

- **DRŽAVA** - Veštakom se postaje na osnovu Rešenja Ministarstva pravde za određenu stručnu oblast. Postoje uslovi koje moraju da ispune fizička lica i prilično su rigorozni uslovi za pravna lica ali je glavni problem je što je konkurs zatvoren već 12 godina. Iako je veštak dužan da zna i da ne sme dati lažan, ne znalački i nestručan

<sup>22</sup> "Techniken und der untersuchung und Aufklarung von strasseverkehrsunfallen mit Wild" Adian Kruse, Universitatsverlag Ilmenau 2020.

nalaz država ne funkcioniše u pogledu sankcionisanja što u najširem smislu otvara mogućnost za neznačajna, interesna i lažna veštačenja.

- **PRAVOSUĐE** – Izbor veštaka za veštačenja nije temeljen na znanju i kvalitetnom radu nego je slobodno dat na izbor od strane organa postupka. Kvalitet, znanje i poštenje nisu osnovni parametri za izbor veštaka ali imaju određeni uticaj. Ne postoji specijalizacija sudija po oblastima. To znači da sve sudije sude sve a nikako nije moguće da sve sudije budu vrhunski obučene za svaku problematiku. Efikasnost i znanje za svaku stručnu obast sudija je upitno kada se zna stepen njihovog opterećenja dužeći više stotina pa čak i do dve hiljade predmeta (Treći Osnovni Sud u Beogradu). Sporovi se zakazuju na po nekoliko meseci do čak 14-15 meseci što kompromituje osnovnu funkciju suda za zadovoljenje pravde. Organi postupka veoma često ne iskazuju poseban zahtev za kvalitetom veštačenja).
- **VEŠTACI** – Najveći problem u veštačenjima je nestručnost i nedokazivost stavova što je suprotno temeljnom Rešenju ministarstva pravde, Zakonu o Krivičnom postupku i Zakonu o Parničnom postupku (čl.270, st. 3). Namera netačno urađenog veštačenja u kombinaciji sa nekažnjivošću komplikuje put za donošenje pravične presude i poskupljuje troškove postupka značajno smanjujući efikasnost organa postupka. Sujeta je jedan od najvećih problema kod veštaka.
- **OSIGURANJA** – To su organizacije za isplatu materijalnih i nematerijalnih šteta i stalno su izložene pokušajima prevara. Osnovni problemi koji se može istaći jesu zahtevi za isplatom šteta koje su bazirane na veštačenjima koja su urađena na temelju nedokazivih činjenica koje često apsolutno pogoduju jednoj strani i koje su često suprotna materijalnim dokazima.
- **ADVOKATURA** – Ona zastupa i brani stranku. U svakom a posebno u građansko-pravnom smislu advokatura ima interes pobeđe u postupku te se brani stranku odnosno napadajući tuženog može koristiti svim pravnim sredstvima (podmeće, iskrivljuje činjenice, prećutkuje, provocira i dr.) što činjenice pretvara u eritistiku<sup>23</sup> (eritistika znači ubediti organe postupka u svoju viziju koja ne mora biti temeljena na činjenicama).

Generalno, karakteristika saobraćajno tehničkih veštačenja je nepostojanje velikog broja često ključnih materijalnih dokaza (tragova) što ukazuje na težak zadatak veštaka saobraćajne struke koji na raspolaganju ima dve zakonske mogućnosti za svoje postupanje.

Prva je stručno znanje bazirano na nauci i struci.

Drugo je veština koja ima snagu u delovima problema koji nisu temeljeni na materijalnim tragovima ili materijalnih tragova prosto nema.

Pored prirode nastanka saobraćajnih nezgoda koja se ogleda u velikom broju nepoznatih uticajnih faktora (fenomenologija, etiologija i indikatori..) velikom broju nepoznatih činjenica doprinosi i kvalitet obavljenog uviđaja kao polazne osnove za izradu nalaza.

---

<sup>23</sup> [www.knjizare-vulkan.rs](http://www.knjizare-vulkan.rs) (eritistička dijalektika)

U krivično-pravnom smislu prema Zakonu o Krivično m postupku (ZKP, član 16.) veštakje dužan u slučaju nepostojanja materijalnih dokaza koristiti se principom "In dubio pro reo" – u neznanju je lakše po okrivljenog.

U građansko-pravnom smislu postoji princip međusobnog saglasja, strana u sporu što se može primenjivati u ograničenom smislu jer se sve činjenice koje su proverljive moraju dokazati.

### **3. ISTRAŽIVANJE**

#### **3.1. Problem, predmet i cilj**

Probemi koji se generišu na putu do istine i pravde u veštačenjima saobraćajnih nezgoda imaju za posledicu često veoma duge i skupe postupke koji zbog realnih ili ad hoc proizvedenih nepoznanica presude mogu učiniti nepouzdanim.

Problemi se danas rešavaju računskim radnjama, eksperimentima, te zaključcima baziranom na logici a obrazlažu koristeći se dijalektikom.

Svaka od metoda je najviše induktivna i gotovo da ne postoje deduktivna veštačenja saobraćajnih nezgoda.

Rezultati su u suštini procene a pouzdanost presuda direktno zavisi od tačnosti procene u veštačenju. To znači da se istina gotovo nikada ne može veštačenjem do kraja spoznati, a presude su temeljene prevashodno na pravu a ne istini.

Hipoteza ovog rada je da se primenom najnovijih digitalnih alata može doseći do tačnih i istinitih podataka te da veštačenja mogu postati u prvo vreme potpuno induktivna a kasnije deduktivna i tako lišena svih negativnosti i poteškoća u postupcima u kojima se vrši analiza saobraćajnih nezgoda.

Prvi cilj je prikaz alata digitalne forenzike i njihova primena

Drugi cilj je verifikacija tačnosti rezultata postignutih uz pomoć alata digitalne forenzike u odnosu na uobičajene metode u veštačenjima.

Treći cilj je prikaz implementacije rezultata digitalne forenzike u primenlive nalaza za potrebe pravosuđa i tržišta rada.

#### **3.2 Digitalna forenzika u analizi saobraćajnih nezgoda**

Digitalne informacije su raširena pojava zahvaljujući razvoju tehničkih – elektronskih uređaja. U vozila i okruženje u kom se odvija saobraćaj se sve više i više inegrišu digitalni podaci.

Skup digitalnih podataka najrazličitijih vrsta se može koristiti za potrebe saobraćaja. Integracija raznih elektronskih uređaja dodatno doprinosi povećanju skupa informacija koje se mogu koristiti za potrebe saobraćaja.

U analizi saobraćajnih nezgoda i uopšte u veštačenjima u vezi sa saobraćajnim nezgodama razvile su se temeljne oblasti poput:

- Primena programa za analizu saobraćajnih nezgoda (u komercijalnoj uporebi za analizu saobraćajnih nezgoda se koriste paketi programa poput Virtual Crash, PC Crash, Analyzer pro itd. Postoji skup programa usko stručno namenjenih pojedinim oblastima poput analize mehanizma kretanja tela lica u saobraćajnim nezgodama, analize krutosti vozila i sl. koja nisu u širokoj komercijalnoj upotrebi jer za njih ne postoji razvijeno tržište)
- Analize video snimaka (analiza video snimaka sa nadzornih kamera i drugih kamera se mogu koristiti u analizi saobraćajnih nezgoda i razlaganje video-snimka na pojedinačne foografije omogućava precizniju analizu u odnosu na tradicionalne metode kao i odnosu na programe za analizu saobraćajne nezgode)
- Rektifikacija fotografija (To je program za digitalno preračunavanje i prikaz fotografija snimljenih u aksonometriji na pičju perspektivu. Koristi se za kreiranje 2D podloge za kreiranje saobraćajne nezgode)
- 3d „tačkasti oblak” (Skeniranje okruženja saobraćajne nezgode i 3D tačkasti oblak. U praksi su razvijeni posebni skeneri kojima se može kreirati okruženje u 3D formatu, Alternativa skupim uređajima je odgovarajući metod fotografisanje okruženja pomoću bespilotnih letelica te kreiranje trodimenzionalnog point clouda pomoću nekog od programa poput AgiSoft meta shape koji se nakon toga koristi za analizu saobraćajnih nezgoda pomoću programa za analizu saobraćajnih nezgoda)
- Dijagnostika ispravnosti vozila – greške (Uobičajeno digitalni podaci u funkciji raznih podsistema vozila se memorišu u elektronskim uređajima vozila. Dijagnostički protokoli se sastoje iz 18 modula u okviru kojih se komplikovanim za svaku fabriku različitim simbolima definišu funkcije uređaja i greške. Tumačenjem podataka veoma često može da se dođe do dragocenih podataka za analizu saobraćajnih nezgoda – brzine, funkcija, nameštene sudari i dr. Najpoznatija je familija BOSCH KDS 500 uređaja mada je važno naglasiti da svaka marka ima razvijene sopstvene dijagnostičke uređaje. Uprkos tome nisu svi pohranjeni podaci raspoloživi na uvid)
- Dijagnostika elektronskih uređaja za analizu režiranih (nestvarnih) sudara (Crashcube je elektronski uređaj kog je razvila engleska firma Launch i koji je razvijen da sakuplja sve memorijske podatke iz svih elektronskih memorijskih jedinica što omogućava analizu podataka. Ovaj projekat je nedavno ugašen.)
- Uređaji za očitavanje podataka za analizu saobraćajnih nezgoda:
- BOSCH Retrieval tools; CDR 500 i CDR 900
- KIA tools (za južnokorejski program)
- Tesla Tools (za električna vozila marke Tesla)
- ...

(to su uređaji omogućavaju da se na osnovu dostupnih podataka dobiju podaci koji omogućavaju tačan prikaz vremensko-prostorne analize)

### 3.2.1 Istorijat

Decenijama je egzistirao rad baziran isključivo na materijalnim tragovima iz zapisnika o uviđaju, skicama i fotografijama razvijenim sa filmskih traka. Razvojem tehničkih sredstava počelo se sa upotrebom kompjutera, štampača i skenera, ali suština rada nije doživljavala promene.

Razvojem i komercijalizacijom softvera za simulaciju saobraćajnih nezgoda, upotrebom softvera za rektifikaciju, DNK analiza, laserskih daljinomera, ručnih radara, satelitskih, avionskih i snimaka sačinjenih pomoću dronova, Google street aplikacija, 3D lasera, nadzornih kamera u i van vozila i drugih sredstava, stvorene su osnove za kvalitetniji i neminovno i skuplji rad u ovoj oblasti.

Sa druge strane, mere društva utiču na smanjen broj saobraćajnih nezgoda, a načini rada u pravosuđu i osiguranjima direktno utiču na količinu posla u veštačenjima. To utiče na ponašanje konkurencije i utiče na cene, što ima za posledicu učvršćenje opredeljenja da se ne ulaže u nova dostignuća, pa i negativno utiče na kvalitet znanja koje se ulaže u svaku ekspertizu.

Tokom dugog vremena, zahtevi tržišta su se ogledali u izradi nalaza radi utvrđivanja krivice i doprinosa učesnika. Promenom rada osiguravača (privatizacija) i uvođenjem tužilačke istrage (Anglo-saksonsko pravo) rad sistema je značajno racionalizovan uvođenjem trgovine u okviru Zakona i prekvalifikacijom dela.

Privatizacija Osiguravača je znatnim delom uticala na pojavu nove oblasti nematerijalne šteta (trajne povrede vrata, pitanja da li je sigurnosni pojas bio korišćen ili ne, mogućnosti povređivanja u vozilima javnog gradskog prevoza u autobusima koji nisu opremljeni kamerama...). Više nego ikada su postali aktuelni nestvarni (fingirani) sudari. Svaka od navedenih oblasti zahteva drugačije metode rada kao i drugačija sredstva.

Poslednju deceniju u SAD, pa posledično i u Evropi, počeo je razvoj komercijalne digitalne forenzike. Naime, elektronski uređaji ugrađeni u vozila beleže aktuelne podatke i memorišu ih kada se identifikuje karakterističan događaj.

Upravljačke jedinice koje memorišu podatke su moduli u motoru, senzori za prevrtanje, moduli za sudar sa pešacima i Air Bag modul /EDR/. Dok je u SAD veštačenje putem očitavanja digitalnih podataka veoma rasprostranjeno, u Evropi stvar zapinje zbog nepostojanja zakonske regulative.

Međutim, fabrike koje su tržišno značajno orijentisane prema SAD, počele su da se na globalnom nivou ponašaju u skladu sa zakonskim zahtevima u SAD i u značajnom obimu su otvorile elektronske uređaje za očitavanje podataka na komercijalnom nivou /Toyota, Volvo, MB, BMW,



AUDI, VW/ ali npr. ne i proizvođači iz Francuske, jer oni ne izvoze u SAD (slika 4).

*Slika 4: Hronološki prikaz fabričkog ugrađivanja EDR-a u određene marke vozila*<sup>24</sup>

Bilo kako, ali nova oblast u razvijenom svetu krči svoj put, rezultati se jasno vide, a njihova se bit razlikuje od svih dosada korišćenih metoda, osim DNK analize, koja daje, može se računati, rezultate bez dvojbe i bez mogućnosti dvojakih interpretacija.

Primena metoda digitalne forenzike u Srbiji je opterećena voznim parkom koji ne pogoduje mogućnostima očitavanja, sistemskim problemima /mogućnostima pravovremenog očitavanja podataka/ i cenom tako obavljenog posla Investicija+Znanje+Cost - Benefit/.

Dobra Američka i Zapadnoevropska praksa pojedinaca i institucija koje se bave ovim poslom unazad deceniju do dve decenije /sami počeci datiraju sa samog kraja prošlog veka/ ukazuju da su pojedini veštaci uradili 80 do 100 ekspertiza godišnje koisteći se alatom digitalne forenzike CDR Bosch.

Nivo znanja u ovoj oblasti je specifičan i zahteva nova znanja koja nisu slična postojećim znanjima. Podaci koji se očitaju veoma često nisu gotovi podaci, nego se moraju tumačiti, te tako uklopiti u ceo događaj koristeći se najpre Zapisnikom o Uviđaju.

Tehnički razvoj vozila tokom vremena može se podeliti u nekoliko faza. Prva podrazumeva potpuno manuelno vozilo, a poslednja će se završiti potpuno autonomnim vozilom trenutno i stalno umreženim sa infrastrukurom, aktualnim informacijama i drugim vozilima pomoću interneta (5G mreža).

### **Počeci EDR uređaja**

- 1971. Zvanično predstavljeni mehanički tahografi u Evropskoj ekonomskoj komisiji
- 1973. Prvi zahtevi za EDR postaju glasnjiji tokom savetovanja nemačkih sudova
- 1994. GM počinje da oprema vozila sa uređajem sličnim EDR
- 1994. Početak prodaje EDR od strane Kienzle pod nazivom UDS
- 1995. Projekt SAMOVAR je prvi praktičan test raznih varijanti EDR
- 1997. Ford počinje da oprema vozila sa EDR
- 1997. Studija Saveznog instituta za autoputeve Nemačke i Dekre, sa temom UDS kao izvor informacija i predudarne faze što je bio uvod u vremensko prostornu analizu
- 2003. Prvi zakon u SAD za upotrebu EDR za upotrebu podataka
- 2004. EU raspisuje projekt i predlog za mere i propise za upotrebu EDR
- 2005. Veronica I - Projekt koji definiše zahteve za EDR
- 2006. Zvanično uvođenje digitalnih tahografa u EU, što je dovelo do velikog hendikepa u određivanju podataka u vezi sudara, pa čak i do gubitka podataka
- 2008. Donet je Savezni propis u SAD koji propisuje minimalne opremljenosti vozila za EDR
- 2009. Završetak projekta Veronica II i početak konsultacija na novom EU programu za bezbednost saobraćaja za period 2011. do 2020. godine
- 2010. Prenos novih EU programa za bezbednost saobraćaja ka EU parlamentu.  
Sadrži zahtev da se uvede EDR

<sup>24</sup> „Prometno tehničke ekspertize i sigurnost, nastavni materijal” Zovak, G., Šarić, Ž, Fakultet prometnih znanosti, akademska godina 2016./2017.

2011. EU komisija za saobraćaj završava javnu raspravu o elektronskim tahografima u komercijalnim vozilima. Ovo otvara vrata za dalje zahteve i razvoj EDR uređaja
2011. Pod predsedavanjem potpredsednika Transportne komisije EU dr Koha, odgovorni parlamentarci tog komiteta zahtevaju da se definiše plan zakonodavnih aktivnosti za period od 2011. do 2020.
2011. septembar Transportni komitet EU parlamenta zahteva propis EU koji će sadržati odgovarajući scenario uvođenja EDR koji će garantovati realizaciju EDR u ovoj dekadi. Počevši sa renta-car i komercijalnim vozilima, ka svim vozilima, sve do 2020. godine
2012. maj Nemački parlament odlučuje da prosledi EU parlamentu sledeću peticiju "EU parlament treba da odluči da EDR treba da bude instalisan u svim drumskim vozilima"
2012. jun Nemački Savet bezbednosti saobraćaja odlučuje da predstavi zvanično radnu grupu s namerom da se raspravi ova problematiku za implementaciju EDR
2012. do 2014. Istoimeni Savet za EDR održava intenzivne kontakte sa vodećim članovima transportnog komiteta EU Parlamenta i Transportnom komisijom EU u Briselu. Sve relevantne radne grupe u okviru Nemačkog saveta bezbednosti saobraćaja su intenzivno uključene u raspravu o EDR
2014. maj Radna grupa za EDR objavljuje publikaciju sa cost benefit studijom, tj.:
- Pozitivni efekti su više od 4 puta veći za svaku kategoriju vozila;
  - Značaj efekata raste višestruko sa veličinom vozila;
  - Što se pre primeni biće većih koristi;
  - Investicija za ugradnju EDR se amortizuje za "koju" godinu;
  - Obaveznost EDR za autobuse i teretna vozila predstavlja najveći efekat;
  - Obavezna oprema za sva nova motorna vozila sa modernim integrisanim i standardizovanim EDR i iskorišćenje tih podataka za analize i procene i dubinsko istraživanje nezgoda, daju godišnje uštede od nekoliko stotina miliona evra samo u Nemačkoj;
  - Sve ostale vrste transportnih sredstava, kao npr. brodovi avioni i vozovi, imaju EDR, ali je do sad samo jedan broj marki i tipova opremljeno EDR u Evropi, mada drumska vozila imaju najveće učešće u nezgodama;
  - Nemački savet bezbednosti saobraćaja, ali i mnoge druge EU institucije, zahtevaju svake godine zvanično uvođenje EDR za skladištenje podataka o nezgodama;
  - Uvođenje digitalnih tahografa u odnosu na analogne je bilo korak unazad u pogledu analize saobraćajnih nezgoda i to se negativno odrazilo na mogućnost utvrđivanja uzroka njihovog nastanka;

EDR će uskoro biti obavezan u Evropskoj Uniji u sastavu integrisane opreme u putničkim, teretnim, radnim mašinama vozilima i busevima kao deo paketa bezbednosnih mera kao deo Osnovnih bezbednosnih regulacija (General Safety Regulations – GSR) koja su odobrena od strane Evropske Komisije još 2019. godine. Što se tiče tekuće, 2024. godine – sva vozila registrovana od jula ove godine imaju kao obavezno da usklade fabričke postavke sa regulacijama nametnutim od strane Evropskog Parlamenta vezanih za EDR. Takođe, sva vozila proizvedena od

istom meseca ove godine (novi, savremeni modeli) moraju biti usklađena na gorepomenut način<sup>25</sup>.

Od 2026. se planira uvođenje EDR uređaja u teških vozila (teretnih vozila, kamiona, šlepera) i buseva<sup>26</sup>.

### **3.2.2 Osnovne definicije EDR-a i CDR-a**

EDR je važan uređaj koji će naći svoje mesto u sistemu autonomnih vozila. Kako god bilo uzimajući u obzir i sva odugovlačenja, EDR će do kraja ove dekade biti obavezan u EU.

#### **Šta je EDR (Event Data Recorder)**

Različiti modeli i tipovi vozila beleže različite vrste i tipove podataka. EDR je upravljačka jedinica čiji algoritam i elektronske komponente identifikuju sudar i memorišu bitne podatke.

#### **Šta je događaj?**

Događaj je stanje gde elektronski kontrolni modul prepoznaje neke vrste iznenadnih promena u pravcu kretanja vozila ili u njegovoj brzini.

Događaji mogu biti značajnog ili minornog uticaja, neki događaji mogu biti rezultat npr, iznenadnog prevrtanja, upadanja u udarnu rupu, struganja ususretnih vozila...

#### **Šta je ACM (Airbag Control modul)?**

To je modul koji kontrolisano ispaljuje jastuke po određenim kriterijumima. ACM upotrebljava informacije sa određenih senzora i "odlučuje", da li ili ne i kada da ispali jastuk-e. Deo ove upravljačke jedinice je čip koji memoriše podatke.

To je funkcija u okviru modula koja ima uslovnu sposobnost da sačuva određene parametre nezgode nakon kompletiranja primarnih funkcija. Često se poredi sa crnom kutijom mada to nije. Skup obaveznih podataka je Zakonom utvrđen. Postoji skup neobaveznih podataka i skup heksadekadnih nečitljivih podataka za CDR.

Sva savremena vozila, koja su opremljena elektronskim uređajima memorišu događaje u komandnoj jedinici vazdušnog jastuka (EDR). Ukoliko se dogodi sudar ili događaj sličan sudaru, koji načini odstupanje od dijapazona nazivnog rada svakog elektronskog uređaja, tada se automatski memoriše u trajnu memoriju poslednjih 5 sekundi pre nastanka događaja (sudara, upadanja u udarnu rupu, sletanja na bankinu...), sa frekvencijom najčešće na svakih 6 milisekundi. EDR memoriše i podatke tokom sudara i često i nakon sudara pa čak i sve dok se vozilo ne zaustavi.

#### **Gde se snimaju podaci o sudaru?**

Skladište se u ACM a General Motors (GM) to naziva i Sensing Diagnostic Module - SDM

---

<sup>25</sup> <https://www.eudarts-group.com/edr-in-europe>

<sup>26</sup> <https://www.eudarts-group.com/edr-in-europe>

## **Koje tipove podataka sakuplja EDR?**

EDR snima jedan ili više sledećih obaveznih informacija vezanih za saobraćajnu nezgodu ili događaje koji liče na sudar:

Prethodni podaci: Brzina vozila, položaj akceleratora, kočenje, obrtaji motora, radnje sa upravljačem, radnje sa papučicom akceleratora...

Podaci pri sudaru: Stanje pojaseva i zatezača

Tokom nezgode: Ubrzanje, promena brzine.

## **Šta je CDR?**

Uređaj, tj. alat koji očitava podatke iz EDR.

### **CDR (Crash Data Retrieval)**

CDR je uređaj koji čita (presnimava) podatke iz EDR i primeren je najviše utvrđivanju činjenica u vezi fingiranih sudara kao i prevashodno za analizu realnih sudara. On daje kompletne i tačne podatke za izradu vremensko – prostorne analize.

Karakteristika oba uređaja (EDR i CDR) je da oni mogu čitati podatke bez mogućnosti da se upotrebom ovih uređaja podaci u vozilu mogu menjati!!! Nije ih moguće menjati ni preko posebnih ni univerzalnih dijagnostičkih uređaja.

U daljem će se izvršiti kratak prikaz CDR uređaja koji se sastoji od opreme koja omogućava očitavanje direktno iz vozila preko univerzalnog OBD II ili EOBD (Evropski OBD) konektora na vozilu.

CDR se ne ugrađuje u svako vozilo. To je eksterni uređaj koji se konektuje u svako vozilo pomoću odgovarajućeg kabla ili wi-fi vezom.

## **Zašto je konstruisan CDR alat?**

Zbog velikog broja zahteva vladinih agencija, policije i pravosuđa u cilju utvrđivanja nesumnjivih činjenica

### **Počeci CDR:**

- Bosch/Vetronik i GM razvijaju alat koji je mogao skinuti i tumačiti podatke o saobraćajnim nezodama ACM GM-a; Dostupan je bio od 2000 god. Eksterne grupe su ga od tada mogle kupiti i raditi bez posredovanja i upliva GM-a

## **Šta obuhvata CDR alat?**

Softver, elektronske izlaze i jedinice, module...

## **Ko koristi podatke?**

Policija, pravosuđe, proizvođači vozila, vladine agencije, konsultanti, veštaci, istraživači i osiguravači

### **Tačnost, pouzdanost i ponovljivost:**

Barijer test - poređenje sa mernim uređajima i EDR se poklapaju, i prihvaćena je u naučnoj zajednici.

### **CDR u svetu**

Američki Federal motor vehicle safety regulation 563, obavezuje proizvođače da obezbede slobodan pristup podacima sačuvanim u EDR. za sva vozila koja su proizvedena posle nakon 01. septembra 2012.

