

Početak digitalne forenzike u drumskom saobraćaju u Srbiji

Uvod

Razvoj i primena elektronike i informatičkih tehnologija u drumskim motornim vozilima korenito utiče na tržište rada i radne metode u svim sferama života. Što su vozila novija, više su opremljena podsistemima čije su elektronske komponente u stalnoj međusobnoj vezi i komunikaciji. Merni uređaji konstantno beleže veliki broj podataka od kojih je većina direktno upotrebljiva. Istražni i sudski postupci su se do sada, oslanjali na stručna znanja i iskustva veštaka koji činjenice predstavljaju svojim znanjem i veštinom. U skoroj budućnosti, primat će preuzeti očitavanje podataka iz vozila što postupke čini brzim i efikasnijim već u prvom koraku. Sva savremena vozila, koja su opremljena elektronskim uređajima memorišu događaje koji će pomoći nadležnim organima da se relevantno činjenično stanje utvrdi sa većom izvesnošću i sigurnošću.

Istorijat

Od 2013. godine u SAD i Kanadi je ratifikovan Zakon koji je primorao proizvođače drumskih motornih vozila sa omoguće nesmetano očitavanje podataka iz vozila. Iako EU Direktive još uvek ne postoje u ovoj oblasti, uspostavljen je trend i sve više proizvođača isporučuje vozila čiji podaci mogu biti dostupni očitavanju. Poslednjih godina se vrše aktivna istraživanja kroz projekte EU kao što su Veronica 1 i Veronica 2, a od 2011 godine je i Komitet za transport i turizam Parlamenta EU dao je određeni broj preporuka i predloga za obaveznu ugradnju EDR uređaja i u novo proizvedena vozila koja se koriste u EU.

Podaci sa EDR-a pomažu oko istraživanja uzroka i toka nezgoda, te potpune i tačne rekonstrukcije, kao što daju poudane podatke za utvrđivanje da li je sudar autentičan ili nije. U nekim državama EU sudovi već zahtevaju analizu na osnovu očitanih podataka iz EDR.

Pored stručnih i regulatornih tela koja se aktivno bave ovom problematikom, veliki broj proizvođača vozila je svestan pre svega benefita koje donosi ugradnja EDR, a prateći trend lidera na svetskom tržištu, već počeo da isporučuje vozila čiji su podaci dostupni očitavanju.

Svi Evropski modeli Toyote, Volvoa, Mercedesa, Audija..., a od novembra 2015 i modeli Opela su čitljivi, osim Francuskih vozila. Interes istraga je najčešće fokusiran na skupa vozila koja su po pravilu opremljena velikom brojem elektronskih podsistema što po pravilu omogućava veći skup podataka. Što su modeli vozila noviji, po pravilu brojnost očitanih podataka biva sve veći i veći

Darts

Privredno društvo Darts, Evropski ogranak EuDarts, finansirana od strane Holandske Vlade, pomoću njihove policije u saradnji sa Američkim ogranakom kompanije Bosch je razvio uređaj i softver za očitavanje podataka CDR /Crash Data Retrieval System/ za vozila koja poseduju ugrađene EDR uređaje /Event Data Recorder/ i Crash Cube koja poseduju centralni računar – za očitavanje freez frame-ova. CDR je uređaj koji beleži i trajno memoriše podatke neposredno pred sudar, tokom sudara i neposredno nakon sudara, za putnička i teretna vozila i laka teretna vozila. Darts je nezavisan od državnih organa, Osiguravača i proizvođača vozila.

Primena – pravni formalni aspekti

Na početku, uvek se postavljaju dva-tri pitanja.

Prvo je u vezi sa zaštitom podatka o ličnosti, a drugo je u vezi primene opisane tehnike i tumačenja očitanih podataka.

CDR i CrashCube nisu crne kutije, niti imaju te elemente. Na osnovu očitanih podataka, moguće je saznavanje samo funkcionisanja elektronskih sistema vozila i oni se beleže bez kontinuiteta, isključivo kada kritični događaj nastane. Pored toga, ne beleži se, niti memoriše, ni zvuk ni video snimak, ni svi parametri niti se na osnovu očitanih podataka može pratiti kretanje vozila u prostoru-ono se rekonstruiše nekoliko sekundi pre sudara i sve o zaustavljanja. Predmetna problematika je već prošla test vremena i prava razvijenijih zemalja i nije osporena od strane stručnjaka o ovoj oblasti, kao i pravnika.

Drugo, je pitanje očitavanja i tumačenja podataka od strane lica koja taj posao obavljaju. Standardi znanja se obezbeđuju na nivou Međunarodnog Darts Certifikata što se proverava na sajtu EuDarts www.EuDarts-group.com. CDR i CrashCube uređaji su komercijalno dostupni ali ne bez posedovanja odgovarajućeg Certifikata.

Primena – faktički aspekti

Treća su već poznat set pitanja iz sudske prakse u cilju osporavanja stručnosti lica koja očitavaju i tumače podatke kao autentičnosti i tačnosti očitanih podataka i tačnosti njihovog tumačenja. Dokazna snaga činjenica koje se pribave putem CDR i Crash Cube su iste pravne snage kao i ona koja se utvrđuje bilo kojim drugim metodama, npr softverima za simulaciju saobraćajnih nezgoda, kinematičkim jednačinama i dr.

Pravna praksa za ovu situaciju u našoj zemlji ide samo u prilog primene nove forenzičke metode ide na ruku njenoj upotrebi, jer ako suprotna strana osporava prezentovane činjenice, onda je na njoj teret dokazivanja, u skladu sa odredbama procesnih zakona u našoj zemlji.

Pred sudom se ne može osporavati Darts međunarodni Certifikat 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 našoj zemlji nije propisano da treba imati licencu za to zbog toga što je to najnoviji proizvod savremene tehnologije

