

Mogućnosti utvrđivanja dinamike nastanka prometne nesreće upotrebom podataka iz EDR uređaja

Sumpor, Valentin

Master's thesis / Diplomski rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:989565>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-14**



Repository / Repozitorij:

[Faculty of Transport and Traffic Sciences -
Institutional Repository](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI ZAGREB

Valentin Sumpor

**MOGUĆNOST UTVRĐIVANJA DINAMIKE NASTANKA PROMETNE
NESREĆE UPOTREBOM PODATAKA IZ EDR UREĐAJA**

DIPLOMSKI RAD

U Zagrebu 2018.

Zagreb, 5. travnja 2018.

Zavod: **Zavod za prometno-tehnička vještačenja**
Predmet: **Prometno tehničke ekspertize i sigurnost**

DIPLOMSKI ZADATAK br. 4867

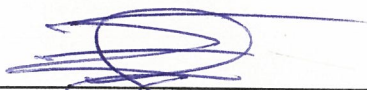
Pristupnik: **Valentin Sumpor (0135232753)**
Studij: **Promet**
Smjer: **Cestovni promet**

Zadatak: **Mogućnosti utvrđivanja dinamike nastanka prometne nesreće upotrebom podataka iz EDR uređaja**

Opis zadatka:

U Diplomskom radu je potrebno analizirati mogućnost primjene Event Data Recorder uređaja u svrhu analize prometne nesreće. Opisati trenutnu zakonsku regulativu te definirati metode za prikupljanje podataka iz EDR uređaja. Na temelju provedenih ispitivanja analizirati i usporediti podatke iz EDR uređaja te prikazati prednosti njihovog korištenja.

Mentor:



doc. dr. sc. Željko Šarić

Predsjednik povjerenstva za
diplomski ispit:

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI ZAGREB

DIPLOMSKI RAD

**MOGUĆNOST UTVRĐIVANJA DINAMIKE NASTANKA PROMETNE
NESREĆE UPOTREBOM PODATAKA IZ EDR UREĐAJA**

**POSSIBILLITY TO DETERMINE THE DYNAMICS OF TRAFFIC
ACCIDENTS USING DATA FROM EDR DEVICE**

Mentor: doc. dr. sc. Željko Šarić

Student: Valentin Sumpor

JMBAG: 0135232759

Zagreb, Kolovoz 2018

MOGUĆNOST UTVRĐIVANJA DINAMIKE NASTANKA PROMETNE NESREĆE UPOTREBOM PODATAKA IZ EDR UREĐAJA

SAŽETAK

Event Data Recorder uređaj (EDR) je uređaj koji se ugrađuje u vozila sa svrhom snimanja podataka o sustavima na vozilu. U slučaju prometne nesreće EDR uređaj sprema trajno podatke prikupljene pet sekundi prije nastanka prometne nesreće. Podatci prikupljeni EDR uređajem su vrlo precizni i mogu se koristiti kod daljnjih analiza i vještačenja prometnih nesreća. Prednost korištenja EDR uređaja je da snima podatke koje bi se kod klasičnog vještačenja morali donositi i izračunati na temelju dokaza prikupljenih sa mjesta nesreće. Preuzimanje podataka iz EDR uređaja vrši se uz pomoć Crash Data Retrieval (CDR) modula i odgovarajućih priključaka i kablova, te računala sa odgovarajućim računalnim programom. Kroz rad je prikazan razvoj EDR uređaja kao i njegova primjena u vozilima. Predstavljene su zakonske regulative za korištenje EDR uređaja i podataka dobivenih iz njega u SAD-u i Europi. Zatim su predstavljeni načini preuzimanja podataka iz EDR uređaja, kao i značenje preuzetih podataka. Za kraj napravljena je analiza prometnih nesreća na primjeru tri vozila.