Tačno je propisano šta sve od podataka mora biti dostupno, u kojoj formi i kom vremenu i kojim a obavezno i opciono koji podaci se mogu očitavati. Južnokorejski proizvođači su razvili svoptveni sistem za očitavanje podataka koji nije direktno kompatibilan sa Američkim Bosch sistemom te se mora raditi konverzija preko CDR ali sa dodatnom doplatom.

Zaključak: Uobičajeno, u Severnoj Americi prihvaćeni kao potpuno precizni i pouzdani podaci u naučnim krugovima; to je jedan od mnogih alata koji su korišćeni za analizu nezgoda. CDR alat omogućava pristup CDR i izvornim podacima koji ranije nisu bili dostupni

### **Stanje i perspektiva**

Broj prodatih CDR u Evropi je u stalnom porastu. U 2016. godini je prodato 90 uređaja, danas preko 450.

Prihodi od upotrebe ne postoje zbog nepostojanja Evropske regulative, malog broja vozila sa dostupnim podacima, osim Toyote koja je od 2015 godine podatke učinila potpuno dostupnim.

Proizvođači ne omogućavaju čitanje podataka dok ih zakon ne obaveže, EU komisija je odgovorna za "pomeranje" ove stvari, a put je dug i komplikovan.

### **3.2.3 Aktuelna pitanja**

Dosadašnja praksa često obilje 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, poput:

- Da li je vozač ne-forsirano kočio pre sudara, ukoliko je vozilo opremljeno ABS uređajima, na koliko dugom putu i kojim intenzitetom? Kolikom brzinom se kretalo vozilo kada je vozač reagovao?
- Da li je vozač, kako je i gde je reagovao? Tri veoma važne činjenice u kontekstu kretanja i položaja drugog vozila.

- Kolikom se brzinom kretalo vozilo kroz krivinu iz koje je izleteo? Šta je pri tome radio sa upravljačem, akceleratorom, kočnicama? U kom stepenu prenosa se nalazio menjač? Koliki su bili obrtaji motora?...
- Kakvi su bili parametri kretanja vozila kada je i ako je vozilo prešlo u levu saobraćajnu traku i sudarilo se sa ususretnim vozilom?
- Šta je vozač radio sa upravljačem kada je u sustizanju npr. desnim prednjim uglom vozila ili retrovizorom udario pešaka ili biciklistu?
- Da li je vozilo zaista pre izletanja sa kolovoza udario u udarnu rupu te da li je taj događaj bio uzrokom izletanja sa kolovoza?
- 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?
- Kakav je bio redosled sudara, ko je koga prvi udario?
- Da li je do sudara došlo kretanjem jednog vozila unazad?
- Da li se vozilo zaustavilo ispred raskrsnice?
- Da li je vozilo bilo zaustavljeno kada je došlo do sudara i koliko vremena je proteklo od zaustavljanja do sudara?
- Da li je vozilo naletelo na poledicu ili blato i kako se kretalo zbog toga?
- ...

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

Metode i alati digitalne forenzike su od neposrednog interesovanja:

- Policiji → Tužilaštvima → Sudovima: utvrđivanje činjenica u vezi fingiranih (nestvarnih) sudara, porekla vozila i okolnosti-uzroka nastanka sudara
- Osiguravačima: Naknada materijalne i nematerijalne  $\Delta V$  štete na osnovu okolnosti - uzroka nastanka sudara i utvrđivanja činjenica u vezi fingiranih sudara
- Advokatima i korisnicima vozila: za utvrđivanje činjenica ispravnosti bezbednosnih sistema u vozilima u slučaju njihovog zakazivanja u kritičnim trenucima /da li je vazdušni jastuk morao da se otvori, a nije.../.
- Uvoznicima i kupcima polovnih vozila: u vezi eksploatacije vozila koje kupuju za utvrđivanje tehničko eksploatacionih parametara vozila koje kupuju, kao i mogućnost provere prethodnih oštećenja na vozilima.

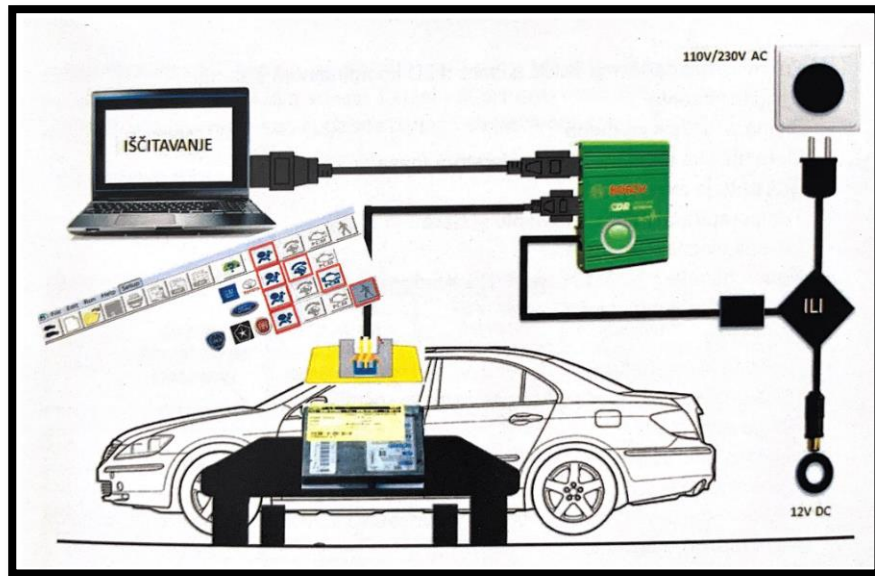
U tabeli ispod vidimo u jednoj koloni entitete funkcionisanja savremenog društva i u drugoj razlog zbog kog bi bila korisna primena EDR uređaja (tabela 1) <sup>27</sup>:

<b>Entitet</b>	<b>Razlog upotrebe</b>
Proizvođač motornog vozila	Poboljšanje vozila i dijagnostikovanje vozila
Vlada	Savezna vlada: bolje upravljanje sigurnosti na putevima i upravljanje bezbednosnim standardima vozila Državne vlade: upravljanje putnim sistemima Lokalne vlasti: ranije i bolje dodeljivanje specifičnih učesnika u hitnim slučajevima na mestima sudara
Osiguravajuća društva	Poboljšanje analize sudara u rešavanju zahteva; resetting na bazi ponašanja vozača kao što su zabilježili EDR
Sudovi	Preuzimanje tačnijih, naučnih informacija tokom sudskih postupaka smanjujući potrebu za skupim stručnjacima koji pokušavaju da rekonstruišu saobraćajnu nesreću
Ljudi	Istraživanja, informisajna bolje razumevanje ljudske uključenosti u sudare
Država	Poverenici za osiguranje potencijalno podržavaju odluke o stopama osiguranja uključujući popuste za vlasnike automobila koji se unapred dogovore za davanje podataka iz EDR uređaja nakon prometne nesreće
Interesne grupe	Poboljšanje statističkih podataka koje koriste organizacije tražeći promene u javnoj politici
Vlasnici flote vozila i vozači	Poboljšanje sigurnosti vozača, obrazovanje i korišćenje podatka u stvarnom vremenu za vozila dok je putnik u vozilu
Zdravstvo	Institucionalna poboljšanja bolničkih i hitnih medicinskih službi na saobraćajne nesreće, brži dolazak
Kupci vozila	Pregled EDR podataka mogao bi informirati potencijalnog kupca automobila o prethodnih nesreća i njihovoj ozbiljnosti ukoliko je bilo prometne nesreće
Istraživači prometa, instituti, fakulteti	Istraživanje vozila, autocesta, ponašanje vozača i slično

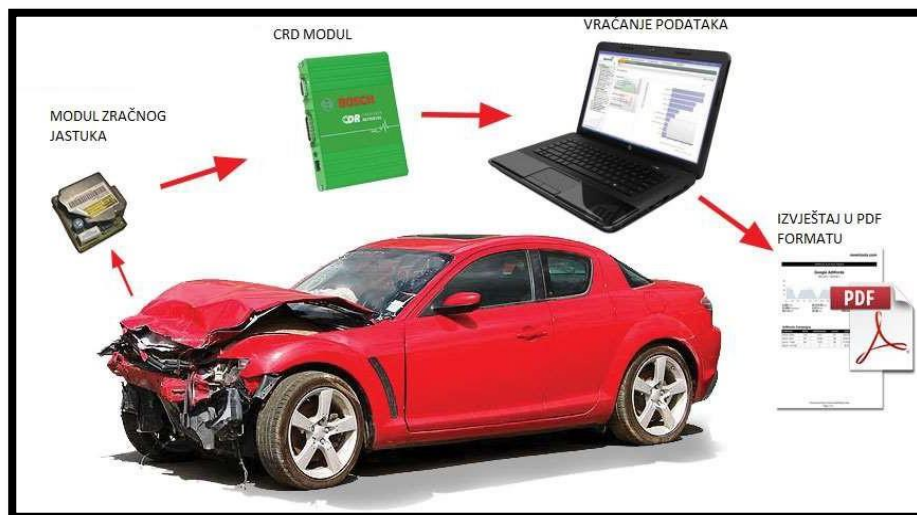
***Tabela 1: benefiti korišćenja EDR uređaja za različite entitete vezane za funkciju države i društva***

<sup>27</sup> Canis, B., Randall, D.: "Black Boxes" in Passenger Vehicles: Policy Issues July 22. 2014.

U slikama ispod sledi prikaz CDR uređaja koji se sastoji iz opreme koja omogućava očitavanje direktno iz vozila preko univerzalnog priključka na vozilu ili eksterno očitavanje na mernom stolu (slike 5,6 i 7) <sup>28</sup>:



*Slika 5: Prikaz smera i postupka očitavanja podataka CDR-a direktno iz vozila kao i sa mernog stola*



*Slika 6: Još jedan prikaz rada I funkcije EDR uređaja*

<sup>28</sup> [www.eudarts.com](http://www.eudarts.com)



*Slika 7: Prikaz dela opreme (Bosch Retrieval tools) odnosno priključaka koji omogućavaju pomenuta očitavanja<sup>29</sup>*

### **3.2.4 Zakonodavstvo**

Zakonodavstvo SAD je rešilo problem da EDR nije crna kutija i da ne zadire u privatnost i da podaci memorisani u vozilu nisu samo lično vlasništvo i da su dostupni organima postupka i drugim zainteresovanim stranama u postupku.

Zakonodavstvo SAD (i Južne Koreje) je ozakonilo i da proizvođači vozila ne mogu tajiti podatke i propisalo vrstu i format podataka. Zbog toga sve veći broj robnih marki je i za Evropu otvorilo softvere za čitanje podataka.

Pod pritiskom Nemačkog zakonodavstva i ADAC-a, organi EU će do kraja tekuće 2024. godine ozakoniti oblast za teritoriju EU što znači da će sve fabrike trenutno omogućiti da CDR – uređaj za čitanje podataka može očitati one podatke koji najmanje budu zakonom određeni.

Pred sudom se ne može osporavati Darts međunarodni Certifikat (Međunarodne licence za skidanje podataka iz vozila i za analitiku) jer bi to bilo istog ranga kao i osporavanje bilo koje obrazovne diplome ili Rešenja Ministarstva pravde u vezi upisa u registar sudskih vestaka

Veštak-stručno lice pribavlja podatke relevantne za sud na sve dozvoljene načine i uz etičku obavezu da se permanentno usavršava i da prati nova tehnička dostignuća, a protivna strana može eventualno da osporava ispravnost u radu CDR i Crash Cube, kao npr ispravnost alkometara.

Da li postoji sertifikat proizvođača ili sl. o ispravnosti CDR i Crash Cube ? Ni jednim propisom u R Srbiji nije propisano da posedovati odgovarajuću stručnu licencu zbog toga što je to najnoviji proizvod savremene tehnologije

<sup>29</sup> “Black Boxes” in Passenger Vehicles: Policy Issues Canis, B., Randall, D., July 22. 2014.

CDR je uređaj koji je razvila Američka ćerka firma Nemačkog BOSCH-a, i podaci koji se ćitaju ovim uređajem nisu podložni izmenama i brisanjima (dobro ili zlonamernim).

Podaci su priznati u naućnim krugovima u pogledu njihove taćnosti.

Zakon o Bezbednosti u Saobraćaju (u daljem tekstu ZoBS)<sup>30</sup> uređuje se sistem bezbednosti saobraćaja na putevima odnosno:

- Upravljanje bezbednošću saobraćaja
- Pravila saobraćaja
- Ponašajne ućesnika u saobraćaju
- Nadležnosti i odgovornosti subjekata
- Ogranićenja
- Saobraćaja signalizacija
- Znaci i naredbe
- Uslovi za vozaće
- Osposobljavanje kandidata za vozaće
- Polaganje vozaćkih ispita
- ...

Ovim zakonom uređuju se i osnovni uslovi koje moraju ispunjavati putevi u pogledu bezbednosti saobraćaja.

ZoBS je osnovni regulator sistema bezbednosti saobraćaja u najširem smislu i sastoji se od oko 100 odgovarajućih pravilnika koji preciziraju određene oblasti.

Što se tiće zakonske regulative u drugim zemljama, konkretno u Evropi i svetu u narednim pasusima ću opisati neke tekovine koje su zastupljene u kontekstu implemetacije korišćenja EDR uređaja.

### **3.2.4.1 Primena sa strane pravno - formalnog aspekta**

Na poćetku, postavlja nam se nekoliko pitanja i obliku određenih dilema.

Prva se tiće zaštite podataka o lićnosti.

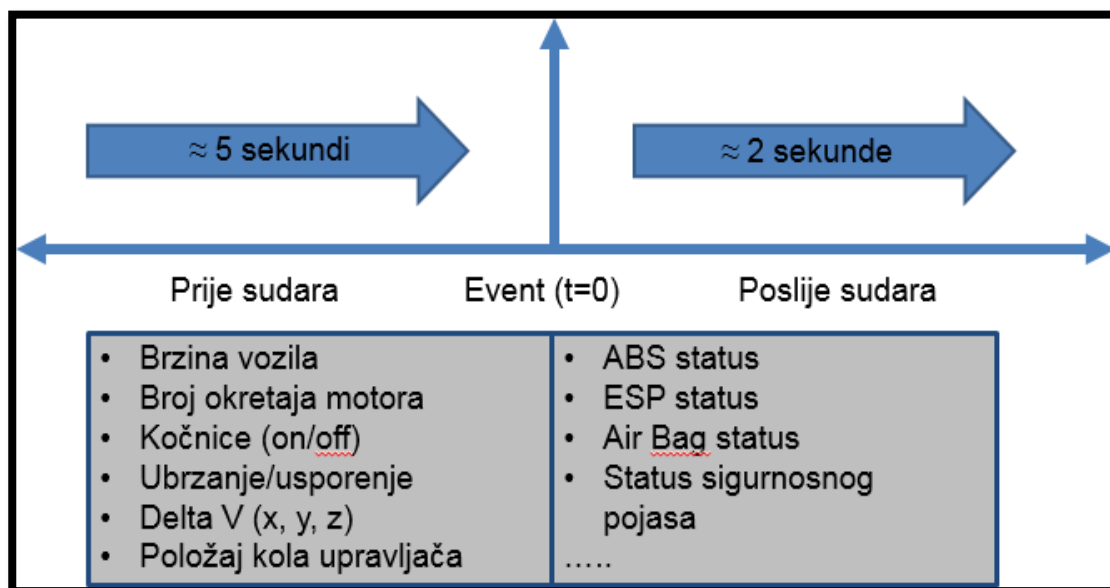
CDR i CrashCube ne funkcionišu kao crne kutije u avionu niti se površno mogu tako nazvati.

Pomoćju njih moguće je samo imati uvid u podatke funkcionisanja iz elektronskih sistema vozila beleženih ne u kontinuitetu već samo hronološki oko nastanka kritićnog događaja.

Ne postoji ćuvanje memorije vezane za zvuk ili snimak niti je moguće na bilo koji naćin pratiti kretanje vozila u prostoru već se rekonstruišu podaci samo u intervalu od nekoliko sekundi pre sudara-događaja-Event-a pa neretko sve do zaustavjanja vozila (slika 8) .

---

<sup>30</sup> Službeni glasnik



*Slika 8: Prikaz tipa podataka koji se snimaju i pohranjuju pre i posle sudarnog događaja<sup>31</sup>*

Druga dilema je vezana za kompetenciju - sposobnost čitajna (očitanja) i tumačejna (razumevanja) podataka od strane ljudi koji se ovime bave. Standardizaciju znanja uspostavlja Međunarodni Darts Certifikata što se proverava na sajtu EuDarts [www.EuDarts-group.com](http://www.EuDarts-group.com).

CDR i CrashCube uređaji su komercijalno dostupni ali se za njihovo korišćenje ne moraju steći određeni Certifikati sa pomenutih adresa.

Treća su uobičajen set pitanja od strane pravnih zastupnika u praksi koja se tiču potencijalnog osporavajna kompetentnosti osoblja koje se bavi očitavanjem i tumačenjem podataka (kao i tačnosti njihovih rezultata).

Zanimljivo je i da je pravna snaga i validnost dokaza priloženih na sudu putem podataka dobijenih ovim metodama (očitanja CDR Crash Cube uređajima) ima istovetan značaj kao i dokazi koji se prilažu nekim drugim metodama kao što su npr. Programi za simulaciju saobraćajnih nezgoda, proračuni jednačinama itd.

U Republici Srbiji u pravnoj praksi, upotreba ovih novih metoda digitalne forenzike ide na ruku onome ko to prezentuje kao dokazni materijal jer ako na primer suprotna strana oponira te predstavljene činjenice – na njoj stoji teret dokazivanja u skladu sa zakonom u našoj zemlji.

Darts međunarodni Certifikat je na pred sudom istog ranga kao i bilo koja druga obrazovna diploma ili Rešenja Ministarstva pravde u vezi upisa u registar sudskih vestaka, ali nije uslov za korišćenje u veštačenjima pred pravosudnim organima niti je uslov za kupovinu..

Veštak kao stručnjak na sve zakonski dozvoljene načine pribavlja podatke relevantne za sudski proces uz etičku obavezu da permanentno uči i inovira svoje metode rada u skladu sa tehnološkim globalnim napretkom.

<sup>31</sup> Zovak, G., Šarić, Ž.: Prometno tehničke ekspertize i sigurnost, nastavni materijal, Fakultet prometnih znanosti, akademska godina 2016./2017.

Protivna strana može da osporava eventualnu ispravnost samog uređaja za očitavanje kao na primer sumnja u ispravnost radara za skeniranje brzine ili alkometra pri proveru alkoholisanosti, spektrometra...

Da li postoji sertifikat proizvođača ili sl. o ispravnosti CDR i Crash Cube ?

S obzirom da je to najnoviji proizvod savremene tehnologije, još uvek ni jednom zakonskom odredbom nije definisana bilo kakva obaveza u Republici Srbiji vezana za proizvođača o istravnosti ovih uređaja.

### **3.3 Verifikacija alata i rezultata digitalne forenzike**

Novina, kao u svim drugim oblastima koja korenito menja rad u nekoj oblasti zahteva dokazivanje svoje valjanosti. Oblast saobraćajno – tehničkih veštačenja je veoma delikatna i operećena odgovornošću zbog toga što izlazni rezultat veštačenja značajno utiče na vrstu i visinu kazne kao i na novčani iznos šteta nastalih u saobraćajnim nezgodama. Iskustveno se zna da je svaka novina ali i svako drugo veštačenje predmet ozbiljnih osporavanja uopšte ne uvažavajući postignutu tačnost i istinitost. Procesne radnje u pravosuđu omogućavaju da se prostim inačenjem i neargumentovanim neslaganjem sa tačno urađenim veštačenjima sudski postupci nastavljaju u nedogled kompromiujući ce pravosudni sistem.

Predmet istraživanja u ovom radu je prikaz rezultata u veštačenjima na uobičajeni način u odnosu na nesumnjivo tačne rezultate realizovane očitavanjem iz upravljačkih jedinica vozila.

Da bi se dokazivanje izvršilo sledi prikaz jedne od menadžerskih metoda pod nazivom „Poređenje osobima”<sup>32</sup>

#### **3.3.1. Područje primene – opšte o modelu**

Poređenje osobina je tehnika kojom se može izvršiti poređenje osobina predmeta istraživanja (proces, operacije, karakteristike predmeta istraživanja (proizvoda ili usluga)).

Predmetna tehnika uz odgovarajuću matematičku ili statističku obradu podataka omogućava kvalitativni i kvantitativni uvid u tačnost podataka kao i stvara osnove da se procesi i rezultati mogu unaprediti.

To znači da se na osnovu rezultata istraživanja poređenja osobina skup predmeta istraživanja može rangirati po prioritetima i po značaju. Jednostavnije, stiče se predstava gde se nalaze najveći problemi i gde treba najviše skoncentrisati rad i kapital u cilju poboljšanja stanja predmeta istraživanja.

Metod poređenja osobina se obično sastoji od 3 zadatka:

- Utvrđivanje predmeta poređenja
- Upoređivanje elemenata predmeta istraživanja

---

<sup>32</sup> Dr. Vojislav Vulanović „Metode i tehnike upoređenja procesa rada” IIS Israživački i tehnološki centar – FTN – Institut za industrijsko inženjstvo i menadžment, 3.8 Poređenje osobina

- Analiza identifikovanih atributa po rangu značaja

### 3.3.2. Postupak

Opšti postupak metode poređenja osobina se sastoji iz 11 koraka tj.<sup>33</sup>:

- Izbor objekta čije se osobine žele uporediti
- Definisanje cilja
- Određivanje šta se i s kim se poredi
- Definisanje atributa koji su nosioci kriterijuma za utvrđivanje vrednosti
- Prikupljanje podataka
- Formiranje matrice odlučivanja
- Transformacija atributa – kvalitativna i kvantitativna analiza
- Izbor metode višeatributivnog odlučivanja
- Utvrđivanje položaja sopstvene alternative
- Upoređivanje vrednosti sopstvenih atributa
- Idenifikovane ranga atributa

### 3.3.3. Primena metode poređenja osobina

U tački 1.6.1. prikazan je osnovni sadržaj saobraćajno ehničko veštačenja u koje se utvrđuje uzrok i doprinos učesnika u saobraćajnoj nezgodi. U vezi izbora objekta kao prvog koraka metode poređenja osobine se izdvaja tačka 2 sa sledećim karakteristikama:

- 2.1 Kretanje vozila i mesto sudara
- 2.2 Povrede učesnika nezgode
- 2.3 Oštećenja na vozilima
- 2.4 Brzine
- 2.5 Vremensko-prosorna analiza
- 2.6 Mogućnosti izbegavanja sudara

odnosno, objekti koji se porede se nalaze u okviru gorenavedenih poglavlja implementiranih u veštačenja. Odnosno u gorenavedenim poglavljima svakog veštačenja saobraćajne nezgode nalaze se atributi na osnovu kojih proizilaze zaključci iz svakog objekta (poglavljia).

Pod atributima se podrazumevaju zakonske tj. obavezne merne jedinice i procesi predviđeni praćenjem i memorisanjem preko EDR-a koje je ozakonio Evropski Parlament. To su obavezni podaci:

- Brzine vozila u vremenu
- Režim kretanja vozila u vremenu (ubrzanja – usporenja)

---

<sup>33</sup> Dr. Vojislav Vulanović „Metode i tehnike upoređenja procesa rada” IIS Israživački i tehnološki centar – FTN – Institut za industrijsko inženjstvo i menadžment, 3.8 Poređenje osobina

- Režim rada motora u vremenu (obrtaji)
- Režim rada upravljača u vremenu
- Promena brzine
- Funkcija sigurnosnih pojaseva

U tački 4.3. je prikazan skup pitanja na koje u dosadašnjoj praksi uobičajeno nisu postojali odgovori ukoliko se primenjuju uobičajene metode rada.

### **3.4. Realizacija istraživanja**

Primenjeni postupak metode poređenja osobina:

#### **Izbor objekta čije se osobine žele porediti**

Objekti u ovom istraživanju su učesnici u sabračaju a osobine za poređenje jesu uobičajeni elementi saobraćajno-tehničkih veštačenja poput: mesta kontakta, brzina u trenutku sudara, brzina u karakterističnim trenucima pre sudara i karakteristika kretanja vozila u vezi sa radnjama učesnika (reagovanje i postupci).

#### **Definisanje cilja**

Cilj je poređenje atributa iz na osnovu rada iskusnih saobraćajno-tehničkih veštaka izvedenih na osnovu materijalnih tragova sa podacima očitanim iz EDR uređaja.

#### **Određivanje šta se i sa čime poredi**

Skup atributa koji će se porediti potiče od tačno očitanih podataka iz EDR uređaja sa podacima koje izračunavaju i procenjuju veštaci.

Podaci koji se nalaze u EDR uređaju su zakonska kategorija. Postoje obavezni, neobavezni i heksadekadni podaci. Obavezni podaci su oni koji su očitani iz EDR uređaja pri čemu postoji (ne uvek i ne svuda) neobavezni podaci – pređeni put, datum nastanka nezgode...