Tehnička sredstva

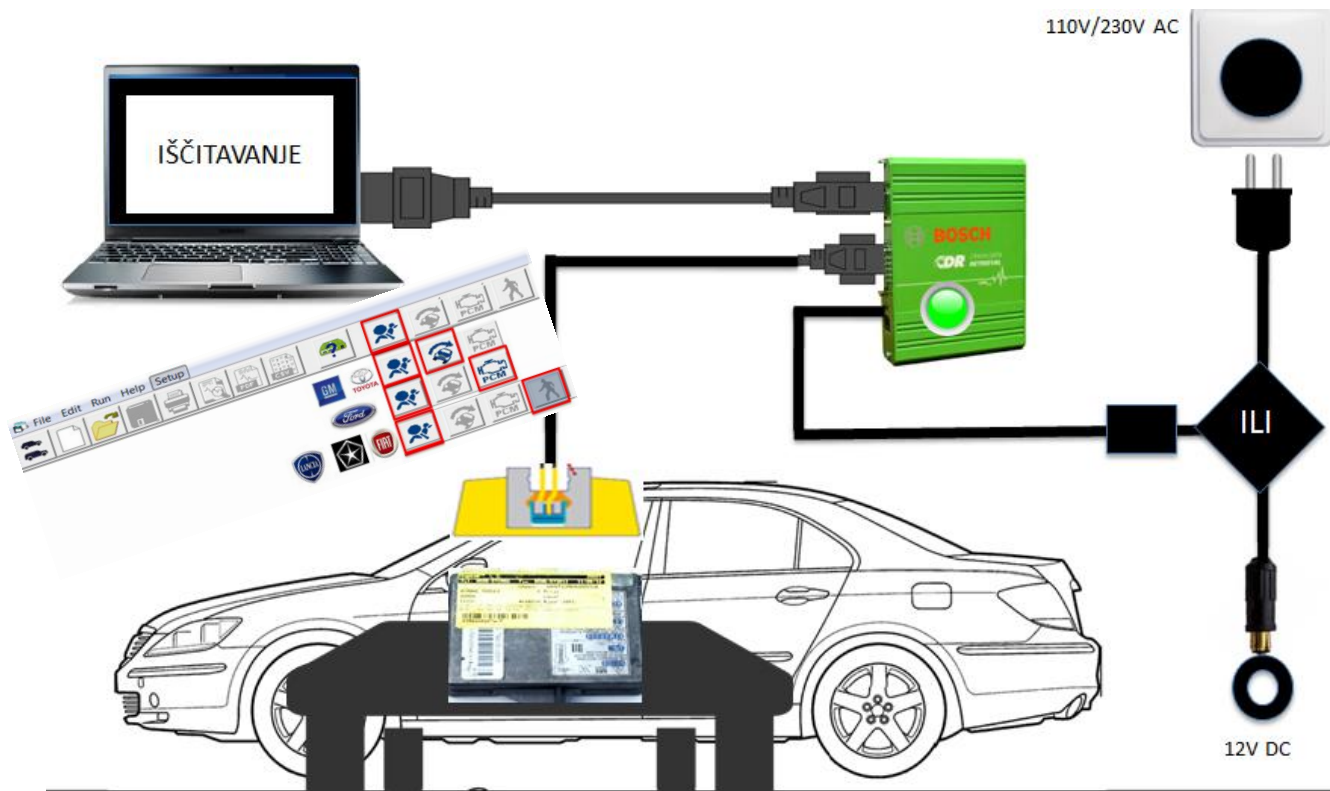
Od tehničkih sredstava, za očitavanje podataka, razvijeni su i u upotrebi se CDR i Crash Cube uređaji.

CDR je uređaj koji čita podatke iz EDR i primeren je najviše utvrđivanju činjenica u vezi fingiranih sudara kao i za analizu realnih sudara dok je Crash Cube uređaj koji se koristi za očitavanje već navedenih činjenica kao i za očitavanje Freez frame-ova iz centralnog računara.

Karakteristika oba uređaja je da oni mogu čitati podatke bez mogućnosti da se upotrebom ovih uređaja podaci u vozilu mogu menjati!!!

U daljem će se izvršiti kratak prikaz CDR uređaja koji se sastoji od opreme koja omogućava očitavanje direktno iz vozila preko univerzalnog OBD priključka na vozilu ili očitavanje eksterno očitavanje na mernom stolu.





Parametri koji se čitaju, vozila i perspektiva, izveštaji...

Postoji mogućnost očitavanja velikog broja podataka koji se mogu podvrgnuti analizi kako samih podataka-direktno, tako i međusobnog sklada svih podataka – za slučaj da je pre očitavanja došlo do namerne promene podataka.

Očitavanje se odnosi na vreme ili kilometražu a u slučaju sudara, CDR prikazuje očitanih nekoliko sekundi /obično oko 5- sa frekvencijom na po 100-500ms/ koje se odnose na period pre, tokom i nakon sudara, što u vezi brzine kretanja i akceleracija prikazuje i tabelarno ali i preko odgovarajućih dijagrama.

Izveštaji su obično na 7-20 ili više strana i sastoje se od deskriptivnog dela, očitanih podataka i heksadekadnih matrica koji nisu razumljive ali se po potrebi mogu učiniti razumljivim nakon upita proizvođaču. U praksi se pokazalo dovoljnim tumačenje podataka bez potrebe za tumačenjem heksadekadne matrice.

Mogu se očitati sledeći podaci, koji spisak sam po sebi tokom čitanja ukazuje kojim je subjektima značajan /policija, tužilaštvo, sud, analiza sudara, osiguravači, advokati, građani/:

- Ubrzanje/vreme u svim smerovima 3D koordinatnog sistema

- Promena brzina/vreme usled sudara u 3D koordinatnom sistemu
- Ugao zanošenja
- Brzina u funkciji vremena
- Mera pritiska na papučicu akceleratora /gasa/
- Broj obrtaja motora
- Temperatura motora u momentu sudara
- Pritisak ulaznog vazduha
- Napon baterije
- Stepenn prenosa menjača
- Broj šasije
- Pređena kilometraža
- Mera pritiska na papučicu kočnice i vreme kočenja
- Stanje ABS uređaja
- Kontrola stabilnosti
- Mera okretanja volana
- Status i stanja sigurnosnih pojaseva vozača i suvozača /ispaljivanje, lampice, raspored, predatezanja,
- Prikaz više događanja /sudara/ - vreme i kilometraža
- Vreme između susednih događanja /sudara/

Prikaz delova karakterističnih tabelarnih i dijagramskih izveštaja

Prikaz dela tabele intervala na po 500 ms brzine kretanja vozila -5 s pre sudara sa podacima o brzini vozila, poziciji pedale gasa u %, stanju radne kočnice, obrtajima motora, stanju ABS uređaja, stanju uređaja za kontrolu stabilnosti vozila, stanje kontrole prijanjanja putem kočnica, stanje kontrole prijanjanja putem motora.



Pre-Crash Data -5 to 0 sec [2 samples/sec] (First Record)

Times (sec)	Speed vehicle indicated MPH [km/h]	Accelerator pedal, % full	Service brake, on/off	Engine rpm	ABS activity (engaged, non-engaged)	Stability control (engaged, non-engaged)	Traction Control via Brakes (engaged, non-engaged)	Traction Control via Engine (engaged, non-engaged)
- 5.0	57.2 [92.0]	0	Off	1,800	non-engaged	non-engaged	non-engaged	non-engaged
- 4.5	56.5 [91.0]	0	Off	1,800	non-engaged	non-engaged	non-engaged	non-engaged
- 4.0	55.9 [90.0]	0	Off	1,700	non-engaged	non-engaged	non-engaged	non-engaged
- 3.5	55.9 [90.0]	3	Off	1,800	non-engaged	non-engaged	non-engaged	non-engaged

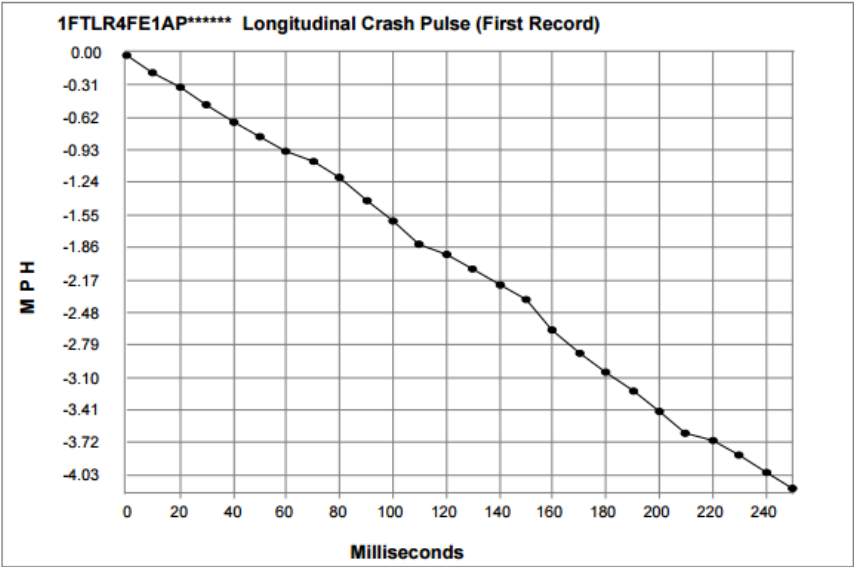
Prikaz dela tabele intervala na po 500 ms brzine kretanja vozila -5 s pre sudara sa podacima o stepenu okreta volana i stanju stabilnosti vozila na osnovu akceleracije u dva horizontalna smeru kao i ugaone brzine i stepena prevrtanja /stepen/sec/.