KLJUČNE RIJEČI: Event Data Recorder uređaj; Crash Data Retrieval; prometna nesreća; podatci iz EDR uređaja

POSSIBILLITY TO DETERMINE THE DYNAMISC OF TRAFFIC ACCIDENTS USING DATA FROM EDR DEVICE

SUMMARY

Event Data Recorder device (EDR) is device which is being installed in vehicles with a purpose of recording vehicles systems data. In the event of traffic accidents EDR device permanently save recorded data in five last seconds before the occurrence of a traffic accident. Recorded data collected with an EDR device are very precise and can be used for further analysis and traffic accident expert. Advantage of using EDR device is that EDR device recording data which would have to be computed and calculated in classical expertise based on evidence gathered from the accident site. Dana retrieval from EDR device is done using Crash Data Retrieval (CDR) module and corresponding connectors and cables, and computer with suitable software. Trough will be displayed development of EDR device and its use in vehicles. In work are presented legal regulations for use EDR device and data from it, in USA and Europe. Then the ways of retrival data from EDR device are presented as meaning of retrival data. On the end an analysis of traffic accidents was made for three vehicles.

KEY WORDS: Event Data Recorder device; Crash Data Retrieval; traffic accident; EDR data

SADRŽAJ

1.	UVOD	1
2.	ULOGA EVENT DATA RECORDER UREĐAJA U CESTOVNIM VOZILIMA	3
2.1.	RAZVOJ EVENT DATA RECORDER UREĐAJA	5
2.2.	SVRHA I NAČIN RADA EDR UREĐAJA	6
2.3.	PODJELA PROMETNIH NESREĆA.....	8
2.4.	KLASIFIKACIJA SUDARA DVA ILI VIŠE VOZILA	9
2.5.	TRAGOVI PROMETNIH NESREĆA	10
2.5.1.	TRAGOVI PNEUMATIKA	10
2.5.2.	TRAGOVI DIJELA VOZILA	11
2.5.3.	TRAGOVI OSOBA.....	12
2.5.4.	TRAGOVI NA VOZILU I U NJEMU	12
2.6.	OČEVID PROMETNIH NESREĆA.....	12
2.7.	E – POZIV	15
3.	ZAKONSKA REGULATIVA ZA ZAŠTITU PODATAKA DOBIVENIH IZ EDR UREĐAJA.....	18
3.1.	ZAKONSKA REGULATIVA U SAD-U	18
3.2.	ZAKONSKA REGULATIVA U EUROPSKOJ UNIJI.....	22
3.2.1.	DRŽAVE EUROPSKE UNIJE SA ZAKONSKIM REGULATIVAMA O EDR UREĐAJU	22
3.2.2.	ZAŠTITA PODATAKA I EDR PODATCI	24
3.2.3.	PRISTUP PODATCIMA I KORIŠTENJE PODATAKA IZ EDR UREĐAJA.....	25
3.2.4.	ADEKVATNOST ZAKONSKIH OKVIRA.....	25
4.	METODE PRIKUPLJANJA PODATAKA IZ EDR UREĐAJA	27
4.1.	METODA DIRECT TO LINK	28
4.2.	METODA DIRECT TO MODULE.....	30
5.	PODATCI DOBIVENI IZ EDR UREĐAJA	32
6.	ANALIZA I USPOREDBA PROMETNIH NESREĆA NA TEMELJU PODATAKA DOBIVENIH IZ EDR UREĐAJA.....	39
6.1.	ANALIZA PROMETNIH NESREĆA.....	39
7.	ZAKLJUČAK.....	49
	LITERATURA.....	51
	POPIS SLIKA	53
	POPIS TABLICA.....	54
	POPIS PRILOGA	55

1. UVOD

Nagli razvoj automobilske industrije u posljednjih nekoliko desetljeća ima za posljedicu razvoj cestovnog prometa. Vozila postaju sve pristupačnija široj masi ljudi diljem svijeta. Veći broj vozila na prometnicama izazvao je veliki broj prometnih nesreća koje postaju jedan od glavnih uzročnika smrti u svijetu.

Danas kada su brzine kretanja vozila znatno veće nego u prošlosti, posljedice prometnih nesreća su znatno teže, odnosno više je prometnih nesreća sa teškim tjelesnim ozljedama i sa poginulim osobama. Kao jedan od eksternih troškova u prometu prometne nesreće čine ogroman trošak za društvo. Zbog sve većeg broja teških posljedica prometnih nesreća, jedini razlog je prevencija istih. Prevencija prometnih nesreća nije moguća bez saznanja uzroka prometnih nesreća. Suradnjom agencija za sigurnost cestovnog prometa i proizvođača vozila proizveden je EDR uređaj koji snima podatke o sustavima na vozilu za vrijeme prometne nesreće. Podatci iz EDR uređaj predstavljaju temelj u proučavanju uzroka prometnih nesreća.