Heksadekadni podaci su zabeleženi podaci u matricnoj formi. To su kombinacije slova i brojeve nečitljivi od strane CDR-a.

Dok sa jedne strane postoje podaci koje veštaci izračunavaju i procenjuju dotle sa druge strane postoje očitani podaci iz EDR-a.

U ovom istraživanju izvršiće se poređenje podataka koji potiču od strane veštaka sa podacima koji su zakonska kategorija u EDR-u.

Treba naglasiti da EDR za razliku od rada veštaka raspolaže tačnim uvidom u radnje i kretanje vozila pre sudara što tradicionalni rad nikako ne može postići.

Dok veštaci mogu da izračunavaju ili procenjuju brzinu u trenutku sudara te ukoliko imaju na raspolaganju i tragove kočenja mogu se izjašnjavati o brzinama i reakciji vozača za čije vozilo ovakvi tragovi postoje. U suprotnom veštaci se ne mogu izješnjavati o ključnim ulaznim

parametrima za vremensko-prostornu analizu. Čak i kada postoje tragovi kočenja rezultati koje veštaci pokazuju jesu smao procene pri čemu ni oni sami ne mogu znati u kojoj su meri njihovi rezultati tačni.

EDR zamrzava podatke u pogledu postupaka vozača pre sudara i karakteristika kretanja i rada vozila pre sudara što daje nesumnjivu prednost u odnosu na uobičajeni rad veštaka.

U poglavlju 4.3. se nalazi spisak pitajna koja su od ključnog značaja za utvrđivajne bitnih elemenata vremensko-prostorne analize koje se u tradicionalnom načinu rada ne mogu pouzdano znati.

Atributi koji se predmet istraživanja jesu:

- Brzine vozila u trenutku sudara
- Brzine vozila pre sudara
- Radnje oba vozača pre sudara (put kočenja, intenzitet kočenja)
- Rad motora (obrtaji)
- Delovajne vozača na upravljač
- Delovanje vozača na akcelerator
- Status sigurnosnih pojaseva
- Promene brzine vozila usled sudara
- Mišljenje veštaka o uzročnosti

### **Prikupljanje podataka**

U ovom istraživanju osnov za poređenje atributa biće 6 realnih sudara u kojima je izvršeno očitavajne iz EDR-a vozila.

Izabrana su, za istraživanje, slučajevi koji su bili predmet sudskih postupaka sa smrtnim posledicama, teškim telesnim i lakim telesnim povredama kao i pokušajima prevare – nematerijalna šteta, povreda vratnog dela kičme, povreda kolena lumbalnog dela kičmenog stuba, ramena, šaka i skočnog zgloba.

Reč je o slučajevima koji su rešavani u sudskim postupcima a koji su karakteristični po veoma malom broju materijalnih tragova na osnovu kojih se može uraditi pouzadano saobraćajno-tehničko veštačenje na tradicionalan (uobičajen) način.

Uprkos nepostojanju pouzdanih materijalnih tragova ovakva veštačenja se ipak izrađuju koristeći se konkretnim brojevima jer su ona osnov za izradu vremensko-prostorne analize.

### **Uporedivajne vrednosti sopstvenih atributa i obrada diskretnih podataka**

Za attribute koji su bročano uporedivi poput brzine kretanja izvršice se izračunavanje srednje vrednosti i disperzije podataka iz realnih veštačenja kao i standardna devijacija te će se izvršiti poređenje sa podacima očitanim iz EDR-a.

Za sve ostale attribute koji su tekstualni (narativni) poređejna će biti jezički opisivana.

Diskretni podaci u pogledu brzina kretanja vozila će se obraditi na sldeći način:

- Podaci o brzinama će biti sortirani u klase od po 5 km/h. Klase će imati vrednost +/- 2,5 km/h kako bi srednja vrednost klase iznosila po 5 km/h.
- Procenjena ili izračunata brzina od strane anketiranih će biti uvrštena kao jedan diskretan podatak
- Ukoliko anketirani proceni sa najviše ili najmanje kilometara na sat takvi rezultati će biti vrednovani sa izračunatom ili procenjenom vrednošću i sa još jednim razredom više ili manje zavisnosti od toga da li se podatak odnosi na minimalnu ili maksimalnu vrednost (Primer: Ukoliko anketirani vešak odgovori da je procenjena brzina najmanje 60 km/h podatak priliko obrađivanja će se prihvatiti da pripada razredu 60 do 65 km/h i sledećem razredu koji do 20% odstupa od procenjene brzine. Dakle još jedan diskretni poen u narednom, bližem razredu podataka.)
- Ukoliko anketirani veštak izračuna odnosno proceni brzinu sa predlogom (oko) to će se njegova procena vrednosvati sa npr. Oko 60 +/- 20 to znači da će takav podatak imati 3 diskretna poena i prostirati se čak u tri klasirana razreda.
- U istraživanju će se izvršiti prikaz izračunatih tj. procenjenih vrednosti od strane veštaka i za one učesnike u sudaru koji nisu bili opremljeni CDR uređajem ali se analiza takvih podataka neće raditi u odnosu na EDR jer vozila takav uređaj nemaju.

Pored izračunate srednje vrednosti uzorka izvršiće se račun:

- Varijance (dispersija uzorka) – što je mera odstupanja podataka oko aritmetičke sredine. To je prosečno kvadratno odstupanje od proseka.
- Standardna devijacija tj. odstupanje uzorka što je prosečno odstupanje svih podataka njihove aritmetičke sredine.

Prikaz u svakom primeru će biti integralan, naime, prikazaće se anketa u okviru koje će biti prikazani odgovori a u nasavku će biti izvršena analiza odgovora, poređenje rezultata i zaključci za svaki primer ponaosob. To iz razloga lakšeg načina praćenja primera i zaključaka.

## 3.5 Primeri

### 3.5.1 Prmer 1<sup>34</sup> : Istražni postupak sa zaprećenom zatvorskom kaznom 1 godine i 2 meseca vozaču Toyote

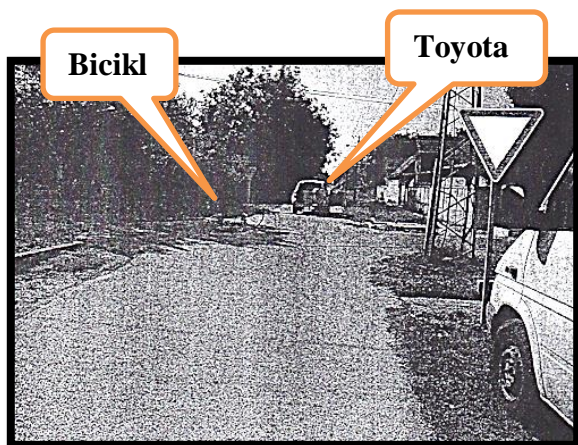
Sudar se dogodio u naselju (slika 11).

Toyota se kretala u raskrsnici bez promene pravca (slika 9 i 10) .

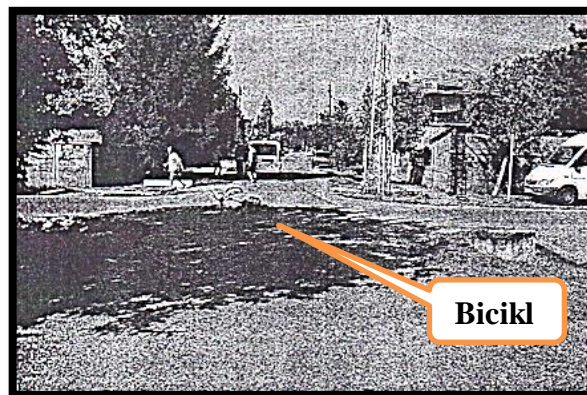
Toyoti se sa leve na desnu stranu kolovozom kretao bicikl koji je naleteo na prednji levi blatobran Toyote sa smrtnom posledicom bicikliste.

---

<sup>34</sup> "Digitalna forenzika u saobraćajnim nezgodama u drumskom saobraćaju" Prof dr. Ištvan Bodolo, L. Bodolo; Zbornika Radova, savetovanje Zlatibor 2021.



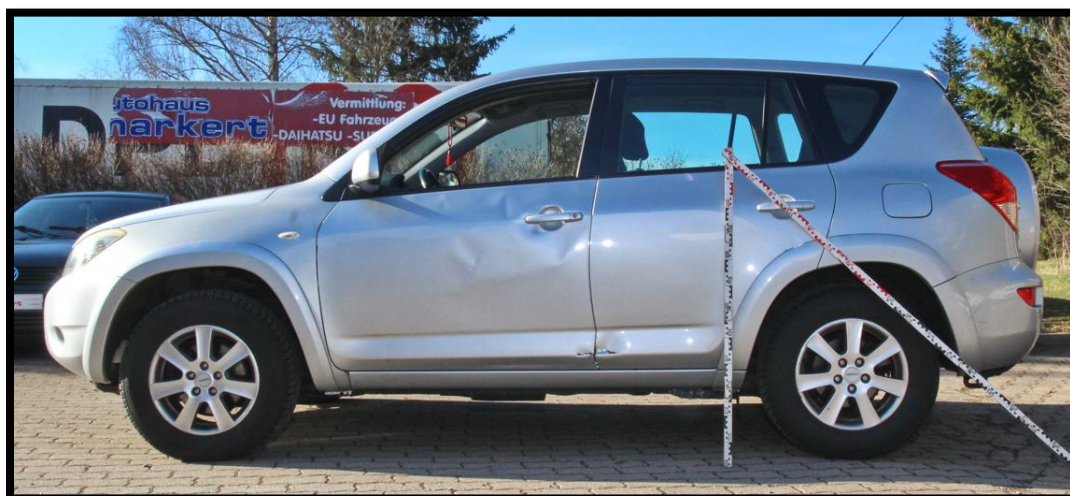
**Slika 9 - Smer Toyota**



**Slika 10 - Smer bicikla**



**Slika 11 - Zaustavni položaji vozila**



**Slika 12 – Oštećenja na Toyoti**



**Slika 13 - Oštećenja na Toyoti**

**Uputstvo za davanje odgovora čija pitanja slede:**

Pitanja čiji se odgovori očekuju su temelj izrade nalaza na osnovu kojih se izrađuje vremensko-prostorna analiza, mogućnosti izbegavanja sudara, radnje i postupci kao i sačinjavanje mišljenja i sagledavanje doprinosa učesnika.

Molim vas da odgovore dajete sa priloženim računom ili rečju da procenjujete bez (mogućnosti) računanja ili određivanja.

Odgovori na pitanja koja nemate možete odgovoriti da davanje odgovora na osnovu dostavljenog materijala nije moguće. Unapred Vam se zahvaljujem na uloženom trudu i dobroj volji.

<p><b>1. Putanje Toyote, bicikla i mesto sudara</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Toyota-pravolinijska (bez skretanja); bicikl-upravno ka Toyoti. Mesto sudara - 4m od OT i 3,5m od OP</li> <li>2. Toyota – istok ka zapadu; bicikl – ne može se odrediti putanja; Mesto sudara - visina 5m po x osi i 2m po y osi</li> <li>3. -</li> <li>4. Neutvrdivo bez CDR/video; prema oštećenjima, bicikl dolazio Toyoti s leva a ona išla pravo i poklupila ga levim bokom, mesto sudara neutvrdivo ali mora biti desno i ispred od zaustavnog položaja bicikla</li> <li>5. U raskrsnici, na 4 m ispred OT u smeru kretanja Toyote i 2m desno od OP</li> <li>6. Toyota ulazi u raskrsnicu, bicikl mu dolazi s leva i dešava se sudar u raskrsnici</li> <li>7. Toyota se kretala s desna na levo (gledajući skicu gde nije unesem smer severa); bicikl se kretao od dole prema gore (po skici); bočno je</li> </ol>
---	--

		<p>okružuje pa bicikl nije previše odbačen a mesto sudara je + 3...4 po x i +1m po y osi</p> <p>8. Mesto sudara u središtu raskrsnice. Toyota pravo kroz raskrsnicu, biciklista pretpostavljam da je došao iz susedne ulice. Ne mogu na osnovu dostavljenog tačnu putanju bicikla da odredim.</p>
2.	<p><b>Brzina bicikla</b> (izražena u km/h i metod na osnovu kojeg je određena brzina (procena, ili račun i prikaz računa)</p> <p>Prema histogramu koji sledi.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>20-25 km/h (prema posledicama)</li> <li>5 km/h</li> <li>15 km/h</li> <li>Teško utvrdivo (bez podataka o starosti i PC Crash-a)</li> <li>&lt;20 km/h (prema zaustavnom položaju i oštećenjima)</li> <li>&gt;15 km/h po oštećenjima na toyoti</li> <li>Oko 15 km/h (ne znamo starost i pol – uzet u obzir srednje doba)</li> <li>Oko 15km/h</li> </ol>
3.	<p><b>Brzina Toyote u trenutku sudara i pre sudara</b> (izražena u km/h i metod na osnovu kojeg je određena brzina (procena, ili račun i prikaz računa)</p> <p>Prema histogramu koji sledi.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Najmanje max. dozvoljenom brzinom (mesto sudara - mesto zaustavljanja: 20m)</li> <li><math>\sqrt{2 \cdot 5 \cdot 25} = 55 \text{ km/h}</math></li> <li>30</li> <li>km/h</li> <li>30km/h</li> <li>Teško utvrdivo s ovakvim materijalnim dokazima I bez PC craha, CDR-a, mesta sudara, video zapisa...)</li> <li><math>\text{toyota } &lt; V = \sqrt{2 \cdot 3,5 \cdot 18} = 11,22 \text{ m/s} = 40,4 \text{ km/h}</math></li> <li>neutvrdivo na osnovu dostavljenog materijala</li> <li>nema tragova kočenja, nema iskaza vozača toyote oko uočavanja i reagovanja; Procena: uspor: <math>4,5 \text{ m/s}^2</math>, <math>t_{\text{reakc}}: 1\text{s}</math> na putu od 19 m je: <math>V_{\text{toy}} = \sqrt{4,5^2 + 2 \cdot 4,5 \cdot 19} - 4,5 = 14,5 \text{ (m/s)} = 52 \text{ (km/h)}</math></li> <li>35km/h i ne veća od 40km/h</li> </ol>
4.	<p><b>Da li je vozač Toyote kočio pre sudara?...</b></p> <p>Na koliko dugom putu i kojim intenzitetom?</p> <p>Da li je vozač Toyote reagovao na</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Kočio je tek nakon sudara (ako je i bilo reakcije pre – samo u psihotehnička sekunda); neutvrdivo egzaktnim metodama</li> <li>Kočio je; na putu od min 15m, reagovao je usporavanjem</li> <li>-</li> <li>Nema dokaza</li> </ol>

	<p>pojavu bicikliste i kako?</p> <p>Kolikom brzinom se kretao kada je (ako je) reagovao?</p>	<p>5. Nepoznato na osnovu nedostatka tragova</p> <p>6. Neutvrdivo na osnovu dostavljenog materijala</p> <p>7. Nema materijalnih podataka da je vozač Toyote preduzeo radnju kočenja</p>
<b>5.</b>	<b>Obrtaji motora?</b>	<p>1. 2000</p> <p>2. 1500</p> <p>3. -</p> <p>4. Nema dokaza</p> <p>5. Neutvrdivo bez EDR-a</p> <p>6. neutvrdivo na osnovu dostavljenog materijala</p> <p>7. neutvrdivo na osnovu dostavljenog materijala</p>
<b>6.</b>	<b>Delovanje na upravljač?</b>	<p>1. Ne</p> <p>2. -</p> <p>3. -</p> <p>4. Nema dokaza</p> <p>5. Neutvrdivo bez EDR-a</p> <p>6. Nije delovao na upravljač</p> <p>7. Vozač nije delovao na upravljač (gledajući zaustavnu pozicijhu i nedostatak zanošenja)</p>
<b>7.</b>	<b>Delovanje na akcelerator?</b>	<p>1. Ne</p> <p>2. -</p> <p>3. -</p> <p>4. Nema dokaza</p> <p>5. Neutvrdivo bez EDR-a</p> <p>6. neutvrdivo na osnovu dostavljenog materijala</p> <p>7. ne</p>
<b>8.</b>	<b>Da li je vozač bio vezan?</b>	<p>1. Neutvrdivo (na bazi dostupnih podataka)</p> <p>2. -</p> <p>3. -</p> <p>4. Nema dokaza</p> <p>5. Neutvrdivo bez EDR-a</p> <p>6. Neutvrdivo na osnovu dostavljenog materijala</p> <p>7. Ne može se utvrditi</p>
<b>9.</b>	<b>Promena brzine Toyote usled sudara?</b>	<p>1. Zanemariva</p> <p>2. -</p> <p>3. -</p> <p>4. Nema dokaza ali vredi probati EES-om i PC Crashom</p> <p>5. Toyota najviše 0,5 km/h</p>

		6. Zanemarljivo 7. Zanemariva
10	Uzročni doprinos se nalazi na strani .....	1. Toyota (bicikl imao prednost) 2. - 3. - 4. Nema uzročnog doprinosa već uzroka i on je na strani vozača bicikla 5. Toyota (morao je pri ulasku u raskrnicu da se uveri i procena je da je mogao da uoči biciklistu – slika 1) 6. Vozač Toyote zbog nepostupanja po znaku 7. Vozač Toyote je morao propustiti biciklistu zbog znaka; nije poznato da li je biciklista imao znak 8. Vozač Toyote

Izvod podataka očitanih iz memorije vozila (EDR):

U ispostavi DEKRA u Štutgartu je na zahtev izvršeno očitavanje podataka pomoću CDR Tools Retrieval (slika14).

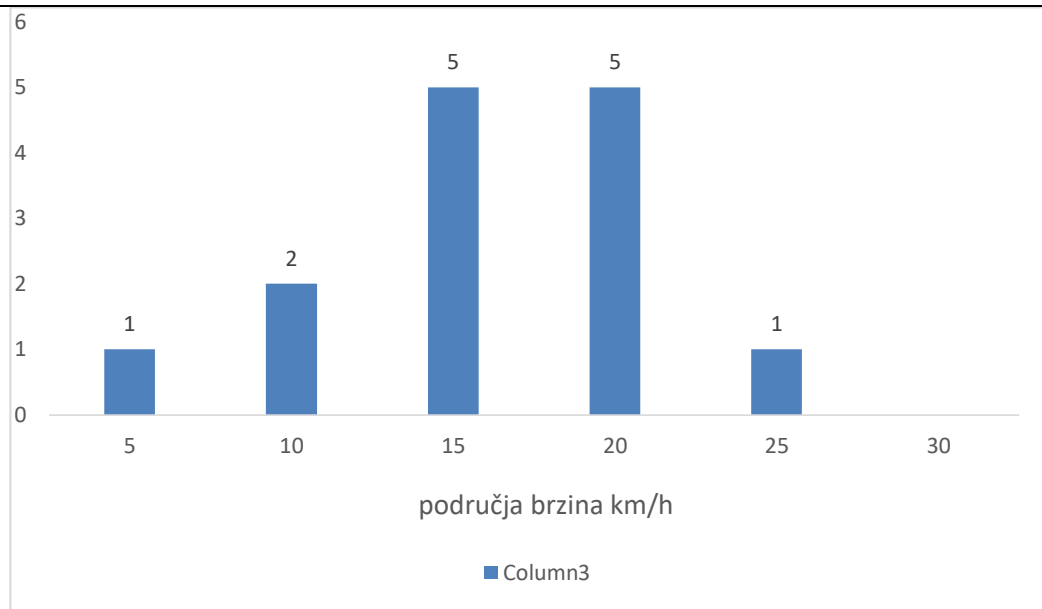
<b>Pre-Crash Data, -5 to 0 seconds (Most Recent Event, TRG 1)</b>						
Time (sec)	-4.2	-3.2	-2.2	-1.2	-0.2	0 (TRG)
Vehicle Speed (MPH [km/h])	33.6 [54]	33.6 [54]	34.8 [56]	34.8 [56]	34.8 [56]	34.8 [56]
Brake Switch	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
Accelerator Rate (V)	1.45	1.48	1.45	1.45	1.37	1.37
Engine RPM (RPM)	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000

*Slika 14 - očitani podaci CDR Tools Retrieval iz Štutgarta*

**Rezultati:**

<b>Mesto sudara:</b>	Mesto sudara se određuje na osnovu tragova fiksiranih u Zapisniku o Uviđaju. Mesto sudara je procenjeno u uzanim i prihvatljivim granicama s obzirom na uzan prostor presecanja putanja vozila.
----------------------	---

<b>Brzine bicikla:</b>	Za izračunavanje brzine bicikla na raspolaganju nisu postojali tragovi. Brzine se mogu samo procenjivati pa sledi:
------------------------	--



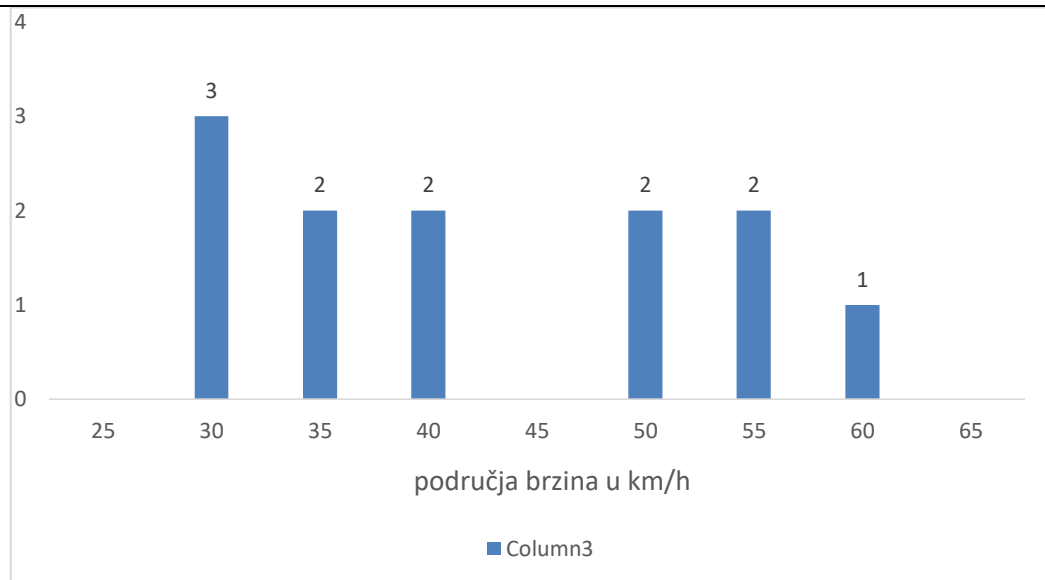
Razlike anketiranog uzorka i očitanih podataka:

**Zaključak:** na osnovu uzorka od 14 diskretno datih odgovora prosečna procenjena brzina bicikla u trenutku sudara bi iznosila 14,6km/h, a standardna devijacija uzorka

$\sigma = 2,3\text{km/h}$ .

Budući da bicikl nije opremljen EDR uređajem i da sudar nije snimljen video-kamerom nije moguće izvršiti upoređivanje podataka sa nesumnjivim etalom.

<p><b>Brzine Toyote:</b></p>	<p>Za izračunavanje brzine Toyote u trenutku sudara i pre sudara, nisu na raspolaganju postojali tragovi te se brzine ne mogu izračunati nego samo proceniti. Očekivan je širok dijapazon procenjenih brzina, pa sledi:</p>
------------------------------	---



Vertikalna linija prikazuje vrednost koja je očitana pomoću CDR uređaja odnosno u trenutku sudara sa biciklom Toyota se kretala brzinom od 56 km/h odnosno u vremensko-prostornom smislu Toyota se 2,2 s pre sudara kretala jednolikom naletnom brzinom a u vremenu od 4,2 – 2,2 s pre sudara kretala se brzinom od 54 km/h.

Razlike anketiranog uzorka i očitanih podataka:

Srednja procenjena brzina uzorka je 42,51km/h a stvarna je 56km/h

Varijanca (standardna devijacija) kao mera odstupanja uzorka od procenjene srednje vrednosti iznosi 11km/h

**Zaključak:** na osnovu uzorka od 12 diskretno datih odgovora prosečna procenjena brzina Toyote u trenutku sudara je iznosila 42,5km/h a standardna devijacija uzorka  $\sigma = 11$ km/h. Standardna devijacija u odnosu na EDR uređaj bi iznosila  $\sigma = 16,8$ km/h.

Razlika srednje vrednosti izračunate brzine anketiranih i očitanih iz EDR-a iznosi čak 56-42,5=13,5km/h.