Pre-Crash Data -5 to 0 sec [10 samples/sec] (First Record)

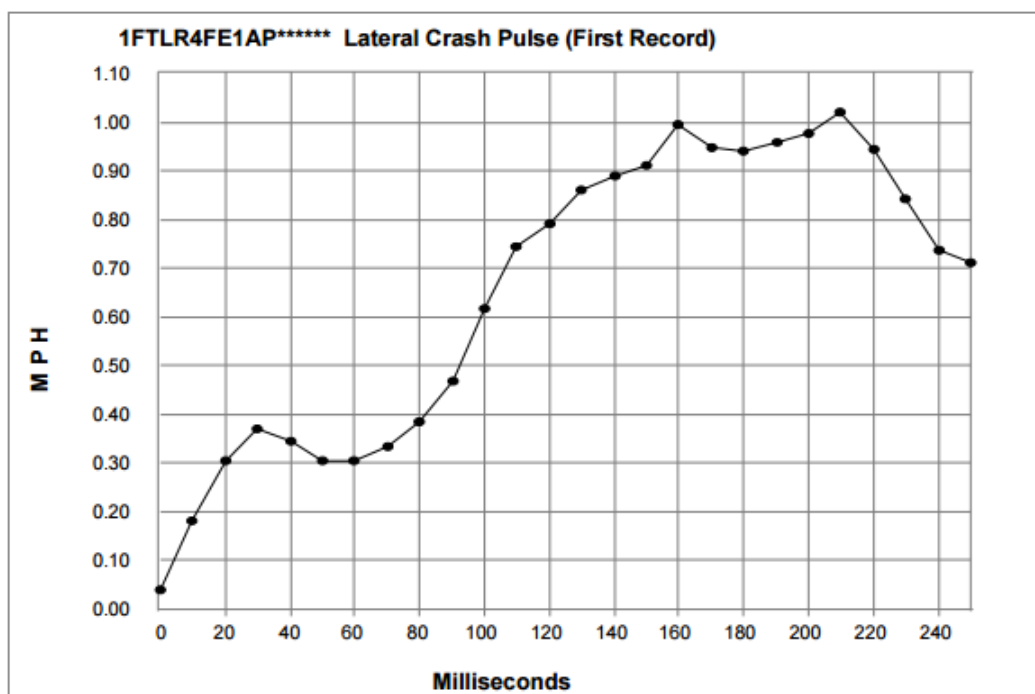
Times (sec)	Steering Wheel Angle (degrees)	Stability Control Lateral Acceleration (g)	Stability Control Longitudinal Acceleration (g)	Stability Control Yaw Rate (deg/sec)	Stability Control Roll Rate (deg/sec)
- 5.0	2.4	0.076	-0.088	0.0	-2.0
- 4.9	2.4	0.025	-0.042	0.12	-4.62
- 4.8	2.4	0.012	-0.052	-0.25	-5.37
- 4.7	2.4	0.041	-0.075	0.5	-4.5
- 4.6	2.4	0.037	-0.06	0.25	-4.37
- 4.5	2.4	-0.022	-0.065	0.62	-2.62
- 4.4	2.4	0.026	-0.083	0.62	-0.87
- 4.3	2.4	-0.047	-0.075	0.0	-0.87
- 4.2	2.4	0.013	-0.068	0.37	-1.0

Prikaz promene brzine vozila usled sudara tzv. Delta V / ΔV /.



Longitudinal Crash Pulse (First Record)

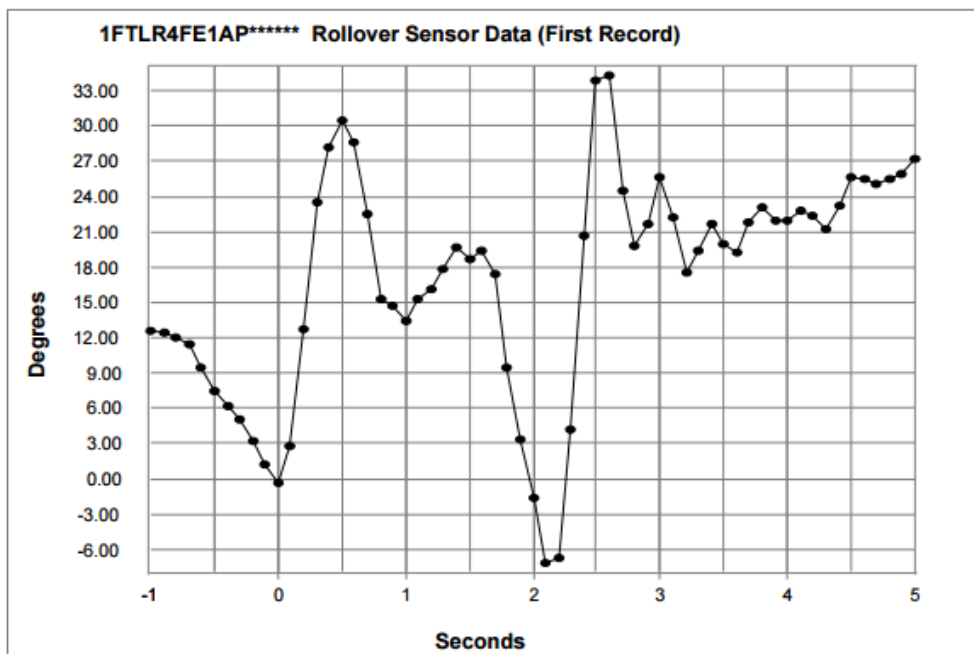
Time (msec)	Delta-V, longitudinal (MPH)	Delta-V, longitudinal (km/h)
0	-0.03	-0.05
10	-0.19	-0.31
20	-0.33	-0.53
30	-0.51	-0.81
40	-0.67	-1.08
50	-0.80	-1.29
60	-0.94	-1.51
70	-1.04	-1.68



Lateral Crash Pulse (First Record)

Time (msec)	Delta-V, lateral (MPH)	Delta-V, lateral (km/h)
0	0.04	0.06
10	0.18	0.29
20	0.31	0.49
30	0.37	0.59
40	0.35	0.56

Prikaz rotacije vozila u stepenima na svakih 100 ms



Rollover Sensor Data (First Record)

Time (sec)	Vehicle roll angle (degrees)
-1.0	12.63
-0.9	12.47
-0.8	12.07
-0.7	11.42
-0.6	9.46