Cilj ovog diplomskog rada je prikazati razvoj EDR uređaja kao i njegovu svrhu na vozilima, odnosno način rada i podatke koje prikuplja. Također će na primjeru podataka preuzetih iz EDR uređaja biti provedena analiza prometnih nesreća.

Rad je podijeljen u sedam cjelina:

1. Uvod
2. Uloga Event Data Recorder uređaja u vozilima
3. Zakonska regulativa za zaštitu podataka dobivenih iz EDR uređaja
4. Metode prikupljanja podataka
5. Podatci dobiveni iz EDR uređaja
6. Analiza i usporedba prometnih nesreća na temelju podataka dobivenih iz EDR uređaja
7. Zaključak

U drugom poglavlju ovog rada biti će prikaza razvoj EDR uređaja od ideje do gotovog uređaja koji se primjenjuje danas u vozilima. Također će biti prikazana svrha EDR uređaja u vozilima kao i njegov način rada. Na kraju ovog poglavlja predstaviti će se E – poziv kao je dna od mogućnosti EDR uređaja

Kroz treće poglavlje predstaviti će se zakonske regulative koje propisuju na čin upotrebe EDR uređaja, te postupanja sa podacima iz EDR uređaja. Zatim kako je regulirana upotreba EDR uređaja u SAD-u, a kako u Europi i kakav problem korištenju podatka iz EDR uređaja

predstavlja zakon o zaštiti osobnih i osjetljivih podataka. Kako se zakonom klasificiraju podatci iz EDR uređaja i u kojem slučaju mogu postati osobni podatci.

U četvrtom poglavlju prikazani su načini preuzimanja podataka iz EDR uređaja nakon prometnih nesreća i kada se koji od načina primjenjuje. Prikazana je i oprema potrebna za pristupanje EDR uređaju u vozilu, odnosno CDR modul i kablovi te računalo s odgovarajućim računalnim programom.

Kroz peto poglavlje prikazan je CDR izvještaj, odnosno podatci koji su spremljeni u EDR uređaju nakon prometne nesreće. Svi podatci iz CDR izvještaja su objašnjeni na primjeru CDR izvještaja koji je preuzet sa vozila koje je sudjelovalo u prometnoj nesreći.

U šestom poglavlju predstavljeni su osnovni pojmovi koje su ključni u analizi prometnih nesreća. Također su predstavljene vrste prometnih nesreća, tragovi prometnih nesreća i očevid prometnih nesreća kako bi se objasnili ključni elementi koji slijede u analizi prometnih nesreća. Za kraj je napravljena analiza prometnih nesreća na tri vozila na temelju podatak iz EDR uređaja.

2. ULOGA EVENT DATA RECORDER UREĐAJA U CESTOVNIM VOZILIMA

Event Data Recorder (EDR) je uređaj ugrađen u osobna cestovna vozila sa svrhom prikupljanja tehničkih podataka o vozilu. Svrha prikupljanja podatak o vozilima proizlazi iz činjenice da pomoću EDR uređaja sa vrlo velikom točnošću se mogu odrediti neophodni podaci za analizu prometnih nesreća ukoliko do njih dođe. Prve verzije EDR uređaja koristile su analogne signale u procesiranju i spremanju podataka, prvi su bili testirani od strane NHTSA-e 1970-ih godina. Prvi komercijalni EDR uređaj ugrađen je u vozila General Motors grupe. [1]