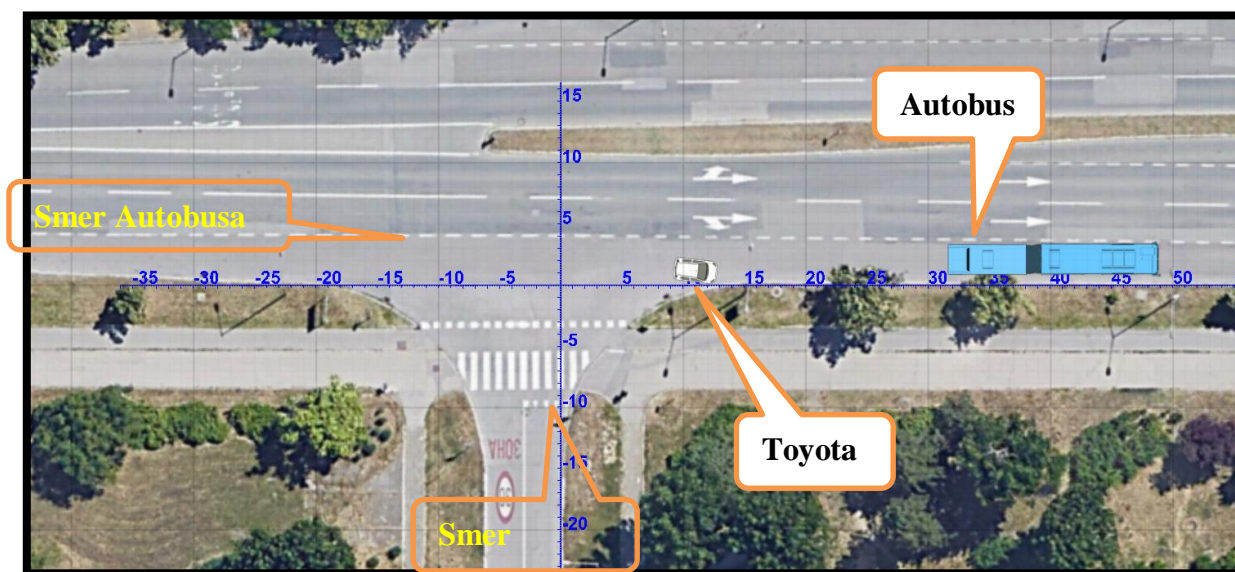
Sušтина je da EDR daje tačne podatke a svaki od anketiranih podataka su procene.

<b>Radnje komande postupci vozača (reakcije, ubrzanja,</b>	<b>na i</b>	<p>Tradicionalan način rada ne omogućava pouzdano utvrđivanje načina krtanja vozila upravljajući komandama vozila.</p> <p>Po pravilo u ovakvim slučajevima vremensko prostorna analiza se utvrđuje na osnovu jednolike sudarne brzine bez obzira što o tome ne postoje nikakvi dokazi. CDR uređaj je očitao da vozilo nije bilo kočeno pre sudara i da je vozač 1-1,2 s pre sudara jednakim intenzitetom vršio pritisak papučice akceleratora da bi 1,2 s pre sudara pa</p>
--	-------------	---

<b>usporavanja)</b>	sve do trenutka sudara pritisak neznatno popustio na akclerator te nema dokaza da je pre sudara više od 1 s reagovao na kočenje.
<b>Karakteristik e rada motora</b>	Tehničkim putem na uobičajen način rada nije moguće dokazati režim rada motora. On može da ukaže na način vožnje i u ovom slučaju tokom celog memorisanog kretanja Toyota se kretala sa 2000 obrtaja u minuti u ovom konkretnom modelu EDR je memorisao obrtaje motora na zaokruženu vrednost.
<b>Status sigurnosnog pojasa</b>	EDR uređaj je očitao da je vozač bio vezan sigurnosnim pojasom što se tehničkim pute u ovakvim sudarima naknadno ne može utvrditi. Ovo može biti veoma značajno u masivnijim sudarima za nematerijalnu štetu i utvrđivanje odgovornosti.
<b>Promena brzine Toyote (<math>\Delta v</math>)</b>	EDR uređaj je memorisao promenu brzine srednjeg levog stuba od trenutnih 2,5 km/h što znači srednjih 1,25 km/h tokom 200 ms.
<b>Uzročnost</b>	Osnovno javno tužilaštvo je podiglo optužnicu protiv Toyote zbog neustupanja prvenstva prolaza biciklisti. Ispitanici su se većinom izjasnili da se uzročni doprinos nalazi na strani vozača Toyote čime su podržali i potvrdili optužnicu. Bilo je slučajeva u kom se veštaci nisu izjašnjavali o uzročnosti a bilo je i slučajeva kada su se opredeljivali za uzročni doprinos bicikliste.

### 3.5.2 Prmer 2 <sup>35</sup> : Nalet Toyote Aygo na bočni deo gradskog autobusa

Takom desnog skretanja putničko vozilo nije ustupilo prvenstvo prolaza autobusu koji je menjao saobraćajnu traku iz srednje u desnu (slika 15). Oštećenja su takođe prikazana ispod (slika 16 i slika 17).



*Slika 15 -Satelitski snimak i zaustavni položaji vozila*



*Slika 16 – Oštećenja na Toyoti*



*Slika 17 – Oštećenja na autobusu*

<sup>35</sup> "Digitalna forenzika u saobraćajnim nezgodama u drumskom saobraćaju" Prof dr. Ištvan Bodolo, L. Bodolo; Zbornika Radova, savetovanje Zlatibor 2021.

## Uputstvo za davanje odgovora čija pitanja slede:

Pitanja čiji se odgovori očekuju su temelj izrade nalaza na osnovu kojih se izrađuje vremensko-prostorna analiza, mogućnosti izbegavanja sudara, radnje i postupci kao i sačinjavanje mišljenja i sagledavanje doprinosa učesnika.

Molim vas da odgovore dajete sa priloženim računom ili rečju da procenjujete bez (mogućnosti) računanja ili određivanja.

Odgovori na pitanja koja nemate možete odgovoriti da davanje odgovora na osnovu dostavljenog materijala nije moguće.

1.	<b>Putanje Toyote, i autobusa i mesto sudara</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Autobus: zapad-istok; toyota: jug-istok (skretao je ulevo); mesto sudara: na 10m po x osi i 1.5 levo od x ose</li><li>2. Oštećenja i zaust. položaji govore da je Toyota skrenula desno, autobus pravo; mesto sudara: mesto ulaska Toyote u raskrsnicu tj. mesto izlaska autobusa iz raskrsnice</li><li>3. Toyota skretala udesno, autobus prelazio u desnu traku; mestu sudara u desnoj traci odmah pre zaustavljanja prednjeg levog čoška Toyote (približno)</li><li>4. Mesto: desna saobraćajna traka kojom se autobus kretao (4m od merne linije podužno u smeru kretajna autobusa i 1,5m poprečno)</li><li>5. Toyota skretala udesno, autobus u prestrojavanju; sudar – 5m od OT a oko 2m od OP</li><li>6. Toyota: od –y osi ka +y osi te na raskrižju skretala u desno; autobus se kretao od –x osi prema +x osi; mjesto sraza: x: 3-4 m, y: 1-2 m</li><li>7. Autobus se kretao iz srednje u desnu saobraćajnu traku (po opisu i šteti); Toyota skretala udesno</li><li>8. Kao u gornjem opisu, saglasan sa pravcem i smerom kretanja</li></ol>
2.	<b>Brzina autobusa</b> (izražena u km/h i metod na osnovu kojeg je određena brzina (procena, ili račun i prikaz računa)	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Autobus: <math>\sqrt{2 \cdot 2 \cdot 35} = 43 \text{ km/h}</math></li><li>2. Neutvrdivo jer nema tragov pneumatika a zaustavni položaj govori da je moguće da je išao brzinom manjom od 50 km/h; neutvrdiv položaj autobusa u trenutku sudara po tragovima;</li><li>3. Utvrdio bi na 3 načina: tahografom, pređenim putem od mesta sudara do zaust. pozicije, razlaganje videa na frejmove)</li><li>4. <math>V = 3,6 \cdot \sqrt{2 \cdot 2 \cdot 31} = 40,1 \text{ km/h}</math></li><li>5. Oko 40 km/h (po zatečenoj poziciji)</li><li>6. Autobus od mesta sudara prešao oko 45m, nema tragova kočenja, niti iskaza; <math display="block">V_{bus} = \sqrt{(1,2 \cdot 3,5)^2 + 2 \cdot 3,5 \cdot 45} - 1,2 \cdot 3,5 = 14 \text{ (m/s)}</math><math display="block">= 50 \text{ (km/h)}</math></li><li>7. Oštećen deo autobusa je na oko 42. km a mesto sudara može biti na 5m dakle autobus od mesta sudara mogao preći: <math>42 - 5 = 37 \text{ m}</math>, a kako nema tragova; nema tragova kočenja dakle usporavao <math>4,5 \text{ m/s}^2</math> a brzina bi bila <math>\max 18,2 \text{ m/s} = 65 \text{ km/h}</math></li></ol>

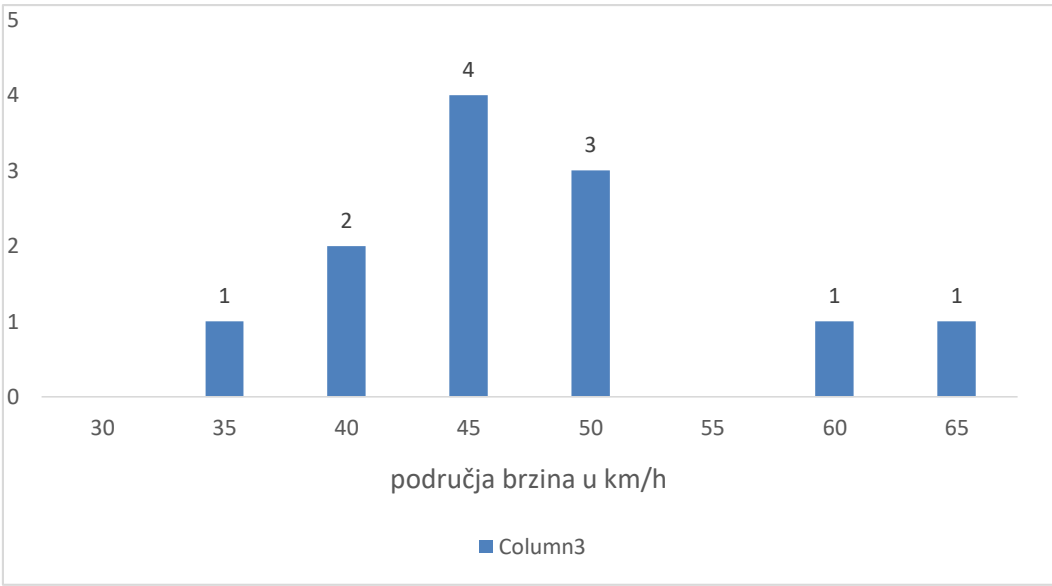
		8. 45-50km/h
3.	<b>Brzina Toyote u trenutku sudara i pre sudara</b>  (izražena u km/h i metod na osnovu kojeg je određena brzina (procena, ili račun i prikaz računa)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Toyota – kontakt 15km/h a posle njega 5 km/h</li> <li>2. Neutvrdivo tačno ali na osnovu obima oštećenja na bus – blizu 20 km/h</li> <li>3. Procena EES-om ili CDR-om; uporedna analiza oštećenja dva učesnika – 10 km/h</li> <li>4. 15 km/h (prema oštećenju, načinu sudara i putanji nakon sudara)</li> <li>5. Oko 15 km/h (primerena brzina skretanju i zatečena pozicija)</li> <li>6. Prema oštećenju 25 km/h</li> <li>7. 15 km/h (oštećenja i desno skretanje)</li> <li>8. 15-20km/h</li> </ol>
4.	<b>Da li je vozač Toyote kočio pre sudara?</b>  Na koliko dugom putu i kojim intenzitetom? Da li je vozač Toyote reagovao na pojavu autobusa i kako?  Kolikom brzinom se kretao kada je (ako je) reagovao?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ne može se odrediti da li je vozač toyote kočio pre sudara;</li> <li>2. Neutvrdivo i nemoguće dati odgovore na ostala pitanja</li> <li>3. Nema dokaza, nema dokaza, nema dokaza</li> <li>4. Nema tragova, nema tragova, nema tragova, neutvrdivo da li je reagovao i kako je reagovao pre sudara, neutvrdiva ni brzina</li> <li>5. Ne, - , ako je reagovao to je u okviru psihotečničke sekunde, sudarnom brzinom</li> <li>6. Ne (po tragovima)</li> <li>7. Nema tragova da jeste; nema podataka; nema podataka; nema podataka da je uopšte reagovao</li> </ol>
5.	<b>Obrtaji motora?</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 850/min – procena</li> <li>2. –</li> <li>3. Nema dokaza</li> <li>4. Ne može bez CDR-a</li> <li>5. 1500</li> <li>6. Neutvrdivo (prema podacima)</li> <li>7. Nema podataka, mislim da nije bitno</li> </ol>
6.	<b>Delovanje na upravljač?</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Upravljač usmeren ka udesno</li> <li>2. –</li> <li>3. Nema dokaza ali volan je zakrenut udesno dakle skretao je desno</li> <li>4. Ne može bez CDR-a</li> <li>5. Ne može se zaključiti</li> <li>6. Toyota u desnom skretanju; bus u izmicanju desno</li> <li>7. Nema podataka</li> </ol>
7.	<b>Delovanje na akcelerator?</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Neutvrdivo</li> <li>2. –</li> <li>3. Nema dokaza</li> <li>4. Ne može bez CDR-a</li> <li>5. Ne</li> <li>6. Neutvrdivo (prema podacima)</li> </ol>

		7. Nema podataka
8.	<b>Da li je vozač bio vezan?</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Neutvrdivo</li> <li>2. –</li> <li>3. Nema dokaza</li> <li>4. Ne može bez CDR-a</li> <li>5. Velika verovatoća</li> <li>6. Neutvrdivo (prema podacima)</li> <li>7. Na osnovu slike se ne vidi da li je ili nije</li> </ol>
9.	<b>Promena brzine Toyote usled sudara?</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Procena-najviše 7 km/h</li> <li>2. –</li> <li>3. Nema dokaza (probao bih EES i PC Crash)</li> <li>4. Toyota je posle sudara mogla biti malo ubrzana (prema načinu sudara)</li> <li>5. Poduža komponenta je poništena a rotirao se prednji kraj u desno – bočna promena promen brzine</li> <li>6. Toyota nakon sudara ubrzana, promena brzine oko 8 km/h</li> <li>7. Ugaona brzina je povećana, određiva samo simulacijom</li> <li>8. Oko 8km/h</li> </ol>
10.	<b>Uzročni doprinos se nalazi na strani .....</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Toyota</li> <li>2. –</li> <li>3. Toyota</li> <li>4. Toyota (nije ustupio prvenstvo bus; toyota je od ulaska u traku prešla 1,5 m za 0,36 s a bus nije mogao dotle da promeni saobraćajnu traku – bus išao krajnjom desnom trakom kad je toyota započela ulazak)</li> <li>5. Toyota – vrem. prost. analiza može pokazati doprinos busa)</li> <li>6. Toyota</li> <li>7. Toyota</li> <li>8. Toyota</li> </ol>

Pre-Crash Data, -5 to 0 seconds (Most Recent Event, TRG 2)											
Time (sec)	-4.65	-4.15	-3.65	-3.15	-2.65	-2.15	-1.65	-1.15	-0.65	-0.15	0 (TRG)
Vehicle Speed (MPH [km/h])	26.7 [43]	26.7 [43]	26.1 [42]	25.5 [41]	24.9 [40]	23.6 [38]	23 [37]	22.4 [36]	21.7 [35]	21.1 [34]	21.1 [34]
Accelerator Pedal	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid
Percentage of Engine Throttle (%)	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid
Engine RPM (RPM)	1,900	1,900	1,800	1,800	1,800	1,700	1,600	1,400	1,100	1,000	1,000
Motor RPM (RPM)	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid
Service Brake, ON/OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON
Brake Oil Pressure (Mpa)	0.00	0.00	0.00	0.14	0.14	0.48	0.14	0.14	0.14	0.19	0.19
Longitudinal Acceleration, VSC Sensor (m/sec <sup>2</sup> )	0.359	0.000	-0.287	-0.431	-0.431	-0.718	-0.359	-0.215	-0.144	-0.215	-0.574
Yaw Rate (deg/sec)	0.49	0.49	0.49	-0.98	0.00	0.00	0.00	-0.98	-0.98	-0.98	-1.46
Steering Input (degrees)	0	0	0	-6	-3	-3	-3	-6	-6	-6	-12

Slika 18-izvod podataka očitanih iz memorije vozila

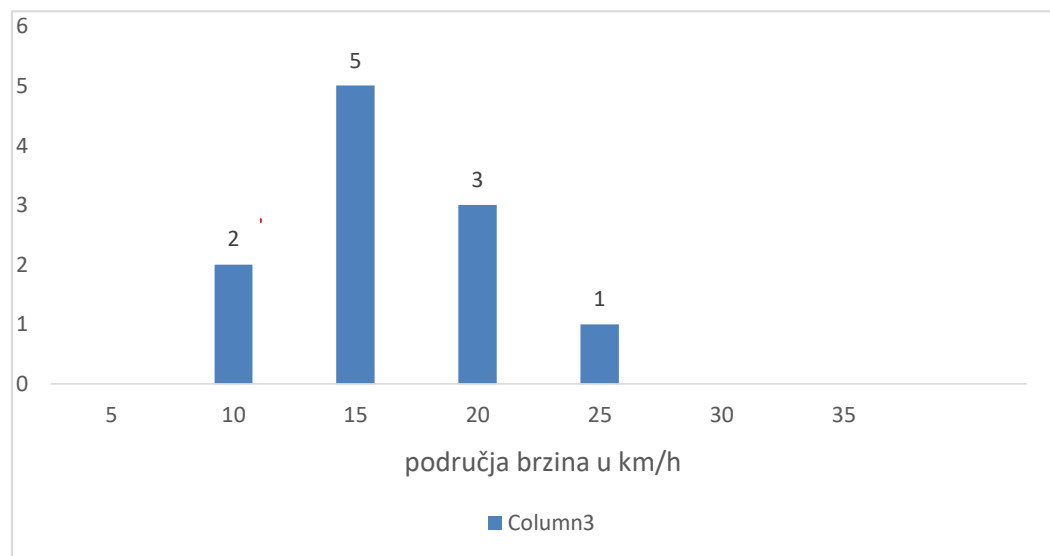
<b>Mesto sudara:</b>	Mesto sudara se određuje na osnovu tragova fiksiranih u Zapisniku o Uviđaju. Mesto sudara je procenjeno u uzanim i prihvatljivim granicama s obzirom na uzan prostor presecanja putanja vozila.
----------------------	---

<b>Brzine autobusa:</b>	<p>Za izračunavanje brzine autobusa na raspolaganju nisu postojali tragovi. Brzine se mogu samo procenjivati pa sledi:</p>  <p><b>Zaključak:</b> Na osnovu uzorka od 12 diskretno datih odgovora prosečna procenjena brzina autobusa u trenutku sudara bi iznosila 47,5 km/h a standardna devijacija 8,1km/h. Disperzija je iznosila 2,9km/h.</p> <p>Budući da autobus nije opremljen EDR uređajem i da nije pronađen tahografski zapis</p>
-------------------------	---

brzinu autobusa u trenutku sudara nije moguće izračunati.

**Brzine  
Toyote:**

Za izračunavanje brzine Toyote u trenutku sudara i pre sudara nisu na raspolaganju postojali tragovi te se brzine ne mogu izračunavati nego samo proceniti. Očekivan je širok dijapazon procenjenih brzina pa sledi:



Vertikalna linija prikazuje vrednost koja je očitana pomoću CDR uređaja odnosno u trenutku sudara sa autobusom Toyota se kretala brzinom od 34 km/h. Budući da su memorisani podaci 5 s pre sudara upotrebom ovog alata digitalne forenzike utvrđeni su svi elementi vremensko prostorne analize.

U tabeli koja je isečak izveštaja iz CDR uređaja se može rekonstruisati u potpunosti kretanje vozila u prostoru i vremenu do mesta sudara na svakih pola sekunde od kojih su memorisani podaci o brzini, pritisku na pedalu kočnice, pritisku na pedalu akceleratora, pritisku kočionog ulja u kočionom cilindru, stanju goriva u usisnoj cevi, obrtajima motora, uzdužnom ubrzanju, rotaciji centra težišta vozila i radnjama vozača na upravljač.

Razlike anketiranog uzorka i očitanih podataka:

Na osnovu 11 odgovora:

- Srednja vrednost procenjene brzine Toyote u trenutku sudara bi iznosila 16,4km/h,
- Standardna devijacija uzorka  $\sigma=4,6$ km/h

Međutim, standardna devijacija uzorka u odnosu na stvarnu brzinu Toyote očitane pomoću CDR uređaja bi iznosila 18,5km/h.

<b>Radnje na komandi i postupci vozača (reakcije, ubrzanja, usporavanja)</b>	Pored razlike od 212 % tradicionalnog rada u odnosu na EDR uređaj, tradicionalni rad ne omogućava nikakav uvid u bitne elemente vremensko prostorne analize. Po pravilu u ovakvim slučajevima vremensko-prostorna analiza se prihvata na osnovu sudarne brzine. Na osnovu uvida u podatke iz CDR uređaja da se ustanoviti da vozač nije uočio autobus koji se kretao kolovozom glavnog puta i da je skretao na uobičajeni način. Instruktor ga na to nije upozorio i nije korigovao radnje duplim komandama što znači da je njegova pažnja bila odsutna.
--	--

<b>Karakteristike rada motora</b>	Tehničkim putem na uobičajen način rada nije moguće dokazati režim rada motora. On može da ukaže na način vožnje i u ovom slučaju tokom celog memorisanja Toyote ona se kretala u intervalu od 1900 do 1000 obrtaja u minutu sa stalno padajućim trendom.
-----------------------------------	---

<b>Status sigurnosnog pojasa</b>	Vozač i suvozač su bili vezani sigurnosnim pojasom.
----------------------------------	---

<b>Promena brzine Toyote (<math>\Delta v</math>)</b>	Promena brzine je iznosila $\sqrt{2,2^2+3,1^2}=3,8\text{km/h}$ .
--	--

<b>Uzročnost</b>	Svi anketirani su dali mišljenje da se uzročni doprinos nalazi n strani vozača Toyote odnosno u ovom slučaju instruktora vožnje.
------------------	--

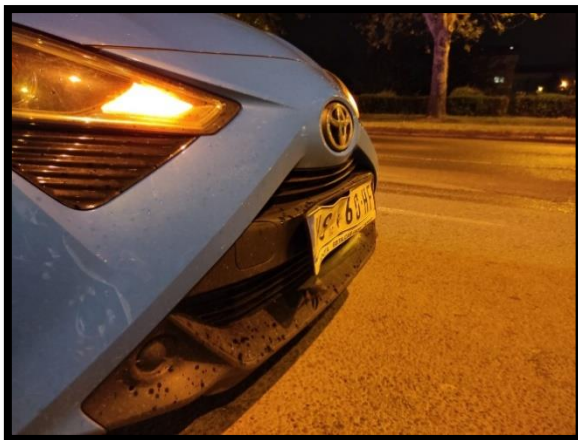
### 3.5.3 Prmer 3<sup>36</sup>: Nalet u sustizanju sa potpunim preklopom – nematerijalna šteta

Vozilo komunalne policije (Fiat 500L) je krenulo sa semafora nakon čega se vozaču ugasio motor i vozilo se zaustavilo.

Vozilo iza Fiata (Toyota) je krenulo i naletelo u sustizanju na zadnji deo Fiata (slike 19 i 20).

Tri komunalna policajca su se na licu mesta dogovarala o poseti Kliničkom centru za dobijanje potvrde o trzajnoj povredi vrata S 13.4.

<sup>36</sup> "Digitalna forenzika u saobraćajnim nezgodama u drumskom saobraćaju" Prof dr. Ištvan Bodolo, L. Bodolo; Zbornika Radova, savetovanje Zlatibor 2021.



*Slika 19- oštećenja na prednjem delu Toyote*



*Slika 20 -oštećenja na zadnjem delu Fiata*

**Uputstvo za davanje odgovora čija pitanja slede:**

Pitanja čiji se odgovori očekuju su temelj izrade nalaza na osnovu kojih se izrađuje vremensko-prostorna analiza, mogućnosti izbegavanja sudara, radnje i postupci kao i sačinjavanje mišljenja i sagledavanje doprinosa učesnika.

Molim vas da odgovore dajete sa priloženim računom ili rečju da procenjujete bez (mogućnosti) računanja ili određivanja.