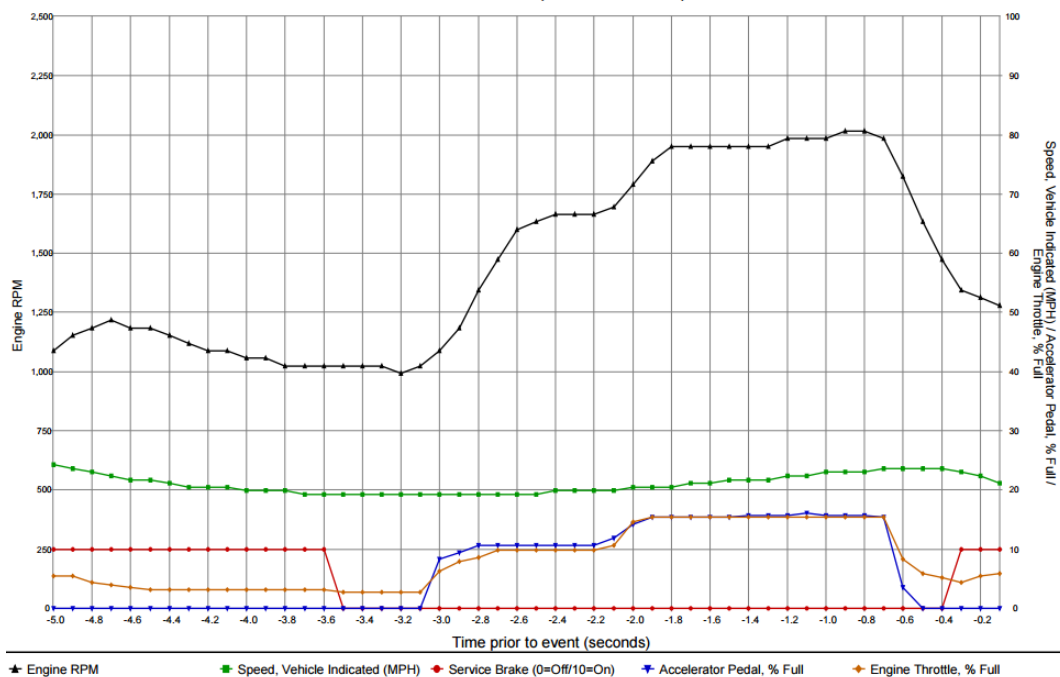
Time (sec)	Vehicle roll angle (degrees)
1.1	15.27
1.2	16.13
1.3	17.82
1.4	19.72
1.5	18.66

Time (sec)	Vehicle roll angle (degrees)
3.2	17.57
3.3	19.43
3.4	21.62
3.5	19.91
3.6	19.25

Prikaz broja obrtaja motora; brzine kretanja; promene brzina ΔV ; stanja aktiviranja radne kočnice; pritiska na pedalu akceleratora i stanja ventila za dovod goriva, na svakih 100 ms



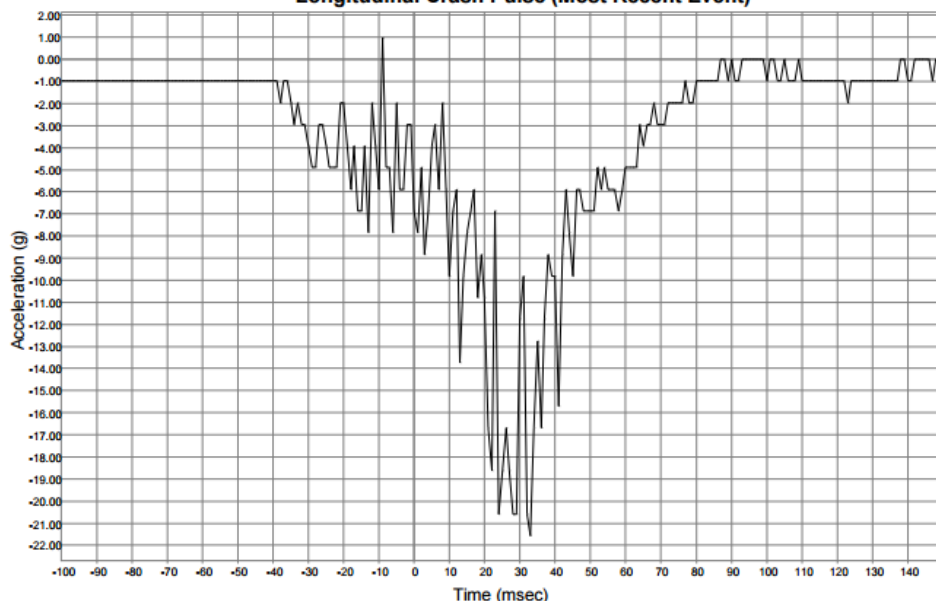
Pre-Crash Data (Most Recent Event)



Podužni impuls, najnoviji događaj na svakih 1 ms



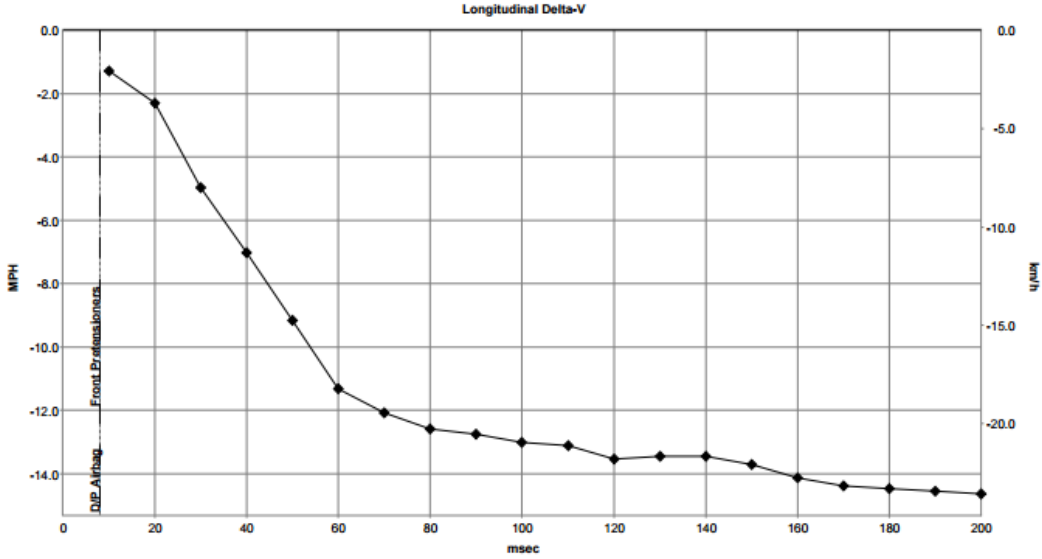
Longitudinal Crash Pulse (Most Recent Event)



Promena brzine $\Delta V=23,6$ km/h sa aktiviranjem zatezača pojasa vozača i suvozača koji su bili zakopčani sa podacima o brzini vozila, aktiviranosti radne kočnice, položaju pedale akceleratora i broja obrtaja motora.