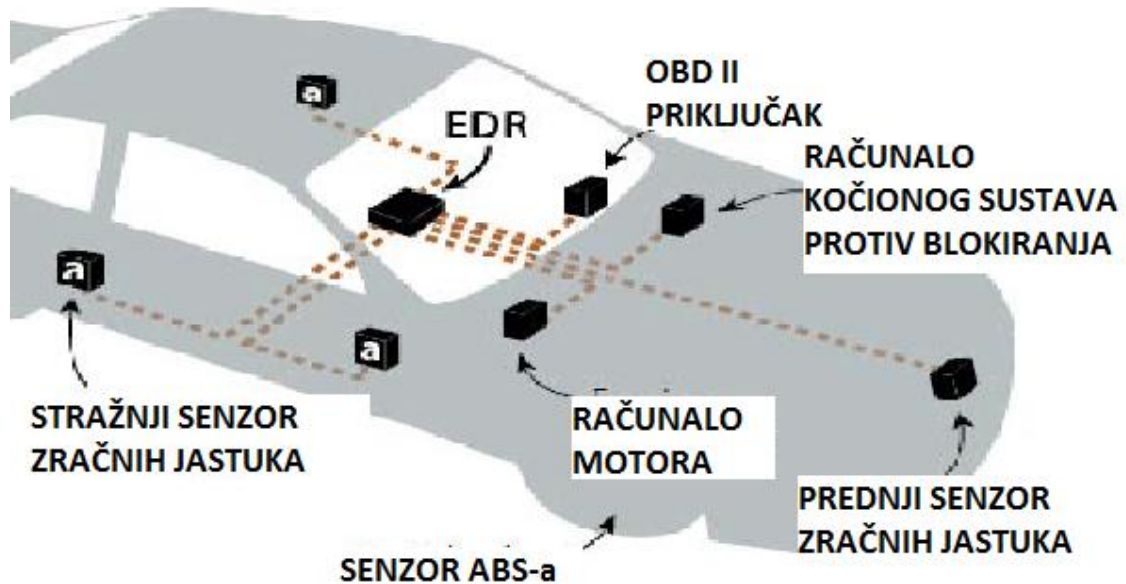
U posljednjih 40 godina EDR je značajno napredovao kako su vozila ubrzano počela dobivati sve veći broj elektronskih senzora. Velika ušteda energije bila je primarni razlog prelaska na elektronske senzore. Ključna komponenta u elektronskom sustavu je upravljačka jedinica motora (ECU), ona sakuplja i analizira podatke o svim operacijama motora, kao što su položaj leptiraste zaklopke gasa, broj okretaja motora i protok zraka. Baziran na ovim varijablama, ECU šalje sustavu za dovod goriva naredbe koju količina goriva je potrebna za rad motora. [1]

Sve ove varijable također se snimaju i na EDR uređaj. Međutim proizvođači automobila su s vremenom pronašli način kako procijeniti rad senzora i napraviti novi sustav koji radi bolje, a funkcija ECU sustava proširena je na dijagnosticiranje svih komponenti koje spremaju podatke o problemima u radu motora s pomoću senzora. Novi izvor informacija bio je itekako koristan automehaničarima kako bi lakše otkrili probleme nastale u radu vozila, ali su također položili temelje za tehnologiju oporavka podataka. Za primjer možemo uzeti senzor zračnih jastuka koji signalizira grešku, ali također može izbrojiti koliko puta je motor bio pokrenut nakon detektiranja greške. [1]

EDR uređaj je vrlo malih dimenzija pa se najčešće nalazi ispod jednog od prednjih sjedala automobila ili na centralnoj konzoli vozila. EDR uređaj je ključna elektronska komponenta u snimanju podataka iz prometnih nesreća. On akumulira podatke sa namjenskih senzora ili ponekad sa mreže vozila. U putničkim vozilima EDR uređaj je često inkorporiran sa elektroničkim kontrolerom zračnih jastuka. Algoritam za otkrivanje sudara odlučuje unutar 15-50 milisekundi nakon udara kad bi zračni jastuci trebali biti aktivirani, to ovisi o specifičnim kriterijima modela pohranjenim na sensorima. Algoritam također odlučuje u kojem će se trenutku pohraniti prije sudarni podatci. [1]

Informacije spremljene na senzore limitirane su sa dostupnom memorijom senzora. Jednom kada se podatci o prometnoj nesreći pohrane na EDR uređaj oni ne mogu biti izbrisani ili izmijenjeni, osim u slučaju kad se uslijed prometne nesreće ne aktiviraju zračni jastuci. U takvim slučajevima podatci pohranjeni na sensorima će se izbrisati nakon 250 ponavljanja ciklusa, odnosno za otprilike 60 dana. [1]