<p><b>1.</b></p>	<p><b>Brzina Fiata u trenutku sudara</b></p> <p>(izražena u km/h i metod na osnovu kojeg je određena brzina (procena, ili račun i prikaz računa))</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Neutvrdivo da li je bi zaustavljen ili ne</li> <li>2. Neutvrdivo da li je Fiat bio zaustavljen ili ne; prema oštećenjima toyota se kretala za ne više od 20 km/h više od Fiata</li> <li>3. Moguće da je zaustavljen</li> <li>4. Navedeno da se na Fiatu ugasio motor zbog čega se zaustavio</li> <li>5. 0 km/h (prema opisu gde je to navedeno)</li> <li>6. 0 km/h (pretpostavka da se neposredno pre sudra zaustavio)</li> <li>7. 0 km/h (prema iskazima se zaustavio)</li> <li>8. 0 km/h</li> </ol>
<p><b>2.</b></p>	<p><b>Brzina Toyote u trenutku sudara i pre sudara</b></p> <p>(izražena u km/h i metod na osnovu kojeg je određena brzina (procena, ili račun i prikaz računa))</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. procena 25 km/h</li> <li>2. ako je Fiat bio zaustavljen onda se toyota kretala ne više od 20 km/h (sudar je figiran!!)</li> <li>3. neposredno pre sudara je neutvrdivo a u trenutku sudara najviše 10 km/h</li> <li>4. 18 km/h (na osn deformacionih energije, EES-a, mase vozila s putnicima)</li> <li>5. 10 km/h (na osnovu procene oštećenja)</li> <li>6. 19 km/h (EES toyota je 10-12, Fiata 8; Ed = 8687 J, Vr 19 km/h)</li> <li>7. 10-12 km/h (prema oštećenjima), 5-6 km/h prema EES-u</li> <li>8. Oko 13km/h</li> </ol>
<p><b>3.</b></p>	<p><b>Da li je vozač Toyote kočio pre sudara?</b></p> <p>Na koliko dugom putu i kojim intenzitetom?</p> <p>Da li je vozač Toyote reagovao na izbegavanje sudara i kako?</p> <p>Kolikom brzinom se kretao kada je (ako je) reagovao?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nije kočio, -, nije reagovao, -</li> <li>2. Neutvrdivo da li je vozač reagovao na opasnost, gde je to učinio i koliko se tad kretao</li> <li>3. -</li> <li>4. Nepoznato prema tragovima, Nepoznato prema tragovima, Nepoznato prema tragovima, neutvrdiva je reakcija pa samim tim ni brzina u trenutku reagovanja</li> <li>5. neutvrdivo, neutvrdivo, neutvrdivo, neutvrdivo</li> <li>6. da, nema podataka, kočenjem, nema podataka</li> <li>7. ako su slike zatečenih pozicija –kočio je, neutvrdivo je, ako je reagovao reagovao je kočenjem, neutvrdivo</li> </ol>
<p><b>4.</b></p>	<p><b>Obrtaji motora?</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1200/min</li> <li>2. ?</li> <li>3. Nema dokaza</li> <li>4. Neutvrdivo bez EDR-a</li> <li>5. Neutvrdivo</li> <li>6. Nema podataka</li> <li>7. 2000</li> </ol>
<p><b>5.</b></p>	<p><b>Delovanje na upravljač?</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ne</li> <li>2. Neutvrdivo</li> <li>3. Nema dokaza</li> <li>4. Neutvrdivo bez EDR-a</li> </ol>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>5. Neutvrdivo</li> <li>6. Ne</li> <li>7. Ne</li> </ul>
6.	<b>Delovanje na akcelerator?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Da</li> <li>2. ?</li> <li>3. Nema dokaza</li> <li>4. Neutvrdivo bez EDR-a</li> <li>5. Neutvrdivo</li> <li>6. Ne</li> <li>7. Ne</li> </ul>
7.	<b>Da li je vozač Toyote bio vezan?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Da</li> <li>2. Ne zna se</li> <li>3. Nema dokaza</li> <li>4. Neutvrdivo bez EDR-a</li> <li>5. Neutvrdivo</li> <li>6. Nema podataka</li> <li>7. Velika verovatnoća</li> </ul>
8.	<b>Promena brzine Toyote usled sudara?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\Delta V</math> 12 (km/h)</li> <li>2. –</li> <li>3. <math>\Delta V</math> 5-6 (km/h)</li> <li>4. <math>\Delta V</math> 10 (km/h) (procena)</li> <li>5. <math>\Delta V</math> 5 (km/h)</li> <li>6. <math>\Delta V</math> 9,5 (km/h)</li> <li>7. <math>\Delta V</math> 6-7 (km/h) kod elastičnih sudara može i više biti – prenos kinetičke energije sa vozila koje udara na udarano vozilo u optpunosti</li> <li>8. <math>\Delta V</math> do 7 (km/h)</li> </ul>
9.	<b>Promena brzine Fiata usled sudara?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\Delta V</math> 11 (km/h)</li> <li>2. –</li> <li>3. <math>\Delta V</math> 5-6 (km/h)</li> <li>4. <math>\Delta V</math> 8 (km/h) (procena)</li> <li>5. <math>\Delta V</math> 3,5 (km/h)</li> <li>6. <math>\Delta V</math> 9,5 (km/h)</li> <li>7. <math>\Delta V</math> 5-6 (km/h) može biti i 10 km/h iz pomenutih razloga a izostanak deformacija se može pripisati elastičnosti branika; tačnija analiza bi se utvrdila pregledom ispod branika</li> <li>8. <math>\Delta V</math> do 6 (km/h)</li> </ul>
10.	<b>Uzročni doprinos se nalazi na strani?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Toyota</li> <li>2. Toyota ili zbog neodgovarajućeg odstoja ili zbog neblgovramene reakcije na zaustavljenog Fiata</li> <li>3. Uzrok na strani vozača Fiata</li> <li>4. Toyota jer jem mogao da vidi Fiata na semaforu pa potom i</li> </ul>

		<p>usporavajne vozila. Fiat nije mogao da se naglo zaustavi a da to za vozača toyote bude neprimetno</p> <p>5. Toyota jer ako se Fiat ugasio – nije naglo stao je nema tragova da je naglo stao</p> <p>6. Toyota</p> <p>7. Toyota</p> <p>8. Toyota</p>
--	--	--

Rezultati (slika 21):

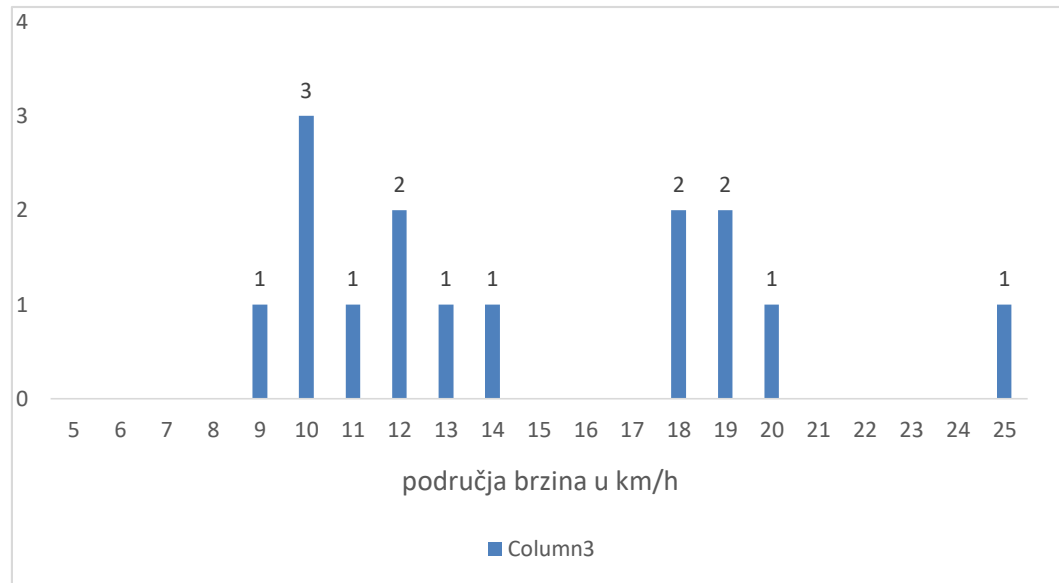
Pre-Crash Data, -5 to 0 seconds (Most Recent Event, TRG 1)											
Time (sec)	-4.9	-4.4	-3.9	-3.4	-2.9	-2.4	-1.9	-1.4	-0.9	-0.4	0 (TRG)
Vehicle Speed (MPH [km/h])	0 [0]	0 [0]	0 [0]	0 [0]	0 [0]	0 [0]	0 [0]	1.2 [2]	4.3 [7]	7.5 [12]	8.7 [14]
Accelerator Pedal	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid
Percentage of Engine Throttle (%)	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid
Engine RPM (RPM)	800	800	800	800	800	800	1,000	1,700	1,800	1,500	1,700
Motor RPM (RPM)	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid
Service Brake, ON/OFF	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
Brake Oil Pressure (Mpa)	1.01	1.01	0.96	0.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.77
Longitudinal Acceleration, VSC Sensor (m/sec^2)	0.000	-0.072	0.000	-0.072	0.000	-0.072	0.646	1.866	3.374	1.436	-8.973
Yaw Rate (deg/sec)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.42
Steering Input (degrees)	3	3	3	3	3	3	3	3	0	0	-6

Slika 21 – Izvod podataka očitanih iz vozila Toyote

<b>Mesto sudara:</b>	Mesto sudara se moglo odrediti na osnovu uvida u video-zapis. Anketirani veštaci su se pravilno izjašnjavali o tome da mesto sudara nije poznato ali su na osnovu postavljenih pitanja dali svoje račune i mišljenja po pitanju naletne brzine i promene brzine.
----------------------	--

<b>Brzine Fiata:</b>	Za izračunavanje brzine Fiata na raspolaganju nisu postojali tragovi osim fotografija oštećenog vozila. Najveći broj anketiranih je dao uzdržane odgovore da na osnovu materijalnih tragova brzina Fiata nije poznata dok su ostali prihvatili iskaze da je u trenutku sudara Fiat bio zaustavljen. Video-zapis je potvrdio da je Fiat bio zaustavljen.
----------------------	---

<b>Brzine Toyote:</b>	Za izračunavanje brzine Toyote u trenutku sudara i pre sudara, na raspolaganju su postojale fotografije oštećenja na prednjem delu vozila.
	Vertikalna linija prikazuje vrednost koja je očitana pomoću CDR uređaja



**Zaključak:** Na osnovu uzorka od 15 diskretno datih odgovora prosečna procenjena naletna brzina na zaustavljeni Fiat bi iznosila 14,6km/h, što u odnosu na očitani podatak iz EDR uređaja od 14 km/h čini razliku u odnosu na srednju vrednost iz ankete od tek 0,6km/h.

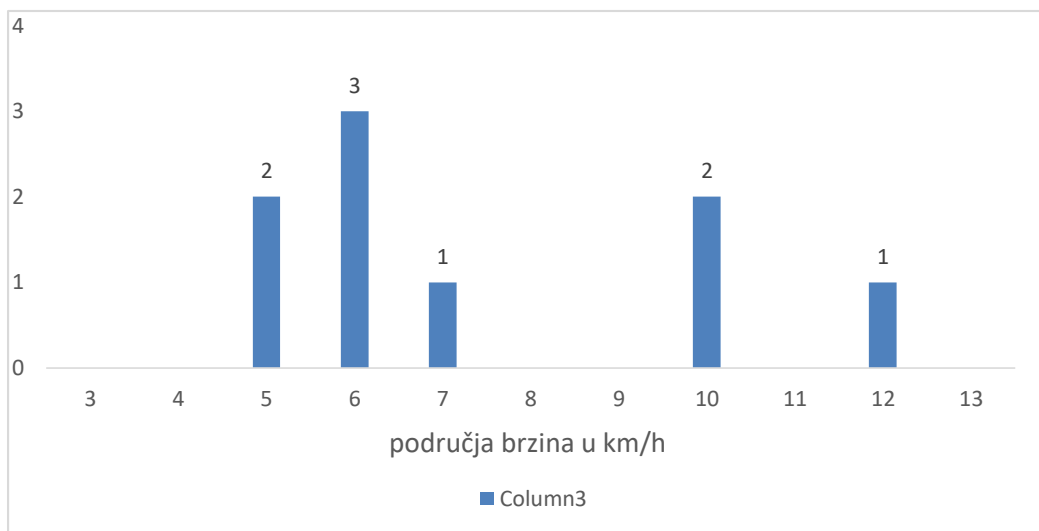
Međutim, standardna devijacija je ogromna te iznosi 17,6km/h a ona u odnosu na izmerenu vrednost od strane CDR čak 18km/h.

<b>Radnje na komandi i postupci vozača (reakcije, ubrzanja, usporavanja)</b>	Dok tehničkim putem na uobičajeni način nije bilo moguće utvrditi način kretanja Toyote pre sudara to znači da nije moguće uraditi tačnu vremensko prostornu analizu. CDR uređaj je očitao sve neophodne podatke za utvrđivanje postupaka vozača Toyote kao i tehničke podatke o brzinama na svakih pola sekunde kao i stanje pritiska na pedale kočnice i akceleratora, broja obrtaja motora, pritiska kočionog ulja u sistemu, uzdužnog ubrzanja kao i rotacija vozila oko centra mase i delovanja na upravljač.
--	--

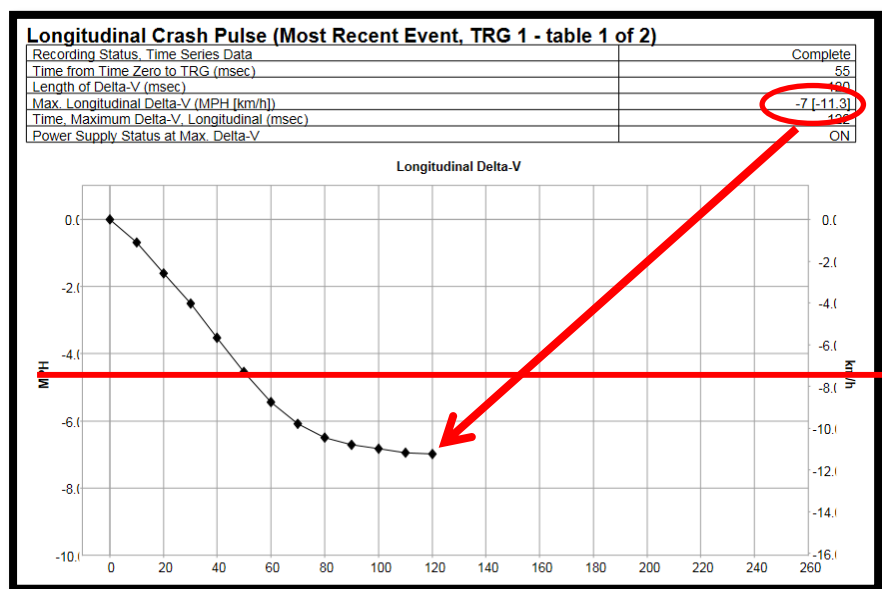
<b>Karakteristike rada motora</b>	Sudar se dogodio 1,4 s nakon pokretanja vozila pri naletnoj brzini od 14 km/h kada je vozač upravo ubacio menjač u drugi stepen prenosa pri 1700 obrtaja u minuti a u intervalu između 0,4 s pred sudar i u trenutku sudara počeo je s pritiskom na kočnicu. Dostupni su i podaci da je postepeno ubrzavao, da je 0,9 s pre sudara menjao brzine iz prve u drugu i da je u trenutku sudara upravljač bio okrenut ulevo za 6 stepeni.
-----------------------------------	--

<b>Status sigurnosnog pojasa</b>	Vozač Toyote je bio vezan.
----------------------------------	----------------------------

**Promena  
brzine  
Toyote  
( $\Delta v$ )**



**Zaključak:** Na osnovu uzorka od 9 diskretno datih odgovora prosečna procenjena promena brzine Toyote bi iznosila 7,4 km/h, što u odnosu na očitani podatak iz EDR uređaja od 7,2 km/h čini razliku u odnosu na srednju vrednost iz ankete od tek 0,2km/h. Međutim, na histogramu je vidljivo da niti jedan anketirani nije procenio tačnu vrednost, jer je standardna devijacija  $\sigma=2,2$ km/h disperzija 1,47km/h. U odnosu na očitano vrednost iz EDR u odnosu na uzorak, standardna disperzija je 2,5km/h.



**Slika 22 – promene brzina na svakih 20 ms**

Dijagram koji je priložen (slika 22) prikazuje promenu brzine (tzv. Delta-V) na svakih 20 ms u intervalu od 0 do 120 ms pri čemu je najveća trenutna promena brzine iznosila 11,3 km/h.

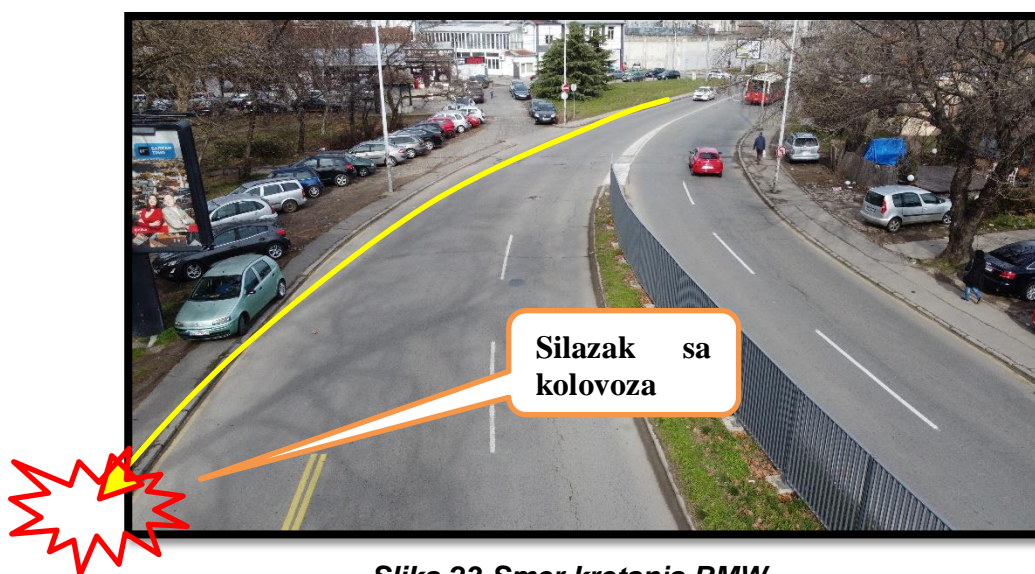
Budući da povrede tipa trzajnih povreda vratnog dela kičme (S 13.4) mogu nastati tokom 160-250ms uprosečivanjem proizilazi validna srednja vrednost promene brzine

	od 7,2km/h
--	------------

<b>Uzročnost</b>	Svi odgovori osim jednog su ukazali na uzročni doprinos vozača Toyote.
------------------	--

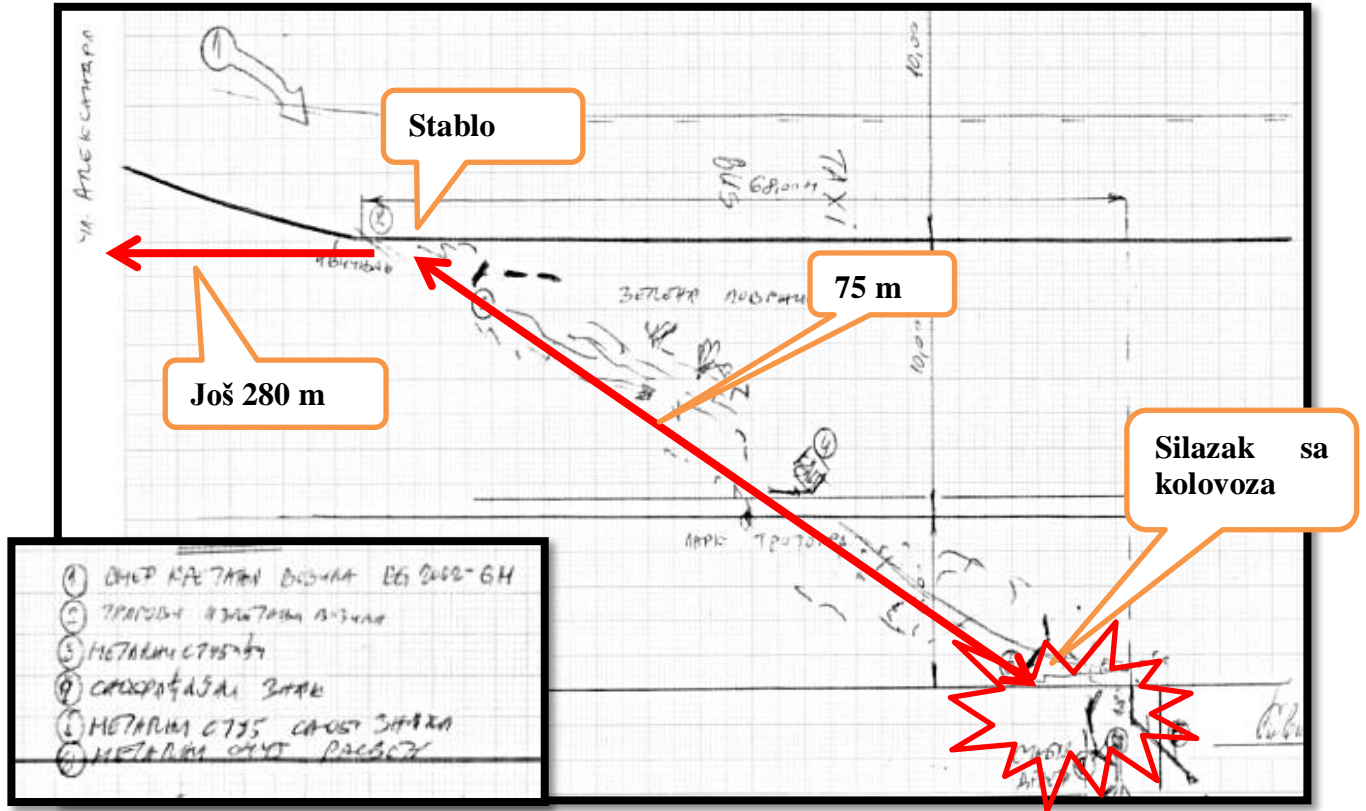
### 3.5.4 Prmer 4 <sup>37</sup> : Izletanje sa kolovoza

Alkoholisani vozač BMW se pred silazak sa kolovoza kretao u smeru strelice, sišao sa kolovoza, nastavio na trotoaru i nakon 75m od silaska sa kolovoza, 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 (slika 23 i 24).



**Slika 23-Smer kretanja BMW**

<sup>37</sup> "Primena alata digitalne forenzike i 3D modelovajna u veštačenju saobraćajnih nezgoda" Prof. Dr. Ištvan Bodolo, L. Bodolo; objavljeno u Zborniku radova, svetovanje Zlatibor 2021.



Slika 24-Kroki skica



Slika 25-Trag levog točka prilikom prelaska preko ivičnjaka i polomljen stub saobraćajnog znaka i u smeru kretanja BMW iskrivljeni metalni stubići



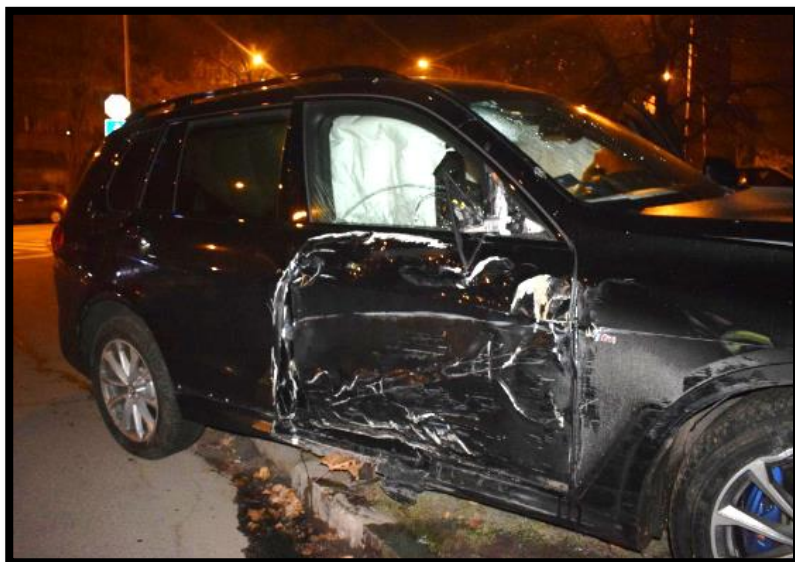
Slika 26- Trag rasipanja fluida (ulje) i sa obe strane tragova kretanja vozila na trotoaru



***Slika 27 – Stablo u koje je desnim bokom udario BMW***



***Slika 28 – Oštećenja na BMW***



**Slika 29 - Oštećenja na BMW usled udara u stablo**

**Uputstvo za davanje odgovora čija pitanja slede:**

Pitanja čiji se odgovori očekuju su temelj izrade nalaza na osnovu kojih se izrađuje vremensko-prostorna analiza, mogućnosti izbegavanja sudara, radnje i postupci kao i sačinjavanje mišljenja i sagledavanje doprinosa učesnika.

Molim vas da odgovore dajete sa priloženim računom ili rečju da procenjujete bez (mogućnosti) računanja ili određivanja.

Odgovori na pitanja koja nemate možete odgovoriti da davanje odgovora na osnovu dostavljenog materijala nije moguće.

Unapred Vam se zahvaljujem na uloženom trudu i dobroj volji.