Longitudinal Crash Pulse (1st Prior Event, TRG 2 - table 1 of 2)

Recording Status, Time Series Data	Complete
Max Longitudinal Delta-V (MPH [km/h])	-14.7 [-23.6]



Pre-Crash Data, 1 Sample (1st Prior Event, TRG 2)

Recording Status, Pre-Crash/Occupant	Complete
Time from Pre-Crash to TRG (msec)	900
Buckle Switch, Driver	Buckled
Buckle Switch, Passenger	Buckled
Occupancy Status, Passenger	AM50
Seat Position, Driver	Rearward
Shift Position	Drive

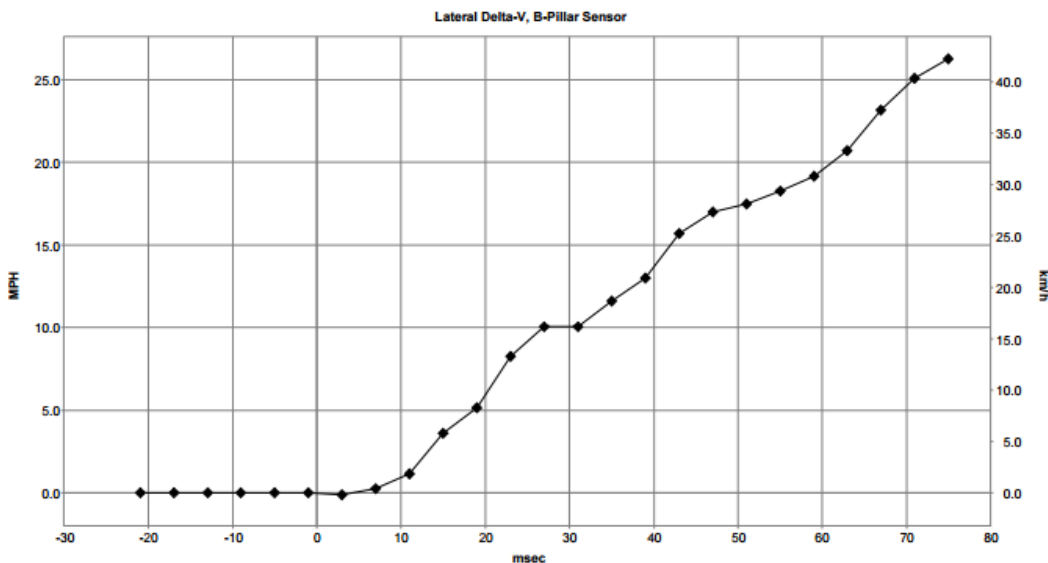
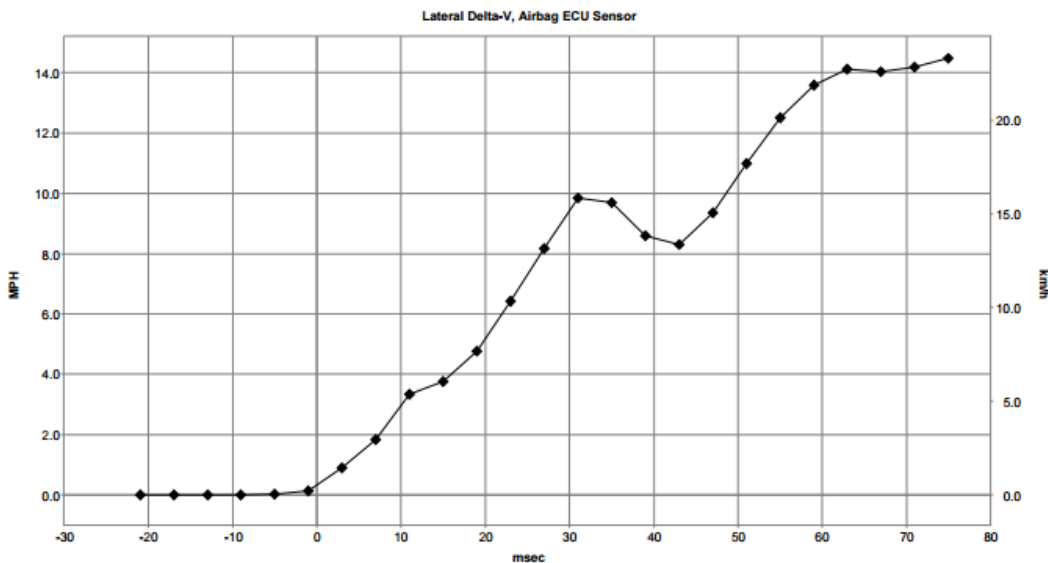
Pre-Crash Data, -5 to 0 seconds (1st Prior Event, TRG 2)

Time (sec)	-4.9	-3.9	-2.9	-1.9	-0.9	0 (TRG)
Vehicle Speed (MPH [km/h])	39.8 [64]	39.8 [64]	39.8 [64]	39.8 [64]	39.8 [64]	39.8 [64]
Brake Switch	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
Accelerator Rate (V)	1.09	1.09	1.13	1.21	1.21	1.21
Engine RPM (RPM)	1,600	1,600	1,600	1,600	1,600	1,600

Očitane promene brzina iz senzora ugrađenih u "B" i "C" stub

Lateral Crash Pulse (2nd Prior Event, TRG 1 - table 1 of 2)

Recording Status, Time Series Data	Complete
Time from TRG to Next Sample (msec)	3
Max Lateral Delta-V, B-Pillar Sensor (MPH [km/h])	26.2 [42.2]
Max Lateral Delta-V, C-Pillar Sensor (MPH [km/h])	12.1 [19.4]



Prikaz broja obrtaja motora; brzine kretanja; promene brzina ΔV ; stanja aktiviranja radne kočnice; stepena okretanja volana na svakih 100 ms – zaključuje se o radnjama vozača 5 s pre sudara

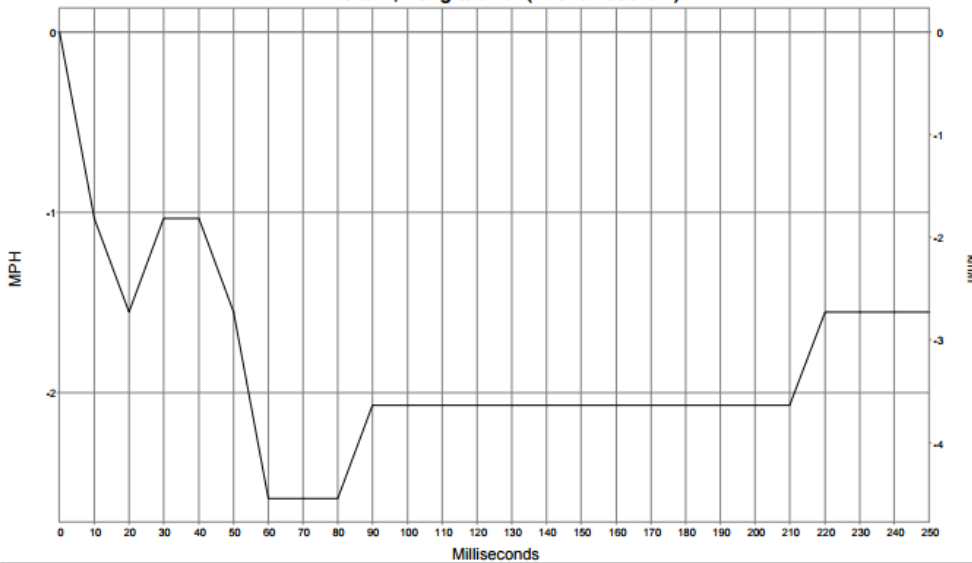


Pre-Crash Data -5 to 0 sec [2 samples/sec] (Event Record 1)

(the most recent sampled values are recorded prior to the event)

Time Stamp (sec)	Speed, Vehicle Indicated (MPH [km/h])	Accelerator Pedal, % full	Engine RPM	Motor RPM	Service Brake (On, Off)	Steering Input (%)
-5.0	24 [39]	16	2650	0	Off (Brake Not Activated)	-12.8
-4.5	23 [37]	11.5	1750	0	Off (Brake Not Activated)	-0.8
-4.0	21 [34]	9	1200	0	On (Brake Activated)	11.2
-3.5	15 [24]	9	1150	0	On (Brake Activated)	5.6
-3.0	13 [21]	4	950	0	On (Brake Activated)	1.6
-2.5	11 [17]	4	950	0	On (Brake Activated)	1.6
-2.0	5 [8]	4	900	0	On (Brake Activated)	-19.2
-1.5	3 [5]	4	850	0	On (Brake Activated)	-39.2
-1.0	1 [2]	4	850	0	On (Brake Activated)	-64
-0.5	3 [5]	10.5	1100	0	Off (Brake Not Activated)	-77.6
0.0	6 [9]	16	1150	0	Off (Brake Not Activated)	-87.2

Delta V, Longitudinal (Event Record 1)



Longitudinal Delta V (Event Record 1)

Time (msec)	MPH [km/h]
0	0 [0]
10	-1 [-2]
20	-2 [-3]
30	-1 [-2]
40	-1 [-2]
50	-2 [-3]
60	-3 [-5]
70	-3 [-5]
80	-3 [-5]
90	-2 [-3]
100	-2 [-3]
110	-2 [-3]
120	-2 [-3]
130	-2 [-3]
140	-2 [-3]
150	-2 [-3]
160	-2 [-3]
170	-2 [-3]
180	-2 [-3]
190	-2 [-3]
200	-2 [-3]
210	-2 [-3]
220	-1.5 [-2.4]
230	-1.5 [-2.4]
240	-1.5 [-2.4]
250	-1.5 [-2.4]



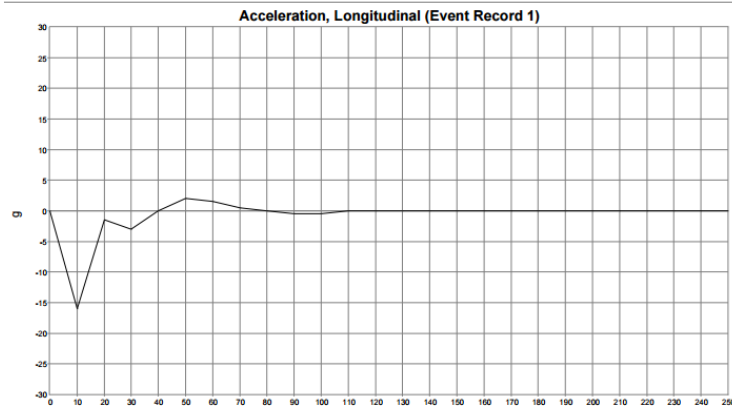
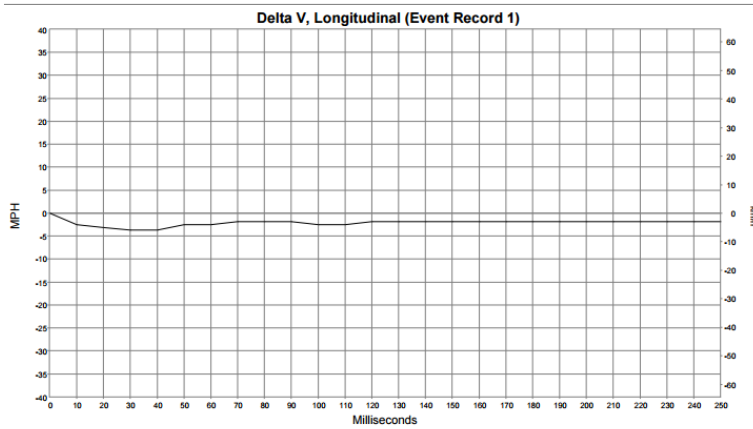
Pre-Crash Data -1 Sec (Event Record 1)

Ignition Cycle, Crash	56
Safety Belt Status, Driver	On, Belted
Safety Belt Status, Passenger	On, Belted
Frontal Airbag Warning Lamp	Off
Frontal Airbag Suppression Switch Status, Front Passenger	On
Seat Track Position Switch, Foremost, Status, Driver	Not Equipped
Seat Track Position Switch, Foremost, Status, Front Passenger	Not Equipped
Occupant Size Right Front Passenger Child	Not Equipped

Pre-Crash -5 to 0 sec (Event Record 1)

Time (sec)	Speed, Vehicle Indicated (MPH [km/h])	Engine Throttle, Percent Full (%)	Service Brake (On, Off)
-5.0	3.1 [5.0]	0.0	Off
-4.5	3.1 [5.0]	0.0	Off
-4.0	3.1 [5.0]	0.0	Off
-3.5	5.0 [8.0]	1.0	On
-3.0	8.1 [13.0]	3.0	Off

Longitudinal Crash Pulse (Event Record 1)





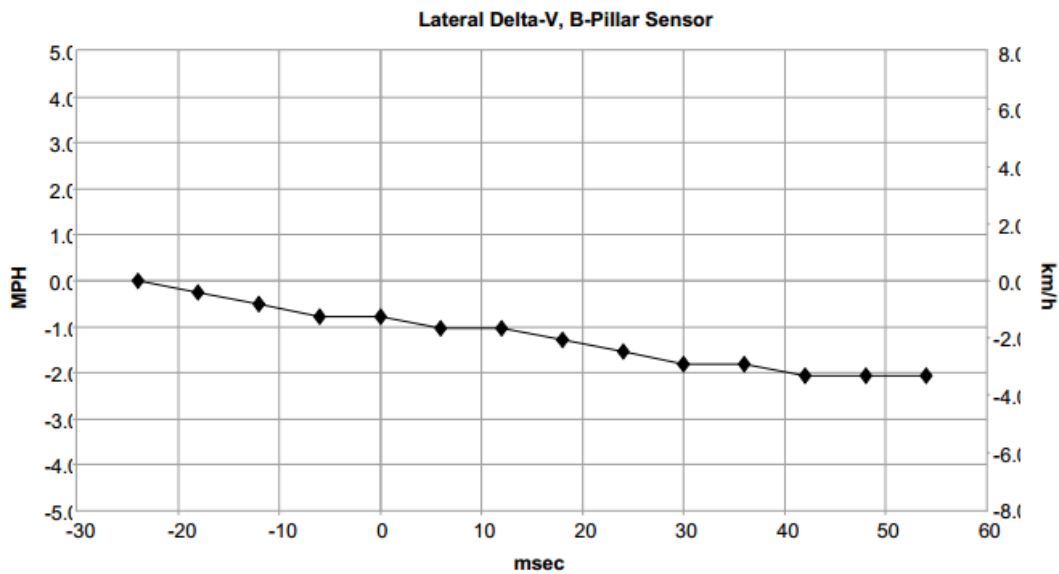
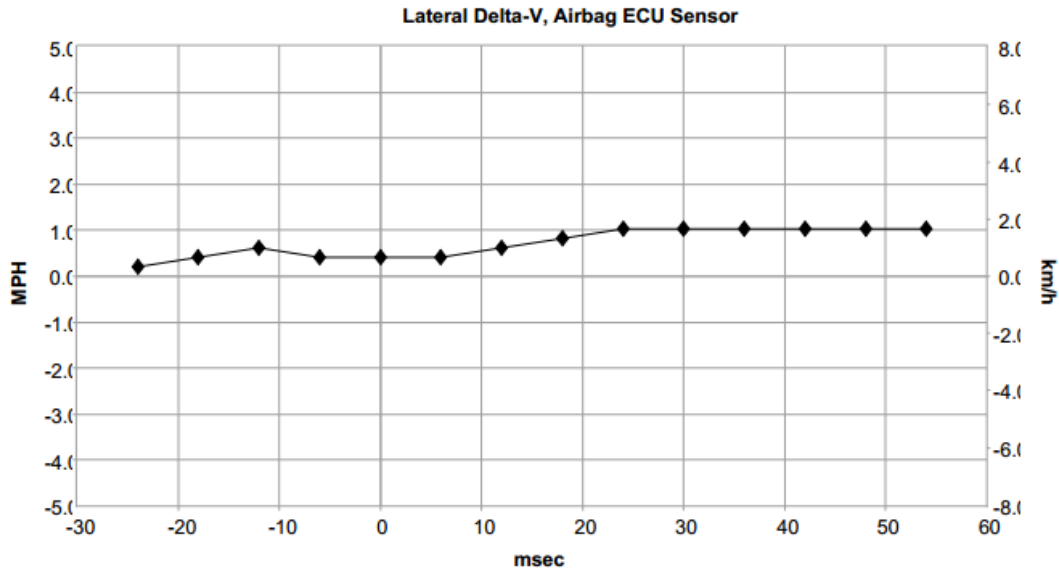
Longitudinal Crash Pulse (Event Record 1)