<p><b>Brzina BMW u trenutku udara u stablo</b></p> <p>(izražena u km/h i metod na osnovu kojeg je određena brzina (procena, ili račun i prikaz računa)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Najmanje 70 km/h – po oštećenjima i poziciji (teško procenjivo bez utvrđivanja pravca kretanja, vektora brzine, sudarnog ugla)</li> <li>2. Ako imamo tragove pneumatika do drveta i posle drveta do mesta zaustavljanja, onda na osnovu optora koji je savlađivao automobil možemo utvrditi brzinu kretanja na nekim delovima traga samim tim i pri izlasku s kolovoza i pri kontaktu sa drvetom (kao i gubitak brzine)</li> <li>3. (upoznat s predmetom) 150 km/h (CDR) u trenutku destabilizacije; 95 km/h pri udaru u stablo prema EES-u, pređeni put, usporenja</li> <li>4. Ne manja od 90 km/h</li> <li>5. –</li> <li>6. <math>V_{stablo} = \sqrt{6,9^2 + 2 \cdot 2 \cdot 280} = 34,2(m/s) = 123(km/h)</math> usporenje na putu od 280 m je <math>2 m/s^2</math>; EES je 25 km/h</li> </ol>
--	--

		7. Oko 40km/h
1.	<p><b>Brzina BMW u trenutku silaska sa kolovoza</b> (izražena u km/h i metod na osnovu kojeg je određena brzina (procena, ili račun i prikaz računa)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bez aklotesta ne znamo da li može da odraguje na događaje i percipira okolinu; može biti 1 i preko 110 km/h.</li> <li>2. –</li> <li>3. Oko 89 km/h</li> <li>4. Ne manja od 120 km/h (prema putu koji je prošao van kolovoza, usporenja i pređenog puta posle drveta, udaru u ivičnjak) a mogla je biti i više od toga pre nego što je izgubio kontrolu</li> <li>5. <math>V_0 = \sqrt{2,78^2 + 2 \cdot 3 \cdot 75 + 8,33^2 + 2 \cdot 1,5 \cdot 280} = 37m/s = 133</math></li> <li>6. <math>V_{iz} = \sqrt{34,2^2 + 2 \cdot 2,5 \cdot 75} = 39,3(m/s) = 141(km/h)</math> ,Usporenje na putu 75 m je 2,5 m/s<sup>2</sup></li> <li>7. Najmanje 140km/h</li> </ol>
2.	<p><b>Da li je vozač BMW kočio pre silaska sa kolovoza?</b></p> <p>Na koliko dugom putu i kojim intenzitetom?</p> <p>Da li je vozač BMW reagovao na izbegavanje sudara i kako?</p> <p>Kolikom brzinom se kretao kada je (ako je) reagovao?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ne – ako nije bio u stanju da održi kretanje nije mogao ni da koči, -, ne, -</li> <li>2. Neutvrdivo i ne može se dati ni jedan odgovor</li> <li>3. Nema dokaza ali po CDR-u jeste; nema dokaza ali CDR očitao; nema dokaza CDR-u reagovao na volan i kočio; nema dokaza ali CDR:150 km/h</li> <li>4. Nepoznato (nema tragova), Nepoznato (nema tragova), Nepoznato (nema tragova), neutvrdivo pošto ne znamo ni brzini pri reagovanju</li> <li>5. Neutvrdivo x4</li> <li>6. Ne, - ,skretanje udesno , nešto veća od 141 km/h zbog zanošenja u zavoju neutvrdivo je reciznije zbog nepoznavanja konfiguracije zavoja</li> </ol>
3.	<b>Obrtaji motora?</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 3000</li> <li>2. ?</li> <li>3. Nema dokaza ali se nalaze u CDR</li> <li>4. Ne može bez EDR-a</li> <li>5. Neutvrdivo</li> <li>6. neutvrdivo</li> </ol>
4.	<b>Delovanje na upravljač?</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ne</li> <li>2. Dribidus sporo</li> <li>3. Nema dokaza, ali se podaci nalaze u CDR-u.</li> <li>4. Ne može bez EDR-a</li> <li>5. Neutvrdivo</li> <li>6. U desno</li> </ol>
5.	<b>Delovanje na akcelerator?</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ne</li> <li>2. ?</li> </ol>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>3. Nema dokaza, ali se podaci nalaze u CDR-u.</li> <li>4. Ne može bez EDR-a</li> <li>5. Neutvrdivo</li> <li>6. Ne</li> </ul>
6.	<b>Da li je vozač BMW bio vezan?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Neutvrdivo</li> <li>2. Neutvrdivo</li> <li>3. Nema dokaza, ali se podaci nalaze u CDR-u.</li> <li>4. Ne može bez EDR-a</li> <li>5. Neutvrdivo</li> <li>6. neutvrdivo</li> </ul>
7.	<b>Promena brzine BMW usled sudara sa stablom drveta?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\Delta V</math> do 25 (km/h)</li> <li>2. –</li> <li>3. <math>\Delta V</math> 14 (km/h)</li> <li>4. <math>\Delta V</math> 10 (km/h)</li> <li>5. <math>\Delta V</math> 30 (km/h)</li> <li>6. <math>\Delta V</math> 25 (km/h)</li> </ul>
8.	<b>Promena brzine BMW usled silaska sa kolovoza?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\Delta V</math> najviše 5 (km/h)</li> <li>2. –</li> <li>3. <math>\Delta V</math> 10 (km/h)</li> <li>4. <math>\Delta V</math> usled silaka s kolovoza i udarca u metalni stub znaka i metalne stubiće iznosi 4 km/h</li> <li>5. <math>\Delta V</math> 10 (km/h)</li> <li>6. <math>\Delta V</math> zanemarivo (km/h)</li> </ul>
9.	<b>Uzročni doprinos se nalazi na strani .....</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. BMW, verovatno usled alkoholisanosti</li> <li>2. BMW, subjektivan razlog (pijan)</li> <li>3. BMW</li> <li>4. BMW (zbog brzine koja je bila neprilagodjena i znatno iznad ograničene za naselja)</li> <li>5. BMW</li> <li>6. BMW</li> </ul>

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	Qualifyier 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	3,840	Data Not Available	-28	Off, Neutral	On	ABS Activity	ESC Activity	11,471,604
-3.5	85 [137]	100	10	3,840	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

Silazak sa kolovoza

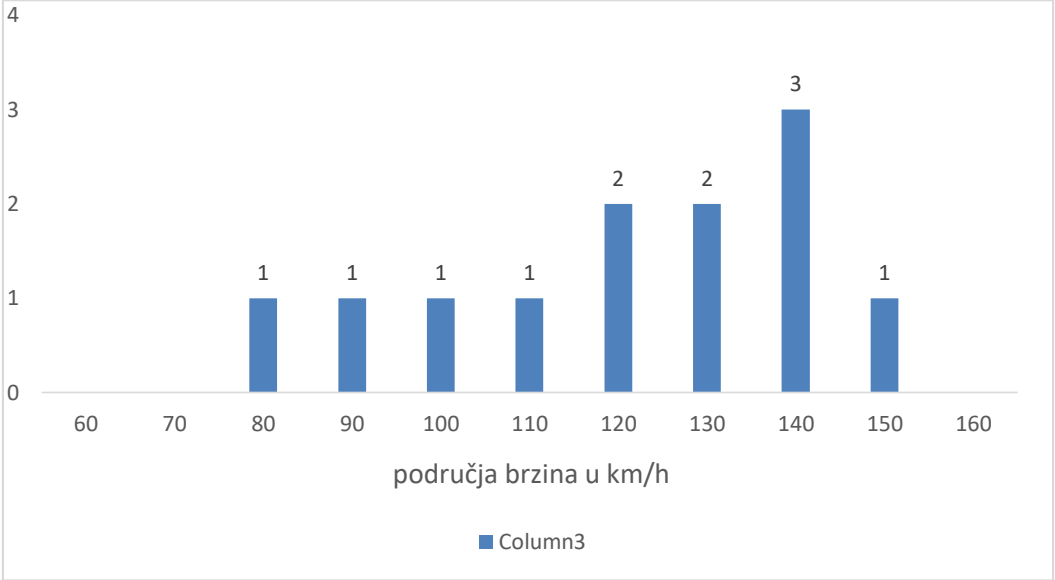
Udar u stablo

Slika 30 - Izvod podataka očitanih iz memorije vozila:

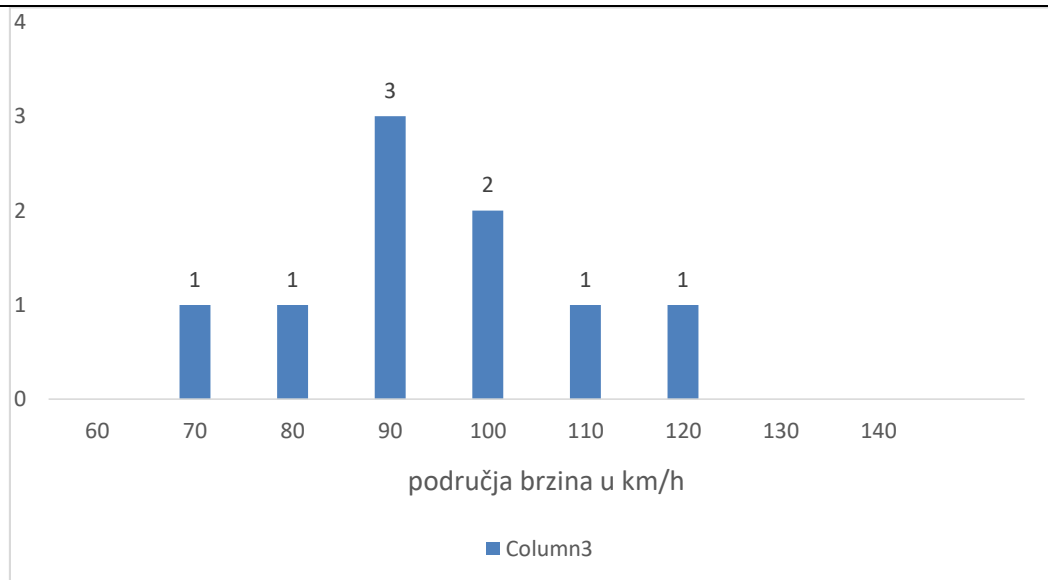
**Rezultati:**

<b>Mesto sudara:</b>	Mesto sudara se određuje na osnovu tragova fiksiranih u Zapisniku o Uvidaju. Mesto sudara je procenjeno u uzanim i prihvatljivim granicama s obzirom na uzan prostor presecanja putanja vozila.
----------------------	---

<b>Brzine BMW prilikom</b>	Za izračunavanje brzine BMW na raspolaganju nisu postojali tragovi. Brzine se mogu samo procenjivati pa sledi:
----------------------------	--

<p><b>silaska sa kolovoza:</b></p>	 <p>Broj uzoraka (odgovora) n=12  Vertikalna linija prikazuje vrednost koja je očitana pomoću CDR uređaja</p> <p>Razlike anketiranog uzorka i očitanih podataka:</p> <p>Srednja vrednost uzorka iznosi 120,8km/h sa standardnom devijacijom (varijansa) od 19,5km/h.</p> <p>Standardna devijacija uzorka u odnosu na očitane vrednosti iz EDR (125km/h) iznosi 21,6km/h.</p>
------------------------------------	--

<p><b>Brzine BMW prilikom udara u stablo:</b></p>	<p>Za izračunavanje brzine BMW u trenutku sudara i pre sudara, nisu na raspolaganju postojali tragovi te se brzine ne mogu izračunati nego samo proceniti. Očekivan je širok dijapazon procenjenjih brzina, pa sledi:</p>
---	---



Broj uzoraka (odgovora) n=12

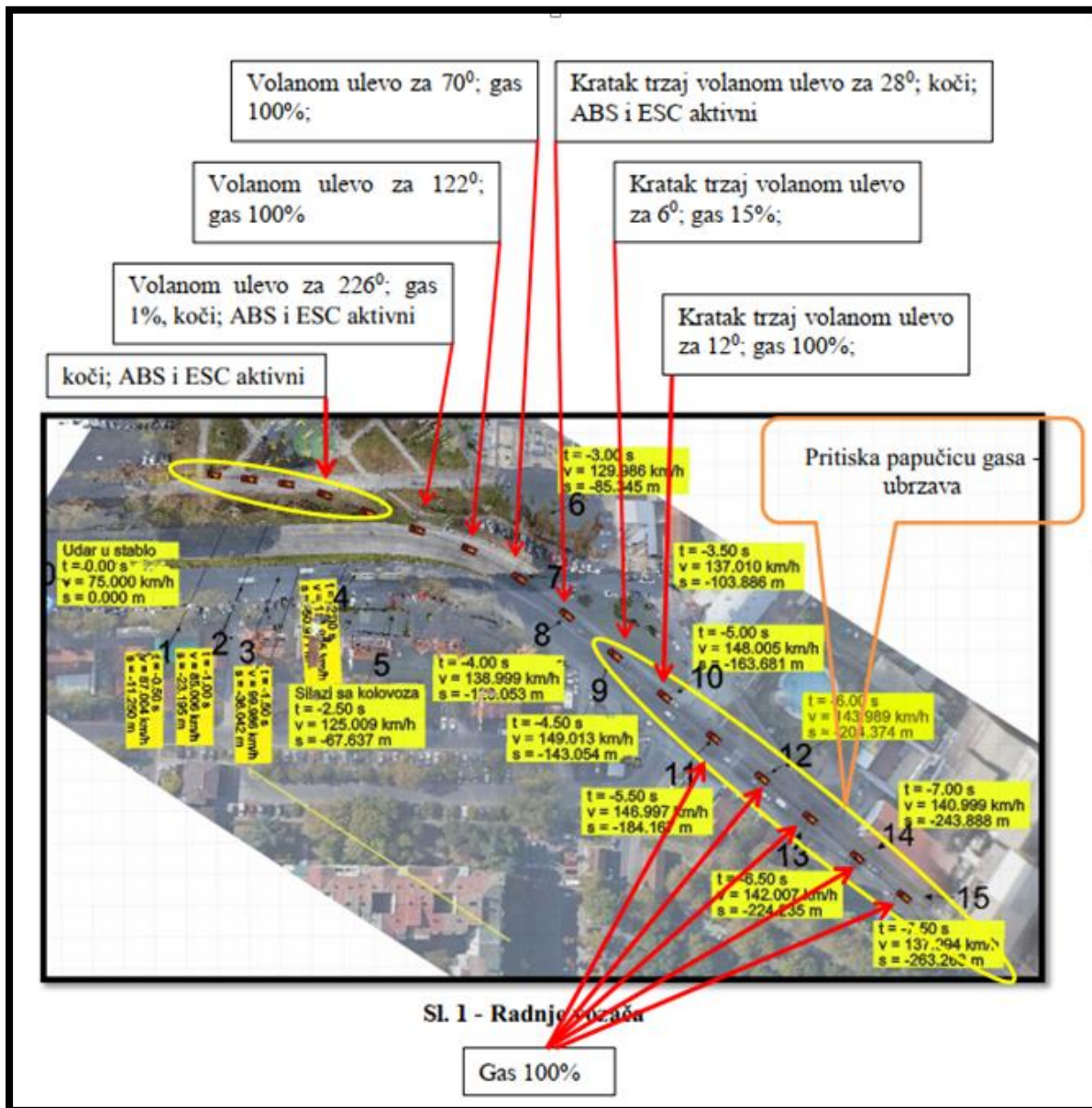
Vertikalna linija prikazuje vrednost koja je očitana pomoću CDR uređaja

Razlike anketiranog uzorka i očitanih podataka:

Srednja vrednost uzorka iznosi 65,8km/h sa standardnom devijacijom (varijansa) od 11,5 km/h i disperzijom od 3,4km/h

Standardna devijacija uzorka u odnosu na očitane vrednosti iz EDR (75km/h) iznosi 24,1 km/h.

Jedan broj podataka poput radnje vozača na komande, karakteristike rada motora i bezbednosnih podsistema je prikazan vizuelno (slika 31):



Slika 31-Vizuelni prikaz broja podataka poput radnje vozača na komande, karakteristike rada motora i bezbednosnih podsistema

Uzročnost	Uzorak je homogen po pitanju uzročnosti koja je na strani vozača BMW
-----------	--

### 3.5.5 Prmer 5<sup>38</sup> : Sletanje s kolovoza u unutrašnji deo krivine

Toyota Yaris se na delu puta van naselja uključila na kolovozni asfaltni zastor desnim skretanjem, bez zaustavljanja, i ubrzavajući je nastavila pratiti prostiranje puta u levoj krivini.

<sup>38</sup> "Validacija simulacionog softvera Virtual Crash 3 na pimeru upotrebe alata digitalne forenzike Bosch CDR 500"  
Doc. Dr. Istvan Bodolo, Doc. Dr. Nena Tomović, Fakultet za ekonomiju i inženjerski menadžment, Univerzitet privredna akademija Novi Sad; objavljeno u Zborniku radova, savetovanje Zlatobor 2021.

Počela je rotacija oko vertikalne ose, u smeru suprotno kazaljki na satu sa istovremenom lučnom putanjom Toyote, usmerenom ka unutrašnjem delu radijusa krivine.

Vozilo je do silaska sa kolovoza okrenulo za oko 180 stepeni i desnim bokom se spustilo u kanal u kome se i zaustavilo. Oštećenja na desnom boku Toyote nisu dostupna na uvid i može se računati da su oštećenja veoma mala (tak udubljenja na vratima i blatobranima, lom retrovizora bez lomljenja stakala...) Mesto sletanja se nalazilo na GPS koordinatama (47.715874; 18.867048) u blizini Esztergom-a.

Na sl. 32 sam prikazao lokaciju gde se dogodio sudar. Ona je dovedena u razmeru i poslužiće kao podloga za analizu kretanja Toyote (slika 32).



*Sl. 32 - Satelitski snimak lica mesta*

Na sl. 33, 34 i 35 sam u trodimenzionalnoj perspektivi prikazao kretanje Toyote, zakrpu na kolovozu i zonu sletanja sa kolovoza koja se prepoznaje i prema vrsti vegetacije (Google Street i video snimak iz vozila) (slika 33,34 i 35).



*Sl. 33 - Mesto uključenja Toyote na glavni put*



*Slika 34 - Smer Toyote i zakrpa na kolovozu*



*Sl. 35 - Približno mesto sletanja Toyote sa kolovoza – prema vegetaciji i video snimku*

#### ANALIZA VIDEO SNIMKA IZ VOZILA

Uvidom u video snimak koji je sačinjen pomoću kamere postavljene u Toyotu, koju sam razložio na pojedinačne fotografije (frejmove) ustanovio sam da je program koji sam koristio razložio film na 32 ili 33 slike po svakoj sekundi.

Sledi prikaz izdvojenog frejma (slika 36, 37, 38, 39, 40 i 41):



*Sl. 36 . Mesto početka gubitka upravljivosti*



*Slika 37 – segment videa*



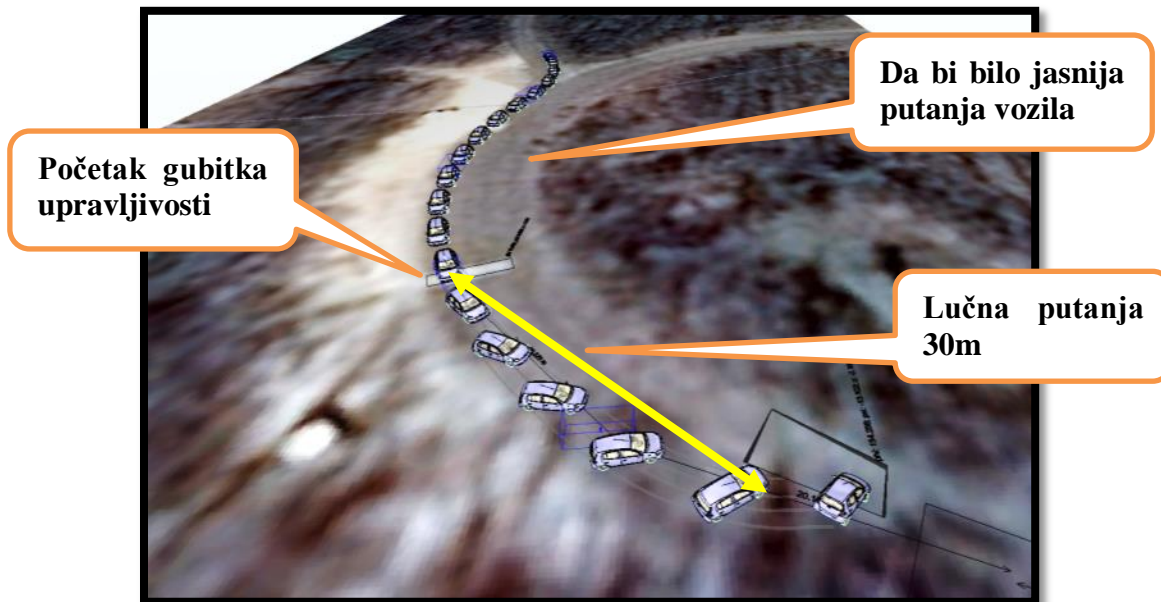
*Slika 38 rastinje u koje je skliznula Toyota*



*Slika 39 - Tok prevrtanja na desni bok*



*Slika 40 - Zaustavni snimak iz Toyote*



Slika 41 - Uzastopni položaji kretanja Toyote (Virtual Crash 2.2)

**Uputstvo za davanje odgovora čija pitanja slede:**

Pitanja čiji se odgovori očekuju su temelj izrade nalaza na osnovu kojih se izrađuje vremensko-prostorna analiza, mogućnosti izbegavanja sudara, radnje i postupci kao i sačinjavanje mišljenja i sagledavanje doprinosa učesnika.

Molim vas da odgovore dajete sa priloženim računom ili rečju da procenjujete bez (mogućnosti) računanja ili određivanja.

Odgovori na pitanja koja nemate možete odgovoriti da davanje odgovora na osnovu dostavljenog materijala nije moguće.

Unapred Vam se zahvaljujem na uloženom trudu i dobroj volji.