Time (msec)	Delta-V, Longitudinal (MPH [km/h])	Longitudinal Acceleration (g)
0	0.0 [0.0]	0.0
10	-2.5 [-4.0]	-16.0
20	-3.1 [-5.0]	-1.5
30	-3.7 [-6.0]	-3.0
40	-3.7 [-6.0]	0.0
50	-2.5 [-4.0]	2.0
60	-2.5 [-4.0]	1.5
70	-1.9 [-3.0]	0.5

Prikaz promene brzina ΔV od 2,8 i 3,3 km/h pomoću senzora ugrađenih u "B" i "C" stub

Lateral Crash Pulse for Side Event (table 1 of 2)

Max Lateral Delta-V, B-Pillar Sensor (MPH [km/h])	-2.1 [-3.3]
Max Lateral Delta-V, C-Pillar Sensor (MPH [km/h])	-1.7 [-2.8]



Ko može očitavati, tumačiti podatke i prezentovati pravne činjenice u Srbiji

Očitavanje i tumačenje podataka iz vozila mogu vršiti samo imaoци EuDarts certifikata. Videti www.EuDarts-group.com – experts

U postupcima pred državnim organima, mogu se pojaviti samo sudski veštaci, imaoци rešenja Ministarstva pravde, odnosno i druga lica u skladu sa Zakonom.

U slučaju da postoji memorisano više sudara, moguće je zaključivati o tome da li su fingirani te poredeći sa ostalim raspoloživim tragovima, kao što su fotodokumentacija i Zapisnik o Uviđaju na osnovu kojeg se mogu ceniti obim sudara sa očitanim parametrima.

Daljim očitavanjima freez frame-ova, mogu se izvoditi zaključci o intervencijama na delovima /montaža, demontaža, zamena u vremenu i kilometraži.../te očitavati brojeve šasija vozila sa kojih su delovi ugrađeni i sl. Poredeći i sa poznatim elementima stiče se jasna slika stanja stvari /fizičkih parametara i delovanja – namera/...

Takođe, ako se prilikom očitavanja ustanovi da je vršena intervencija na memorisanju podataka to samo po sebi može značiti predumišljaj.

Iz tog razloga, da bi se postupci pojednostavili i učinili nedvosmislenim, neophodno je da Osiguravači u Opšte uslove osiguranja uvedu tri nova uslova:

1. Stranka ne sme da interveniše na centralnom kompjuteru niti EDR uređaju /da briše podatke/ inače će se zahtev za naknadu štete odbaciti
2. Stranka je dužna dozvoliti očitavanje podataka na unapred dogovoren način – od strane ovlašćenih i licenciranih lica uz naredbu ili rešenje državnih organa i-ili osiguravača koji očitavanje ali ne i tumačenje to mogu obavljati i prilikom procene štete na vozilu.
3. U slučaju zamene elektornskog dela novim ili polovnim, stranka je dužna dostaviti EDR i-ili centralni računar osiguravaču i-ili policiji, u zavisnosti da li je reč o krivičnom ili postupku za naknadu štete.

Tržište i trendovi

Trenutno, u svetu se može očitati preko 3000 modela vozila. Broj marki se konstantno povećava, što se pre svega odnosi na vozila koja se prodaju u Evropi. Razvoj je usmeren i ka teretnom saobraćaju. U ovom trenutku, prema strukturi marki većina Evropskih modela se pomoću EDR uređaja mogu očitavati osim Francuskih modela, najpre zbog toga što ne izvoze vozila u SAD pa ih Američki zakon o tome ne obavezuje. Međutim, to se ne odnosi na freez frame-ove – Crash Cube.

Triglav osiguranje je u skladu sa svojom poslovnom politikom u saradnji sa EuDarts predstavnikom za Sloveniju, Makedoniju, Bosnu i Hercegovinu, Hrvatsku i Crnu Goru i Srbiju, centralom EUDarts, započelo sistematsku difuziju digitalne forenzike, na prikazani način, u svoje filijale sa namerom da se u budućnosti svaki slučaj za koji se proceni da postoji potreba očita pomoću CDR i stavi na analizu nezavisnim licenciranim licima za tumačenje podataka.

Očekivani rezultati i efekti

CDR je nov forenzički uređaj koji omogućava pouzdano, brže i efikasnije vođenje postupaka pred državnim organima, pravnim licima i građanima u vezi utvrđivanja činjenica o događajima u drumskom saobraćaju.

Umesto računanja uz pretpostavljene ulazne parametre, umesto osnovanih pretpostavki baziranih na iskustvu i veštini, činjenice će se sve više i više utvrđivati na osnovu memorisanih parametara u vozilima koji služe kao osnov za zaključivanje u spornoj stvari.

Metode i alati digitalne forenzike su od neposrednog interesovanja:

- Policiji→Tužilaštvima→Sudovima: utvrđivanje činjenica u vezi fingiranih sudara, porekla vozila i okolnosti-uzroka nastanka sudara
- Osiguravačima: Naknada materijalne i nematerijalne /ΔV/ 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.