<p><b>1.</b></p>	<p><b>Brzina Toyote u trenutku skliznuća sa kolovoza</b></p> <p>(izražena u km/h i metod na osnovu kojeg je određena brzina (procena, ili račun i prikaz računa)</p>	<p>1. Najviše 10 km/h</p> <p>2. Treba izmeriti poluprečnik krivine gde je izleteo kao i graničnu brzinu bočnog proklizavanja za tu vrstu asfalta; Automobil je sleteo izvan kolovoza preko nj leve strne na delu puta gde je manji r od r-a kritičnog dela puta što govori da je vozač pri toj brzini mogao bezbedno proći kroz krivinu (razlog dakle nije neprilagođena brzina tom delu puta nego subjektivan razlog – neodgovarajuće upravljanje vozilom kroz krivinu);</p> <p>Na snimku se vidi komb. Rotaciono i krivolinijsko kretanje auta s postepenim skretanjem ulevo i ocenjujem da je vozač zakrenuo volan udesno kako bi zaržao vozilona kolovozu; Zaključci su na osnovu zakona fizike – centrifugalna sila vuče objekat ka periferiji; Brojna vrednost ovde nema nikakvu važnost</p>
------------------	--	--

		<ol style="list-style-type: none"> <li>20 km/h (imajući u vidu da je pri izletanju s kolovoza vozilo se okrenulo za 180 stepeni i desnim bokom sletelo s kolovoza i spustilo u kanal)</li> <li>40 km/h</li> <li>Relativno mala – 20 km/h (samo je skliznula niz kosinu s obzirom da nakon toga nije bilo daljnijeg kretanja toyote a deformacije male)</li> <li>20-25 km/h (na bazi video snimka)</li> <li>40-50km/h</li> </ol>
2.	<p><b>Brzina Toyote u trenutku gubitka upravljivosti</b> (izražena u km/h i metod na osnovu kojeg je određena brzina (procena, ili račun i prikaz računa)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Nema tragova</li> <li>Ako postoji snimak toyote od strane drugog vozila, brzinu bih izračunao pomoću tog drugog vozila iz kojeg je snimljeno u trenutku izletanja s kolovoza (ponavljam da brzina nije bitna)</li> <li><math>V = 3,6 \cdot \sqrt{2 \cdot 3,5 \cdot 30 + (20 : 3,6)^2} = 55,9 \text{ km/h}</math> (ako je vozilo prešlo 30m od gubitka upravljivosti do sletajna s kolnika)</li> <li>40 km/h</li> <li><math>V_z = \sqrt{5,5^2 + 2 \cdot 3,5 \cdot 30} = 15,5(m/s) = 56(km/h)</math> na putu rotacije od 30 m uz usporenje <math>3,5 \text{ m/s}^2</math></li> <li>40 – 45 km/h (na bazi videa)</li> </ol>
3.	<p><b>Da li je vozač BMW kočio pre silaska sa kolovoza?</b></p> <p>Na koliko dugom putu i kojim intenzitetom?</p> <p>Da li je vozač BMW reagovao na izbegavanje sudara i kako?</p> <p>Kolikom brzinom se kretao kada je (ako je) reagovao?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Nema dokaza x4</li> <li>Nije a i da jeste taj intenzitet nije mogao prouzrokovati blokadu točkova; na dalja pitanja nije moguće pozdano odg. ali s obzirom na pretpostavku da je brzina bila prilagođena vrsti i stanju puta vozač je desnim zakretanjem volana sigurno mogao da spreči nezgodu; njegovo konst pomeranje ulevo govori da je volan bio zakrivljen upravo tamo</li> <li>Neutvrdivo na osn. tragova, Neutvrdivo na osn. tragova, Neutvrdivo na osn. tragova, neutvrdiva je brzina pri reagovanju jer ne znamo da li je i kako je reagovao</li> <li>Odgovor na osnovu dostavljenog materijala nije moguće</li> <li>Ne, -, neutvrđeno, -</li> <li>Jeste (po meni je krenuo da pretiče i video je ususretno vozilo te je naglo kočio i došlo je do zanošenja i sletanja. Kočio je naglo dok nije sleteo. Moguća i havarija na sistemu za upravljanje jer se u trenu gubitka kontrole čuje lom/ kidanje); Kočenjem; 40-50 km/h</li> </ol>
4.	<b>Obrtaji motora?</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Nema dokaza</li> <li>?</li> <li>Ne znamo bez EDR-a</li> </ol>

		<ol style="list-style-type: none"> <li>4. davanje odgovora na osnovu dostavljenog materijala nije moguće.</li> <li>5. Neutvrđeno</li> <li>6. -</li> </ol>
5.	<b>Delovanje na upravljač?</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nema dokaza da je delovao</li> <li>2. Zakretajne ulevo</li> <li>3. Ne znamo bez EDR-a</li> <li>4. davanje odgovora na osnovu dostavljenog materijala nije moguće.</li> <li>5. Neutvrđeno</li> <li>6. Kad se blokiraju predni točkovi, vozilo ne reaguje na delovajne na upravljač ALI se ne može isključiti...ako je reagovao to je uradio pre kočenja</li> </ol>
6.	<b>Delovanje na akcelerator?</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prema video zapisu ubrzavao je</li> <li>2. ?</li> <li>3. Ne znamo bez EDR-a</li> <li>4. davanje odgovora na osnovu dostavljenog materijala nije moguće.</li> <li>5. Neutvrđeno</li> <li>6. ne</li> </ol>
7.	<b>Da li je vozač Toyote bio vezan?</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nema dokaza</li> <li>2. Ne zna se</li> <li>3. Ne znamo bez EDR-a</li> <li>4. davanje odgovora na osnovu dostavljenog materijala nije moguće.</li> <li>5. Neutvrđeno</li> <li>6. da</li> </ol>
8.	<b>Promena brzine Toyote usled sudara sa stablom drveta?</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\Delta V</math> 10 (km/h)</li> <li>2. –</li> <li>3. Neutvrdiva jer nemamo slike oštećenja ni zaustavno mesto u odnosu na mesto sudara (ima opis da su oštećena mala pa je i promena brzine vrv mala)</li> <li>4. <math>\Delta V</math> 10 (km/h)</li> <li>5.</li> <li>6. <math>\Delta V</math> najviše 20 (km/h) (kog drveta?)</li> </ol>
9.	<b>Uzročni doprinos se nalazi na strani?</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Upravljača puta</li> <li>2. Vozač automobila zbog neodgovarajućeg upravljanja automobilom</li> <li>3. Toyote (neutvrdivo je zašto je izgubio kontrolu prema dokumentaciji, mislim da je brzina bila dobra za tu krivinu, čak ni zakrpa na putu nje smetala; uzrok u subj. faktoru vozila)</li> </ol>

		<p>4. davanje odgovora na osnovu dostavljenog materijala nije moguće.</p> <p>5. Vozača toyote</p> <p>6. Toyota usled nagle reakcije na upravljač i kočenja i usled tehničke neispravnosti vozila</p>
--	--	--

Izvod podataka očitanih iz memorije vozila:

U ispostavi DEKRA u Štutgartu je na zahtev izvršeno očitavanje podataka pomoću CDR Tools Retrieval (slika 42):

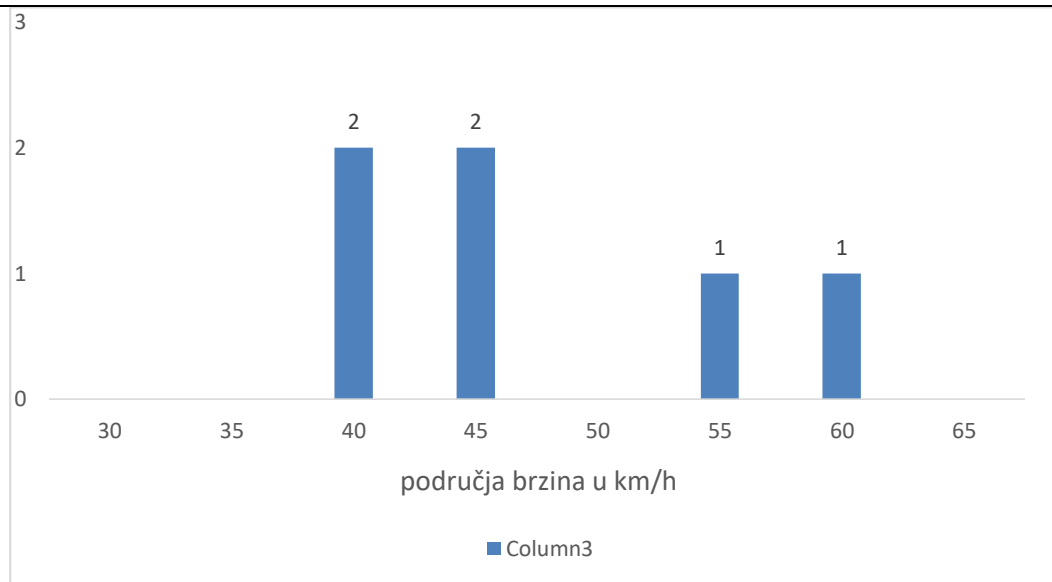
Pre-Crash Data, -5 to 0 seconds (Most Recent Frontal/Rear Event, TRG 1)						
Time (sec)	-4.813	-3.789	-2.765	-1.741	-0.717	0 (TRG)
Vehicle Speed (MPH [km/h])	33.6 [54]	36 [58]	38.5 [62]	39.8 [64]	42.3 [68]	42.3 [68]
Brake Switch	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
Accelerator Rate (V)	1.99	1.99	1.99	2.03	2.03	0.78
Engine RPM (RPM)	2,800	2,800	3,200	3,200	3,200	3,600
Pre-Crash Data Status *	ON	ON	ON	ON	ON	ON

\* "Invalid" may be set for M/T vehicle

Slika 42 - očitavanje podataka pomoću CDR Tools Retrieval

### Rezultati:

<b>Mesto sudara:</b>	Mesto sudara se određuje na osnovu tragova fiksiranih u Zapisniku o Uviđaju. Mesto sudara je procenjeno u uzanim i prihvatljivim granicama s obzirom na uzan prostor presecanja putanja vozila.
<b>Brzine trenutku gubirka upravljivosti:</b>	u Za izračunavanje brzine bicikla na raspolaganju nisu postojali tragovi. Brzine se mogu samo procenjivati pa sledi:



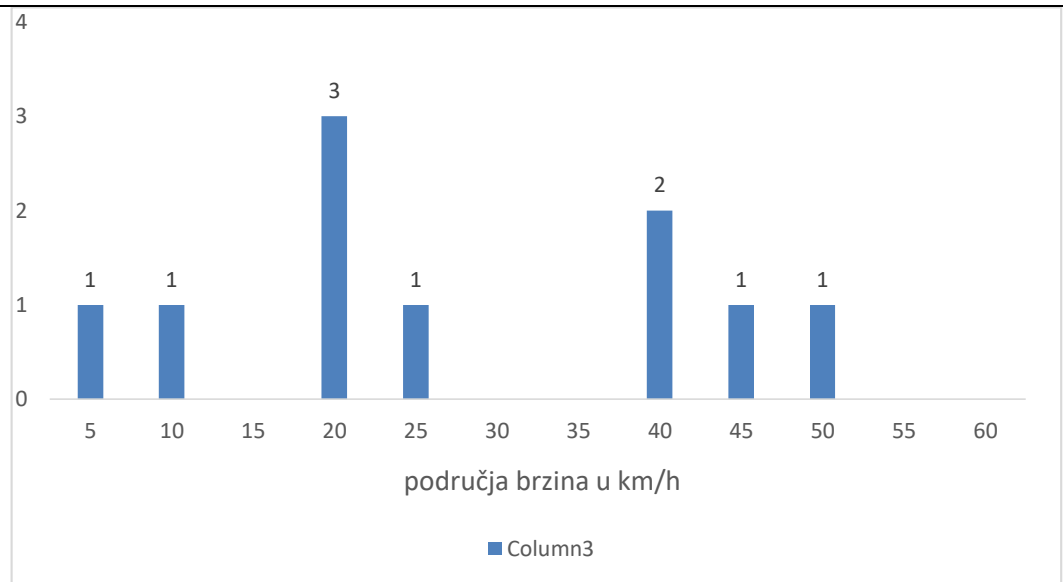
Vertikalna linija prikazuje vrednost koja je očitana pomoću CDR uređaja

Razlike anketiranog uzorka i očitanih podataka:

Srednja vrednost uzorka iznosi 47,5km/h sa standardnom devijacijom (varijansa) od 5,6km/h i disperzijom od 2,4km/h

Standardna devijacija uzorka u odnosu na očitane vrednosti iz EDR (59km/h) iznosi 13,6km/h.

<p><b>Brzine Toyote na mestu silaska sa kolovoza:</b></p>	<p>Za izračunavanje brzine Toyote u trenutku sudara i pre sudara, nisu na raspolaganju postojali tragovi te se brzine ne mogu izračunati nego samo proceniti. Očekivan je širok dijapazon procenjenih brzina, pa sledi:</p>
---	---



Vertikalna linija prikazuje vrednost koja je očitana pomoću CDR uređaja

Razlike anketiranog uzorka i očitanih podataka:

Srednja vrednost uzorka iznosi 27,5km/h sa standardnom devijacijom (varijansa) od 10,3km/h.

Standardna devijacija uzorka u odnosu na očitane vrednosti iz EDR (68km/h) iznosi 49,1km/h.

Tabela prikazuje da se Toyota kretala brzinom od 54 km/h vremenski 4,8 pre nastanka događaja koji je bio okidač za memorisanje podatka.

Kada je Toyota sletela u kanal, očitana je brzina od 68 km/h.

Vozač nije kočio tokom memorisanih podataka (4,8 s) nego je vršio pritisak na području gasa (akceleratora).

Obrtaji motora su bili u povećanju, od 2800 do 3600 obrtaja u minuti.

Preračunom, izračunao sam i oblačićima prikazao srednja ubrzanja Toyote na T.1, međutim prikazani podaci, generalno nesporno veoma korisni ne omogućavaju izradu vremensko-prostorne analize zbog toga što očitavanjem nije dokumentovan trenutak prelaska zadnje osovine preko denivelisane (ispupčene) zakrpe na kolovozu.

<b>Uzročnost</b>	Samo jedan ispitanik je utvrdio uzročni doprinos upravljača puta a svi ostali su uzročni doprinos utvrdili na strani vozača Toyote.
------------------	---

### 3.6. Vrednovanje rezultata

Primeri koji su bili predmet analize su karakteristični po malom broju činjenica raspoloživih za rešavanje problema.

Mali i nedovoljan skup činjenica je karakterističan sa saobraćajne nezgode.

- Za analizu saobraćajnih nezgoda sa jedne strane na raspolaganju stoje činjenice fiksirane u Zapisniku o Uviđaju.
- Strane u postupku fiksiraju i iskaze koje su puke tvrdnje o činjenicama često sračunate da zavedu, zbune i analizu učine nemogućom ili da je bar kompromituju (Osumjčeni ima pravo da laže. Tužitelji, svedoci i veštaci to ne smeju. Veštaci upraksi ne trpe posledice za lažne i nestučne iskaze i dela).

Predmeti istraživanja su praktični primeri i bez obzira na nepostojanje ključnih činjenica u veštačenjima se barata sa:

- mestima sudara,
- putanjama i
- radnjama učesnika,
- i brzinama koje su temelj za izradu vremensko-prostornih analiza.

Veštaci nepoznavanje važnih parametara nadomešćuju:

- "iskustvom",
- stavovima struke i-ili
- podacima iz stručne literature koja je osnov za primenu određenih proračuna i sl.

Istraživanje se fokusiralo na dva skupa podataka:

- Brzine učesnika (u trenutku sudara i pre sudara i ključnim trenucima u vremenu i prostoru
- Radnjama i postupcima učesnika pre nastanka sudara i parametrima pogonskog agregata

Dok sa jedne strane postoje tačni podaci očitani iz memorije EDR uređaja , sa druge strane pribavljeni su rezultati oba skupa podataka iz prethodnog stava.

#### 3.6.1. Rezultati ankete o brzinama

U svakom od pet slučajeva (sudara) procene brzina u uzorku su značajno različite (untrašnja nekonzistentnost).

U svakom od pet slučajeva standardna devijacija (varijanca) **uzorka** pokazuje veoma veliko rasejanje procenjenih brzina.

U svakom od pet slučajeva (sudara) **standardna devijacija uzorka u odnosu na podatak o brzini u trenutku sudara iz EDR** beleži još veću vrednost u odnosu na standardnu devijaciju uzorka

Ukoliko se shvati da svaki pojedinačni (diskretni) podatak iz svakog uzorka predstavlja rezultat jednog veštačenja, može se postaviti pitanje upotrebljivosti svakog veštačenja iz skupa.

Cilj je da veštačenje bude istinito, pa se dalje nameće pitanje kojoj istini od svih diskretnih istina (podataka o brzinama) treba i može da se prikoni sud kada (ukoliko ne raspoložemo EDR podacima) konačna istina nije poznata a svaki veštak je spreman na svoj način obrazlagati svoju istinu o brzinama i drugim stavovima.

Kakav značaj imaju sva ta obrazlaganja u slučaju kada postoje podaci iz EDR koji očigledno dokazuju sasvim drugu istinu?

Rezultati koji su prikazani direktno ukazuju na preovlađujuć trend eritistike u pravosuđu.

Logika ustupa mesto dijalektici (eritističkoj dijalektici).

**Prvi odgovor** na ovo pitanje je da uzorak prikazanih istraživanja nije reprezentativan (mala brojnost uzoraka) nego je ilustrativan.

Da bi se mogla osnovano postaviti pitanja iz prethosnih stavova, bilo bi neophodno ponovi primere na znato većem broju ispitanika.

**Drugi odgovor** je da je saobraćajno tehničko veštačenje značajan procesni faktor u postupku, ali da nije jedini i da ukoliko ne predstavlja logičan, homogen i životno održiv sistem činjenica te ukoliko izlazi iz okvira prava onda sam po sebi neće biti prihvaćen.

**Treći odgovor** zavisi od vrste postupka:

- Ukoliko je reč o istražnom i krivičnom postupku primenjuje u neznanju ili sumnji, koristi se pravno načelo "In dubio pro reo" što u vezi brzina znači princip najmanje ili najveće brzine, zavisno od slučaja.
- Ukoliko je reč o građanskom pravu, primenljiv je princip favorizacije tužitelja kao i razmatranja samo spornih predmeta rasprava.

**Četvrti odgovor** izvire iz prava. Naime, sudi se po pravu a ne tačno ili netačno izračunatoj brzini. Ne uvek, ali postoje slučajevi u kojima je sa pravne tačke gledišta stvar jasna i izvesna te netačna brzina neće uticati na neke pravne činjenice (npr. ulaskom na crveno svetlo na semaforu koji je snimljen video kamerom, neće negativno uticati na presudu bez onzira na brojčanu vrednost izračunatih brzina...).

## **Rezultati ankete o postupcima vozača, radnjama sa vozilom**

Radnje vozača i parametri rada pogonskog agregata, su značajan činilac u izradi vremensko-prostorne analize.

Budući da primeri koji su bili predmet analize nisu omogućavali davanje odgovora niti na jedno od postavljenih pitanja, odgovori koji su dati, ukoliko su dati, znače samo pretpostavke koje se ne mogu dokazati.

Bez obzira na nemogućnost tačnog odgovaranja u anketama, pitanja su postavljena radi prikaza mogućnosti EDR uređaja u odnosu na tradicionalan rad.

## 4. ZAKLJUČCI ISTRAŽIVAJNA

Istraživačkim metodom „poređenja osobina" podvrgnuto je 5 realnih sudara.

Sve saobraćajne nezgode su bile memorisane u EDR vozila te su podaci snimljeni i očitani pomoću CDR uređaja.

Istraživajna je obuhvatilo mali uzorak veštaka koji su odgovorili na postavljen upit radeći na uobičajen način.

Uzorcima rezultata u pogledu brzina kretanja i radnji vozača vozila u koja su bili ugrađeni EDR uređaji su obrađeni u pogledu aritmetičke sredine i standardne devijacije.

Izvršeno je i

- poređenje srednje vrednosti uzorka u odnosu na izmerene podatke memorisane u EDR
- prikazivajne standardne devijacije uzorka u odnosu na podatke očitane iz EDR uređaja
- prikazivanje niza odgovora na pitanja u pogledu uobičajenih ulaznih parametara u vremensko-prostornu analizu; tu su radnje i postupci vozača pre saobraćajne nezgode kao i neki parametri rada vozila (obrtaji, vazdušni jastuci, sigurnosni pojasevi...)

Primeri koji su korišćeni su oskudni sa podacima za izračunavanje traženih podataka. Takvi primeri su uobičajeni slučajevi u svakodnevnim sudskim i vansudskim postupcima. Zbog toga su dobijeni podaci sa velikim rasejanjima rezultata.

### Primer 1:

Brzina Toyote RAV 4 (u daljem tekstu: Toyota) u trenutku sudara sa biciklom je iznosila 56 km/h dok je srednja vrednost brzine u uzorku iznosila 43,5 km/h. Međutim standardna devijacija kao mera odstupanja uzorka od procenjene srednje vrednosti iznosi 11 km/h. To znači veliko rasejanje podataka unutar uzorka što implicira nepouzdanu brzinu a standardna devijacija uzorka u odnosu na izmerenu vrednost u EDR-u je još veća i iznosi 16,8 km/h. Primer koji nije omogućavao izračunavanje brzine kretanja je pokazao neprihvatljivo velike brzine u ovom sudskom postupku.

Na pitanja od radnjama vozača Toyote pre sudara i karakteristikama rada motora ni jedan odgovor nije mogao biti dokaziv.

### Primer 2:

Brzina Toyote Aygo u trenutku naleta na bočni deo autobusa je iznosila 34 km/h dok je srednja vrednost brzine u uzorku iznosila 16,1 km/h. Standardna devijacija kao mera odstupanja uzorka od procenjene srednje vrednosti iznosi 4,6 km/h. Važna karakteristika i ovog slučaja je ogromna

razlika u srednjoj vrednosti uzorka u odnosu na stvarnu vrednost (16,1 km/h prema 34 km/h) sa velikom standardnom devijacijom. Standardna devijacija uzorka u odnosu na stvarnu brzinu je 18,5 km/h. Ovaj primer nije omogućavao pouzdanije izračunavanje brzine tradicionalnim metodama u odnosu na raspoložive tragove.

Za razliku od potpuno poznatih radnji vozača i njihovih postupaka i poznatih karakteristika rada motora ispitanicima u uzorku nisu bili dostupni traženi podaci.

#### Primer 3:

Ovaj primer je veoma čest u sudskim i vansudskim postupcima i odnosi se na nematerijalnu štetu artikulisanog u trzajnoj povredi vratnog dela kičme. U ovom primeru reč je bila o naletu Toyote Aygo na nepokretnu prepreku – upravo zaustavljeni Fiat 500L brzinom od 14 km/h (EDR). Srednja vrednost uzorka je procenjena na 15,1 km/h.

Međutim, standardna devijacija je ogromna te iznosi 17,6km/h a ona u odnosu na izmerenu vrednost od strane CDR čak 18km/h.

Pomoću EDR uređaja izmerena je promena brzine na svakih 10 ms te je srednja relevantna iznosila 7,2 km/h a najviša trenutna i nerelevantna je iznosila 11,3 km/h.

Srednja vrednost uzorka je iznosila 7,6 km/h ali je standardna devijacija uzorka iznosila 2,2 km/h.

Standardna devijacija uzorka u odnosu na stvarnu vrednost je iznosila 2,5 km/h.

U ovoj veoma raširenoj oblasti EDR uređaj omogućava davanje odgovora na ključne podatke o srednjoj vrednosti promene brzine vozila dok s tradicionalnim načinom procenjuje se samo jedna jedinstvena vrednost. To je važno kada se zna da trzajne povrede vratnog dela kičme nastaju u toku 160 – 250 ms te nije relevantna promena brzine koja je velika ali je kraća od minimalnog vremena potrebnog za nastanak povrede.

#### Primer 4:

BMW X5 je na izlasku iz blage leve krivine u naselju prešao preko ivičnjaka brzinom od 125 km/h, nakon 75 m je desnim bokom udario u stablo drveta brzinom 75 km/h i produžio još 280 m kada se zaustavio.

Srednja brzina uzorka prilikom silaska s kolovoza je procenjena na 116 km/h sa standardnom devijacijom od 19,5 km/h.

Srednja devijacija uzorka u odnosu na očitano vrednost od 125 km/h je iznosila 26 km/h.

U vezi sa naletom na stablo drveta srednja vrednost uzorka je procenjena na 94,4 km/h sa standardnom devijacijom od 11,5 km/h.

Standardna devijacija uzorka u odnosu na očitano vrednost od 75 km/h iznosi 24,1 km/h.

Na pitanja od radnjama vozača pre silaska s kolovoza i nakon silaska s kolovoza uprkos nekim datim odgovorima nije postojao ni jedan materijalni trag – misli se na tradicionalni način rada.

## Primer 5:

Toyota Yaris pored toga što je bila opremljena EDR uređajem bila je opremljena i Dash kamerom u vozilu te je zahvaljujući ovoga puta ne EDR-u nego kombinaciji EDR-a i kamere mogle nesumnjivo utvrditi okolnosti sletanja vozila sa kolovoza. Kamera u vozilu je omogućila uvid u malu vertikalnu oscilaciju zadnje osovine Toyote Yaris kada je u levoj krivini prešla preko ispućene asfaltirane zakrpe na kolovoza. EDR uređaj je memorisao katakteristične podatke a preračunom frejmova kamere ustanovljeno je da se u trenutku poskakivanja Toyote (koje je učinilo vozilo neupravljivim) ona kretala brzinom od 59 km/h nakon koje je vozilo ubrzalo zanošeći se na kolovoza za oko 180 stepeni i sletelo sa kolovoza brzinom od 68 km/h.

Za kompletnu analizu ovoga slučaja bio je neophodan i satelitski snimak mesta nezgode radi uvida u prostor. Dakle ovaj slučaj ne bi mogao dokumentovano biti rešen samo uz upotrebu CDR uređaja nego je za rešavanje bilo neophodno posedovanje video snimka kao i satelitskog snimka lica mesta.

Srednja vrednost brzine uzorka u trenutku gubika upravljivosti (prelaz preko zakrpe) je procenjen na 47,5 km/h sa standardnom devijacijom od 5,6 km/h.

Standardna devijacija uzorka u odnosu na očitano vrednost iz EDR iznosi 13,6 km/h.

U pogledu trenutka sletanja sa kolovoza (EDR = 68 km/h) iznosi 20 km/h sa standardnom devijacijom od 10,3 km/h.

Standardna devijacija uzorka u odnosu na očitano vrednost iz EDR-a (68 km/h) iznosi **49,1 km/h**. Na pitanja o radnjama vozača Toyote pre sudara i karakteristikama rada motora ni jedan odgovor nije mogao biti dokaziv.

## **5. IMPLEMENTACIJA REZULTATA PODATAKA IZ EDR-a U NALAZ VEŠTAKA**

EDR uređaj obično memoriše tri događaja koji su identifikovani kao sudar i pet događaja koji su sumnjivi i liče na sudar.

Najčešće izveštaji nisu vezani sa datum niti za "kilometražu" (ODO) nego ih treba tumačiti uz pomoć Zapisnika o uviđaju.

Izveštaji očitani pomoću CDR uređaja nisu gotova veštačenja i tavi se ne mogu koristiti nego su to tačni podaci koji su osnov za izradu vremensko-prostorne analiza.

To znači da se brzine ne računaju nego očitavaju i da se podaci o kretanju vozila i reakcijama vozača 5 sekundi pre sudara implementiraju u nalaz.