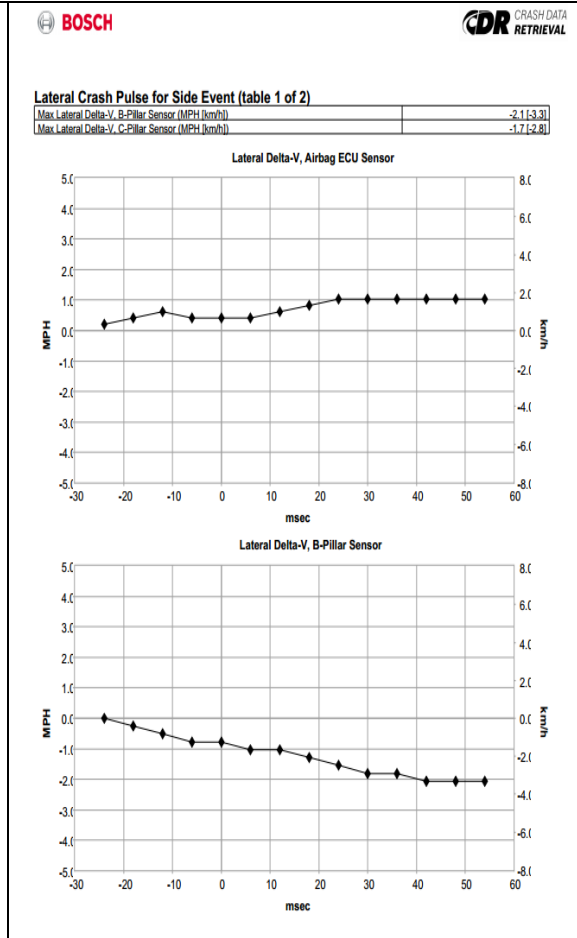
Praktični primer

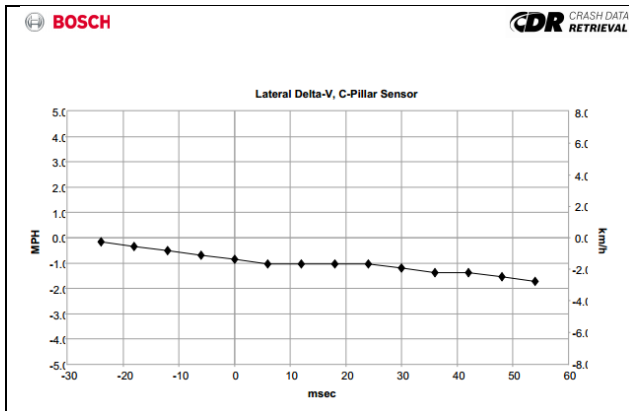
Čitljiva Toyota Aygo je učestvovala u sudaru sa minimalnim oštećenjima koja su se očitovala kroz promenjene zazore oplata branika i zadnjem desnog blatobrana, sa desne bočne strane i preko nekoliko tragova grebanja na plastici oplata branika. Primer je u vezi sa očitavanjem promene brzina Toyote koja se u momentu sudara nije kretala.



U vezi promene brzina aktivirali su se senzori u ABS uređaju i u srednjem i trećem stubu.

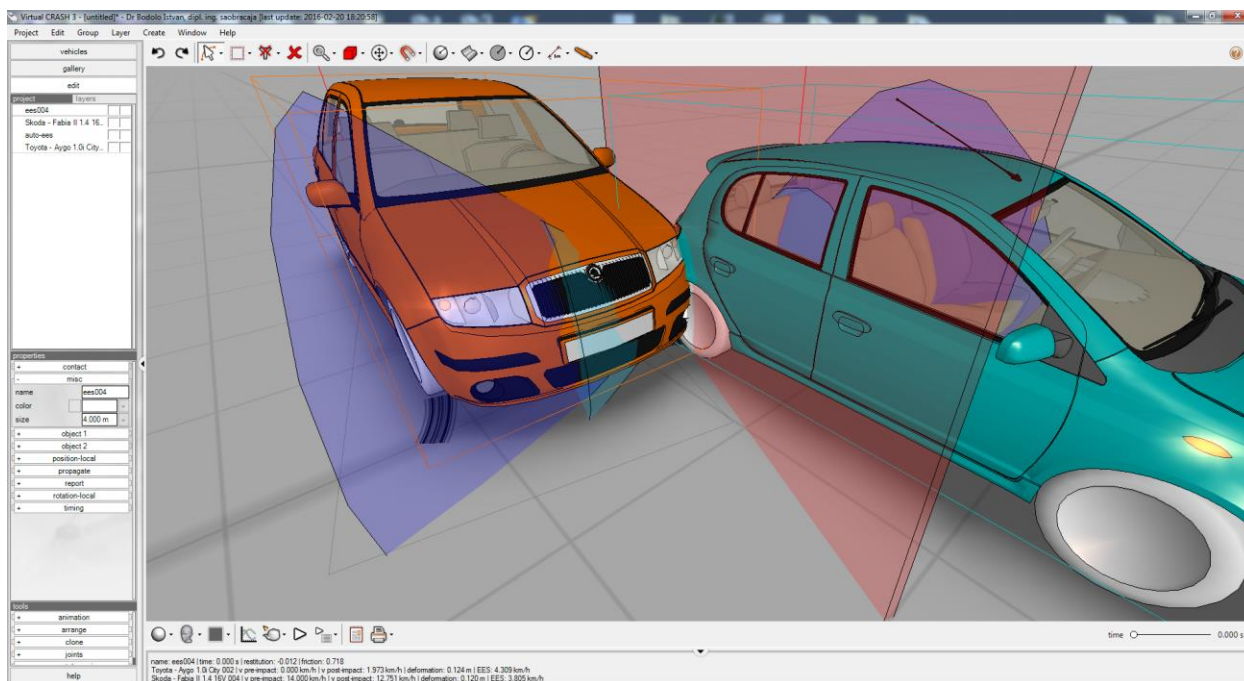
Promena brzine ECU senzora u EDR-u je pokazao promenu brzine 2 km/h; u srednjem -2,1 km/h a u zadnjem -1,7 km/h. Merenja su prikazana sa frekvencom od 10 ms.





Lateral Crash Pulse for Side Event (table 2 of 2)

Time (msec)	Lateral Delta-V, Airbag ECU Sensor (MPH [km/h])	Lateral Delta-V, B-Pillar Sensor (MPH [km/h])	Lateral Delta-V, C-Pillar Sensor (MPH [km/h])
-24	0.2 [0.3]	0.0 [0.0]	-0.2 [-0.3]
-18	0.4 [0.7]	-0.3 [-0.4]	-0.3 [-0.6]
-12	0.6 [1.0]	-0.5 [-0.8]	-0.5 [-0.8]
-6	0.4 [0.7]	-0.8 [-1.2]	-0.7 [-1.1]
0	0.4 [0.7]	-0.8 [-1.2]	-0.9 [-1.4]
6	0.4 [0.7]	-1.0 [-1.7]	-1.0 [-1.7]
12	0.6 [1.0]	-1.0 [-1.7]	-1.0 [-1.7]
18	0.8 [1.3]	-1.3 [-2.1]	-1.0 [-1.7]
24	1.0 [1.7]	-1.5 [-2.5]	-1.0 [-1.7]
30	1.0 [1.7]	-1.8 [-2.9]	-1.2 [-1.9]
36	1.0 [1.7]	-1.8 [-2.9]	-1.4 [-2.2]
42	1.0 [1.7]	-2.1 [-3.3]	-1.4 [-2.2]
48	1.0 [1.7]	-2.1 [-3.3]	-1.5 [-2.5]
54	1.0 [1.7]	-2.1 [-3.3]	-1.7 [-2.8]



name: ees004 | time: 0.000 s | restitution: -0.012 | friction: 0.718
 Toyota - Aygo 1.0 City 002 | v pre-impact: 0.000 km/h | v post-impact: 1.973 km/h | deformation: 0.124 m | EES: 4.309 km/h
 Skoda - Fabia II 1.4 16V 004 | v pre-impact: 14.000 km/h | v post-impact: 12.751 km/h | deformation: 0.120 m | EES: 3.805 km/h