Ukoliko se za vremensko-prostornu analizu koristi i satelitski ili dronom sačinjen snimak ili 3D Point Cloud kreacija sam sudar i vremensko-prostorna analiza se može smestiti u realan ambijent, te se na taj način može proniknuti u realne i proverljive okolnosti nastanka sudara.

U nastavku će se ukratko prikazati mogućnost primene izveštaja očitog pomoću CDR uređaja i to će se sa rezultatima i posledicama prikazati na primeru br. 1 iz istraživanja.

### 5.1 Uvod i okolnosti postupka:

Toyota Rav 4 se kretala u naselju i u raskrsnici se sudarila sa biciklistom koji se Toyoti kretao sa leve na desnu stranu gledano u smeru Toyote.

Biciklista je prednjim točkom naleteo na prednji levi blatobran te je usled kretanja Toyote telom i bočnim delom bicikla udario u vozačeva vrata.

Biciklista je smrtno stradao na licu mesta.

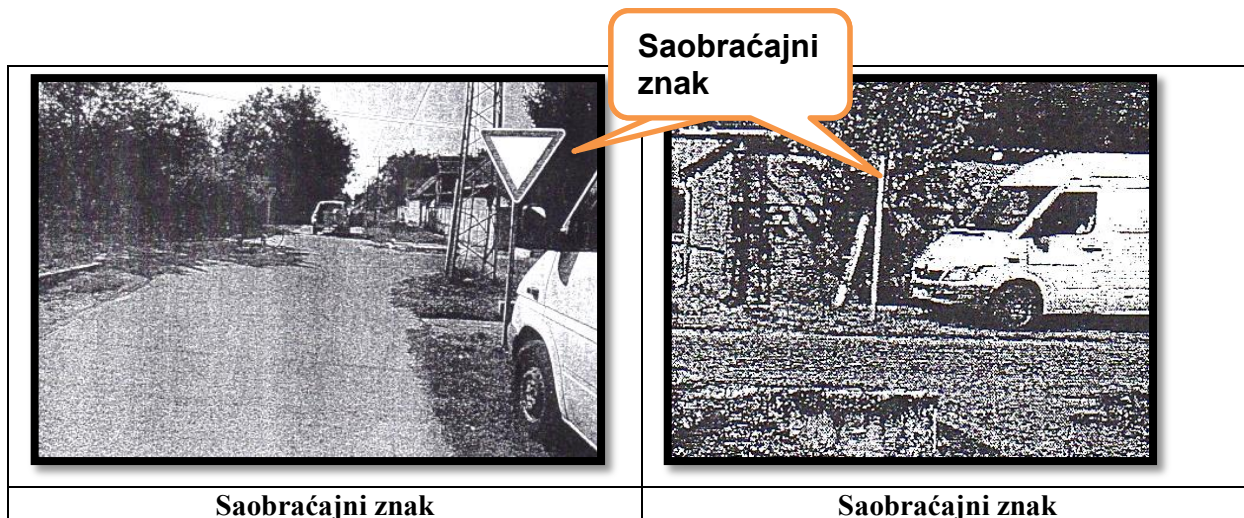
Policijski službenici su obavili Uviđaj bez izmerenog položaja zaustavljene Toyote (možda ju je vozač nakon sudarea pomerio).

Prema pravilu, sačinjen je pisani deo dokumentacije, sačinjena je skica bez mera i sačinjen je foto-elaborat u crno beloj foto-kopiji.

Biciklista za svoj smer kretanja nije imao postavljen saobraćajni znak bilo koje vrste.

Sadržaj foto-elaborata ukazuje na teretni furgon koji je bio parkiran ispred saobraćajnog znaka u smeru Toyote, II-1 "Ustupanje prvenstva prolaza" koji je vozač kombija parkirao neposredno ispred znaka čime ga je za vozača Toyote zaklonio od blagovremenog uočavanja.

Na to je policijski službenik stao u neposrednu blizinu saobraćajnog znaka, fotografisao ga i u Zapisnik napisao da se "**saobraćajni znak dobro vidi**" (slika 43).



*Slika 43-Mogućost uočavanja saobraćajnog znaka*

To je iskoristio veštak koji je obavio veštačenje za potrebe tužilaštva da se uz pretpostavljenu brzinu Toyote od 30km/h izjasni o neustupanju prvenstva prolaza čime je po mišljenu veštaka vozač Toyote uzročno doprineo nastanku sudara.

Zaprećena kazna od strane tužilaštva je bila 14 meseci zatvora, te ukoliko bi ona iznosila 12 meseci optuženi vozač Toyote bi stekao pravo na 12 mesečnu "nanogicu" umesto 14. mesečnu zatvorsku kaznu.

Advokat optuženog je (suprotno za njega povoljnim informacijama savetnika) na kraju istrgovao sa tužilaštvom smanjenje kazne na 12 meseci i optuženi je svojom voljom uz predlog neukog advokata prihvatio da je kriv za nastanak saobraćajne nezgode.

## 5.2 Tačne okolnosti sudara:

### 5.2.1 Brzine Toyote:

Vozilo se nalazilo u Nemačkoj, u Štutgartu, u eksploataciji sa oštećenjima nastalim u sudaru koja još nisu popravljena – limarski radovi.

Vozilo pre konkretnog sudara nije učestvovalo u nekom drugom sudaru.

Nakon organizovanog očitavanja pomoću CDR uređaja, Štutgarsko odeljenje DEKRE, je očitalo i dostavilo podatke koji su ukazali da se vozilo u trenutku sudara kretalo brzinom od 56 km/h a ne 30km/h7 kako je to tužilaštvo na štetu osumnjičenog prihvatilo (slika 44).

Veštak tužilaštva se tako ogrešio o ZKP čl. 16 tzv. "In dubio pro reo" – u neznanju lakše po okrivljenog što su postupajući tužilac i advokat optuženog na njegovu štetu prihvatili.

Pre-Crash Data, -5 to 0 seconds (Most Recent Event, TRG 1)						
Time (sec)	-4.2	-3.2	-2.2	-1.2	-0.2	0 (TRG)
Vehicle Speed (MPH [km/h])	33.6 [54]	33.6 [54]	34.8 [56]	34.8 [56]	34.8 [56]	34.8 [56]
Brake Switch	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
Accelerator Rate (V)	1.45	1.48	1.45	1.45	1.37	1.37
Engine RPM (RPM)	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000

Slika 44-Izvod izveštaja očitanih podataka

Rečju, sudarna brzina je iznosila 56 km/h, vozač nije kočio nego je držao nogu na akceleratoru a broj obrtaja motora je iznosio 2000 (zaokružen broj).

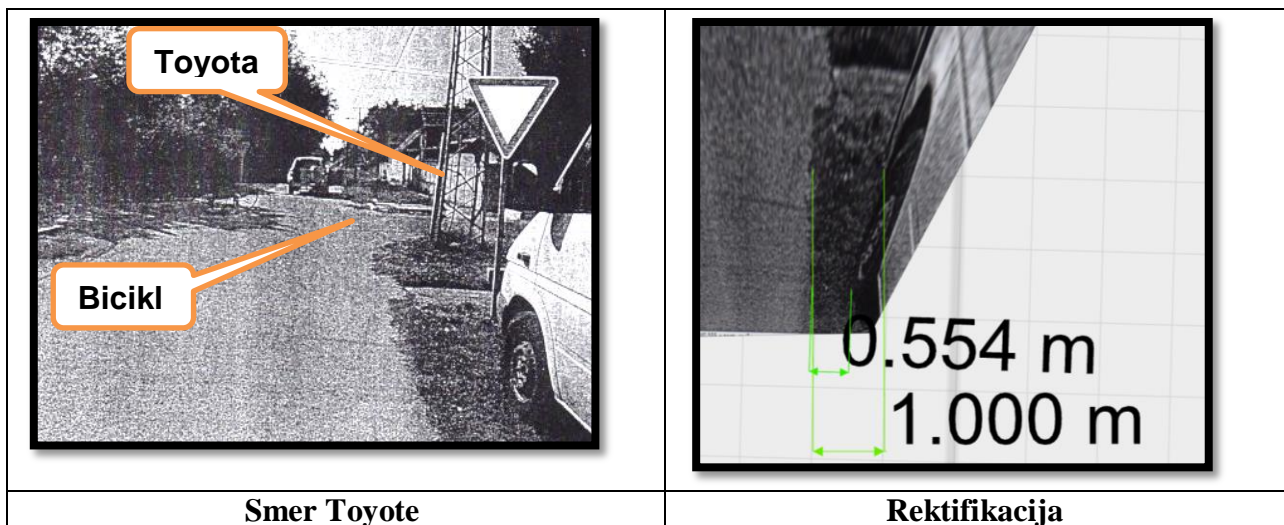
Smanjivanjem procenene i ničim dokazive brzine Toyote, veštak je konstruisao dalje zaključke na osnovu kojih je zbog "male" brzine kretanja vozač imao "tehničke" mogućnosti uočavanja zaklonjenog saobraćajnog znaka "Ustupanje prvenstva prolaza" te u daljem, da je imao mogućnosti zaustaviti se ispred mesta sudara.

Pored važne okolnosti u vezi brzine Toyote sledila je nova okolnost koju postupajući veštak, tužilac i odbrana optuženog nisu razmotrili a to je mogućnost uočavanja saobraćajnog znaka

"Ustupanje prvenstva prolaza" od strane vozača Toyote za stvarnu brzinu kojom se kretao i za brzinu koja je bila ograničena na tom mestu (50km/h).

### 5.2.2 Položaj saobraćajnog znaka II-1 "Ustupanje prvenstva prolaza" za smer SUV:

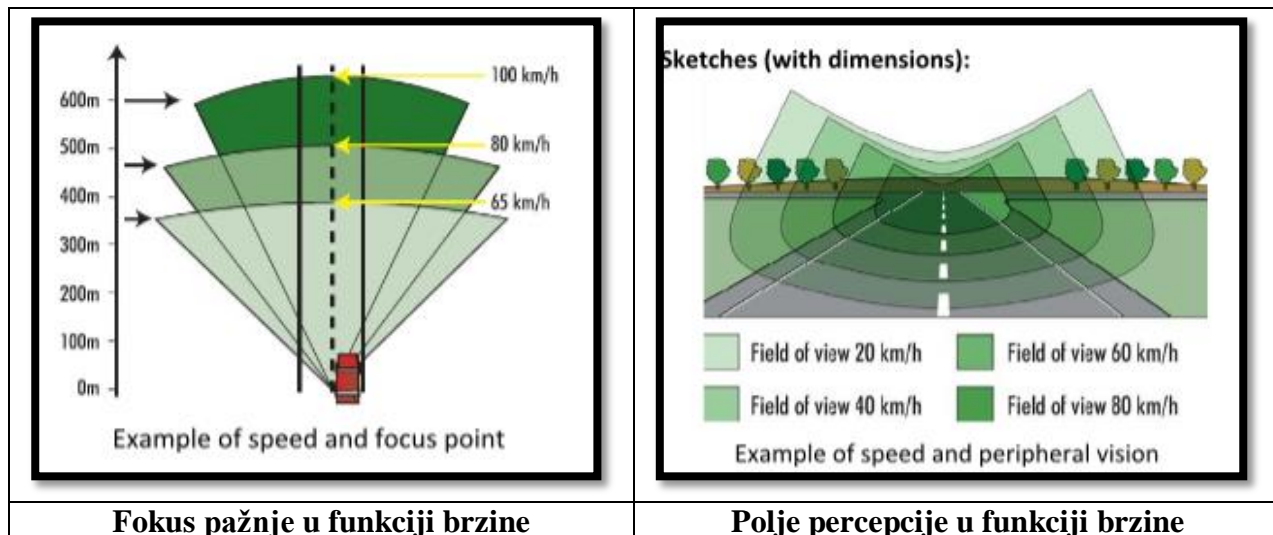
Za utvrđivanje tačnog položaja teretnog vozila u odnosu na saobraćajni znak, nakon izlaska na lice mesta radi odgovarajućih merenja izvršena je rektifikacija fotografije na osnovu koje je utvrđeno da se saobraćajni znak nalazio na 1 m od desne ivice kolovoza a da se spoljašnja ravan prednjeg levog točka parkiranog kombija nalazila 0,5 m od desne ivice kolovoza (slika 45).



Slika 45 – Rektifikacija slika položaja kombija

### 5.2.3 Mogućnost uočavanja saobraćajnog znaka znak II-1 "Ustupanje prvenstva prolaza" za smer Toyote:

- Po Međunarodnim RSA i RSI standardima "Practical Guide for road safety auditors and inspectors – u izdanju PIARC, 2018" prihvataju se sledeće ilustracije (slika 46 i 47).



*Slika 46: prikaz promene pažnje i percepcije u odnosu na brzinu kretanja*

Ilustracije prikazuju jednu ključnu činjenicu i jednu odlučujuću okolnost:

- Činjenica: Pod uslovom da teretno vozilo na tom mestu ne bi bilo parkirano na način da zaklanja saobraćajni znak, vozač Toyote bi blagovremeno na velikom udaljenosti mogao uočiti saobraćajni znak i mogao bi smanjiti brzinu radi mogućnosti zaustavljanja ispred raskrsnice
- Odlučujuća okolnost: Za brzinu kojom se Toyota kretala (56km/h) kao i za brzinu u skladu sa ograničenjem (50km/h) vozač Toyote objektivno ne bi imao mogućnosti uočavanja saobraćajnog znaka koja okolnost je u skladu sa ZKP čl. 16 . tzv. "In dubio pro reo" – u neznanju lakše po okrivljenog



*Slika 47- Polje percepcije u funkciji brzine*

#### **5.2.4 Raskrsnica i vremensko prostorna analiza:**

Uobičajena je izrada vremensko-prostorne situacije za koje potrebe je raskrsnica detaljno snimljena Dronom čija 2D slika je poslužila kao realna i tačna podloga za dokumentovanu vremensko-prostornu analizu (slika 48) .

Nakon postavljanja 3D modela parkiranog kombija tačne marke, tipa i godišta, na podlogu raskrsnice snimljene Dronom, i kreiranja SUV vozila koristeći se programom za analizu

saobraćajnih nezgoda VCrash 4, koristeći se podacima o brzini Toyote, vozila očitano pomoću CDR uređaja, utvrđeno je da je vozač SUV vozila prvi put mogao uočiti saobraćajni znak "Ustupanje prvenstva prolaza" u svojoj celini, u skladu sa čl. 1 Pravilnika o saobraćajnoj signalizaciji, tek 1,1 s pre sudara, i to **samo ukoliko bi imao pogled upućen baš ka znaku**.



*Slika 48- Prvo potpuno uočavanje saobraćajnog znaka*

Sudar bi se dogodio i pod uslovom da se Toyota kretala brzinom od 50 km/h.

**Sačinjena je i odgovarajuća video animacija.**

### 5.2.5. Mišljenje i zaključci

Primena alata digitalne forenzike uz dalja primenjena znanja može iz korena okrenuti postojeće postupke i dovesti ih u znatno veći do potpuni sklad sa istinitim događajem što omogućava pravične a ne čisto formalne presude.

### 5.3. Zaključak primene CDR uređaja:

Primer koji je prikazan je višeslojan a najvažniji je prikaz primene alata digitalne forenzike u odnosu na uobičajen radi i postupanje strana u postupku.

Samo postojanje rezultata koji su očitani nije samo po sebi dovoljno nego je i dalje neophodna izrada veštačenja kao i neposredno saslušanje veštaka.

## 6. ZAKLJUČCI I VREDNOVANJE

U radu je prikazan značaj bezbednosti saobraćaja kao i posledice saobraćajnih nezgoda po građane i društvenu zajednicu.

Izučavanje bezbednosti saobraćaja se izvodi kroz etiološki i fenomenološki aspekt i taj posao rade državne institucije poput Agencije za bezbednost saobraćaja, MUP, AMSS-CMV, nekih projektantskih preduzeća i nekih fakulteta.

Pravni aspekt saobraćajnih nezgoda obavljaju sudski veštaci čija se delatnost nalazi u okvirima pravne struke te je izvršen prikaz statusa sudskog veštaka i njegove uloge u postupcima.

Veštačenje ne može i ne sme izlaziti iz okvira prava.

Veštaci moraju poznavati osnove prava, koje su u radu prikazane kroz aspekte krivičnog i građanskog postupka.

Izvršen je prikaz osnovnih znanja neophodnih pa postupanje i rad u krivično-pravnom, u građanskom i vansudskom postupku kao i osnove ZoBS-a sa odgovarajućim najvažnijim pravilnicima.

Prikazan je pojam materijalne i nematerijalne štete kao i grupe veštačenja saobraćajno tehničke struke sa sadržinom svake grupe:

- Saobraćajne nezgode
- Nematerijalna šteta (trajne povrede vratnog dela kičme, povrede ekstremiteta)
- Komparativne analize saobraćajnih nezgoda
- Sudari sa divljači

Ukazano je na probleme u oblasti veštačenja te je izvedena hipoteza da alati digitalne forenzike mogu dati (daju) tačne ključne parametre za izradu tačnih i istinitih a ne pravno prihvatljivih nalazala radi davanja osnova za pravične i istinite presude.

U tom cilju, prikazani su alati digitalne forenzike CDR Tools Retrieval i CDR 900.

Prikazan je rad i primena tih uređaja, osnovna forma izveštaja kao i prednost u odnosu na uobičajen pristup izradi veštačenja.

Istraživački metod koji je korišćen je Metod poređenja osobina kojim je izvršena komparacija rezultata veštačenja grupe veštaka na 5 ilustrativnih primera realnih saobraćajnih nezgoda.

Rezultati su dokazali velike razlike u izračunatim brzinama vozila u trenutku sudara u svakom anketiranom skupu od 5 primera sa velikom standardnom devijacijom.

U odnosu na rezultate koji su očitani iz memorije upravljačkih jedinica vozila srednje vrednosti anketiranih su pokazale značajna odstupanja kao i još veće standardne disperzije u odnosu na srednje vrednosti anketiranih primera.

U pogledu radnji vozača pre sudara, za podatke za vremensko prostorenu analizu uobičajenim radom nije bilo moguće dati niti jedan obrazloživ odgovor dok je alat digitalne forenzike

omogućio sva potrebna znanja u vezi brzina vozila, postupaka vozača sa vozilom i rada pogonskog agregata 5 sekundi pre sudara.

U radu je izvršen prikaz primene rezultata očitanih iz vozila u jednoj realnoj saobraćajnoj nezgodi.

## **6.1 Vrednovanje i pravci daljih istraživanja**

Rad je sledio algoritam postupaka naučno istraživačkog rada (problem, hipoteza, cilj, dokazivanje održivosti hipoteze, metod i metodologija istraživanja, prikaz rezultata i njihovo vrednovanje, zaključci i pravci daljih istraživanja)

Rad je dokazao unutrašnju i spoljašnju konzistentnost, semantički je ispravan, a rezultati su originalni.

Unutrašnja konzistentnost znači da su stavovi, računi i rezultati u međusobnom skladu i nisu međusobno suprotstavljeni

Spoljašnja konzistentnost znači da su elementi rada saglasni naučnim i stručnim stavovima i da im nisu suprotni.

Metod Poređenja osobina je poznat i priznat naučni metod iz grupe Menadžerskih tehnika i primenjen je istraživanju u modifikovanoj varijanti – u skladu sa potrebama istraživanja.

Uzorak koji je korišćen je po brojnosti više ilustrativan nego reprezentativan, što je posledica realnih okolnosti te autor vidi pravac daljih istraživanja u povećanju broja uzoraka koji bi dali pouzdanije rezultate prilikom poređenja rezultata ankete u odnosu na alat digitalne forenzike.

Pravci daljih istraživanja mogu biti usmereni na dalje analize drugih alata digitalne forenzike poput alata KIA programa i alata TESLA programa i drugih u oblasti električnih vozila te standardizacije u skladu sa Zakonskim okvirima poput već postojećih.

## 7. LITERATURA (ovo je samo šablon da znam)

[1]	Agencija za bezbednost saobraćaja, Republika Srbija "Priručnik za licenciranje kadrova u procesu osposobljavanja kandidata za vozača", Beograd, 2019.
[2]	Zakon o Bezbednosti u Saobraćaju – čl. 7 tačka 82.
[3]	„Nematerijalna šteta” , advokat Nenad Vukadinović, Novi Sad 2015
[4]	Zakon o sudskim veštacima, “Sl. glasnik RS”, br 44/2010
[5]	Zakonik o krivičnom postupku, “Sl. glasnik RS”, br. 72/2011, 101/2011, 121/2021,32/2013, 45/2013, 55/2014, 35/2019, 27/2021 – odluka US i 62/2021-odluka US)
[6]	Zakon o parničnom postupku “Sl. glasnik RS”, br. 72/2011, 49/2013- odluka US, 55/2014, 87/2018, 18/2020 i 10/2023- dr. zakon)
[7]	„Priručnik za saobraćajno-tehničko veštačenje”, Milan Vujanić, Krsto Lipovac, Beograd 2021.
[8]	”Techniken und der untersuchung und Aufklarung von strasseverkehrsunfallen mit Wild” Adian Kruse, Universitatsverlag Ilmenau 2020.
[9]	„Prometno tehničke ekspertize i sigurnost, nastavni materijal” Zovak, G., Šarić, Ž, Fakultet prometnih znanosti, akademska godina 2016./2017.
[10]	„ “Black Boxes” in Passenger Vehicles: Policy Issues” Canis, B., Randall, D July 22. 2014.
[11]	“Black Boxes” in Passenger Vehicles: Policy Issues Canis, B., Randall, D., July 22. 2014.
[12]	Službeni glasnik
[13]	„Prometno tehničke ekspertize i sigurnost, nastavni materijal” Zovak, G., Šarić, Ž. :, Fakultet prometnih znanosti, akademska godina 2016./2017.
[14]	„Metode i tehnike upoređenja procesa rada” Dr. Vojislav Vulanović IIS Iskraivački i tehnološki centar – FTN – Institut za industrijsko inženjerstvo i menadžment, 3.8 Poređenje osobina
[15]	”Digitalna forenzika u saobraćajnim nezgodama u drumskom saobraćaju” Prof dr. Ištvan Bodolo, L. Bodolo; Zbornika Radova, savetovanje Zlatibor 2021.

[16]	”Validacija simulacionog softvera Virtual Crash 3 na pimeru upotrebe alata digitalne forenzike Bosch CDR 500” Doc. Dr. Istvan Bodolo, Doc. Dr. Nena Tomović, Fakultet za ekonomiju i inženjerski menadžment, Univerzitet privredna akademija Novi Sad; objavljeno u Zborniku radova, savetovanje Zlatobor 2021.
[17]	<a href="https://www.abs.gov.rs/%d1%81%d1%80/analize-i-istrazivanja/statistika-i-analize/trendovi">https://www.abs.gov.rs/%d1%81%d1%80/analize-i-istrazivanja/statistika-i-analize/trendovi</a>
[18]	<a href="http://www.knjizare-vulkan.rs">www.knjizare-vulkan.rs</a> (eritistička dijalektika)
[19]	<a href="https://www.eudarts-group.com/edr-in-europe">https://www.eudarts-group.com/edr-in-europe</a>
[20]	<a href="http://www.eudarts.com">www.eudarts.com</a>

## 2.2. Литература и друга грађа која ће се користити:

- Интернет :

### 2.3 Научна област, ужа научна област, дисциплина којој припада тема:

**Друмски саобраћај и транспорт; Саобраћајно инжењерство; Саобраћајна сигнализација и опрема; ИТС опрема; Осветљење пута;**

### **ПЛАН РАДА**

1. Прикупљање и изучавање литературе,
2. Анализа структуре и самих карактеристика система и опреме ИТС-а,
3. Истраживање и закључак при употреби ИТС опреме, затим дефинисање адекватног модела управљања,
4. Дефинисање законске регулативе при регулисању нормативних аката као и њихова реализација,

Истраживање могућности, у циљу унапређења система коришћењем ИТС опреме применом SWOT анализе.

Нови Сад,

Број индекса:

## ИЗЈАВА О ОРИГИНАЛНОСТИ РАДА

Изјављујем да је Завршни рад на основним академским студијама резултат мог сопственог рада, а да су коришћене библиографске рефернце јасно наведене, као и сумарно у оквиру „ЛИТЕРТУРЕ“

Потпис студента

---

## **Biografija**

Filip-Zoltan Bodolo rođen je 16.07.1992. godine u Novom Sadu.

Završio Osnovnu školu „Đorđe Natošević“ i Gimnaziju „Isidora Sekulić“ u Novom Sadu. Diplomirao na Fakultetu za Inženjerski Menadžment i Ekonomiju, smer Poslovna Ekonomija i Finansije. Tokom studija kratko bio na praksi u firmi CVP (centar za veštačenja i procene).

Godine 2019. nakon prekvalifikacije postaje instruktor vožnje u auto-školi "Lea" gde radi i danas. Bavi se i vođenjem pomenute škole kao i marketingom.

Uporedo sa tim se bavi i izradom saobraćajnih i ekonomskih sudskih nalaza veštačenja u kojima ima po jednog mentora u svakoj od oblasti.