EDR uređaj je povezan sa ostalim uređajima kao što su blokada računala. Uređaj konstantno prikuplja podatke sa tih senzora te ih zamjenjuje nakon ispunjavanja dostupne memorije sa novim, svakih pet sekundi. U slučaju prometne nesreće kada se aktiviraju zračni jastuci pohranjuju se samo najnoviji podatci. Podatci se učitavaju sa EDR uređaja pomoću kabla ili pomoću OBD izlaza koji je smješten u blizini upravljača u vozilu. [1]



Slika 1. Shematski prikaz pozicije EDR uređaja i pripadajućih senzora

Izvor: [24]

Podaci koje EDR uređaj prikuplja su:

- Brzina vozila
- Broj okretaja motora
- Status ABS sustava
- Status kočionog sustava
- Status sigurnosnih pojasa
- Postotak zakretanja kola volana
- Postotku pritiska papučice gasa
- Akceleraciji odnosno deceleraciji
- Status sigurnosnih zračnih jastuka
- Uzdužni i poprečni nagib vozila i sl. [3]

Količina podataka koju pohranjuje ERD uređaj je zapravo vrlo mala, naime EDR uređaj sprema samo podatke o uređajima unutar vozila posljednjih pet sekundi. Pristizanjem novih podataka, stari podatci se brišu i tako iznova svake sekunde. Međutim u slučaju prometne

nesreće EDR uređaj „zamrzne“ podatke pet sekundi prije samog sudara, te su ti podatci dostupni u kasnijoj analizi prometne nesreće.



Slika 2. EDR uređaj

Izvor: <http://www.hawkins.biz>

2.1. RAZVOJ EVENT DATA RECORDER UREĐAJA

Početak razvoja EDR uređaj započeo je 1974. godine od strane Američke nacionalne agencije za sigurnost prometa (NHTSA). Oni su započeli razvoj uređaja koji snima podatke u vozilima koja sudjeluju u prometnim nesrećama. Cilj NHTSA-e je povećati sigurnost cestovnog prometa uz pomoć EDR uređaja.



Slika 3. Razvoj i primjena EDR uređaja

Izvor: [11]

1998. godine održan je najvažniji sastanak NHTSA-e u Washingtonu, tema tog sastanka bila je pozicionirati EDR tehnologiju u auto industriji, odrediti neophodne podatke na temelju nastalih prometnih nesreća, preispitati privatnost podataka i organizirati radnu skupinu. [2]

U Europskoj Uniji prvi projekt koji je započeo na smanjenju prometnih nesreća dogodio se 1992. godine pod imenom „Drive Project II 2007 SAMOVAR“ koji je smanjio broj prometnih nesreća za 28%. Značajan doprinos u razvoju smanjenja prometnih nesreća korištenjem Event Data Recorder uređaja dogodio se 2003. godine projektom EU DG TREN. To je projekt u okviru plana sigurnosti u cestovnom prometu, a odnosio se na snimanje vozila na temelju inteligentne procjene sudara tzv. Veronica (Vehicle Event Recording based on Intelligent Crash Assessment). Cilj projekta bio je definiranje tehničkih, pravnih i mogućih uvjeta za obavezno uvođenje uređaja za snimanje podataka o prometnim nesrećama u cestovnom prometu, kao i preduvjete za automatsko obavješćivanje o nastanku prometne nesreće. Zatim 28. travnja 2004 godine Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) je izdao standard IEEE 1616 za ugradnju uređaja koji snimaju podatke u vozilima. [2]

U narednih nekoliko godina IEEE i NHTSA izdaju izvješća u kojima podnose analize snimanja podataka iz vozila koja su bila opremljena uređajima za snimanje podataka. IEEE je izdao izvješće pod imenom „Use of Event Data Recorder Tehnology for Highway Data Analysis“, NHTSA 2008 godine izdaje izvješće pod imenom “Analysis of Event Data Recorder Data for Vehicle Safety Improvement”. Također je važno spomenuti da je 2006. godine u SAD-u 64% proizvedenih automobila bilo opremljeno EDR uređajem. Konačno 2013. godine NHTSA donijela odredbu kojom se svi proizvođači automobila obvezuju opremiti vozila EDR uređajem za vozila namijenjena tržištu SAD-a i Kanade. [6]

2.2. SVRHA I NAČIN RADA EDR UREĐAJA

U posljednjih nekoliko godina gotovo svaki proizvođač osobnih automobila u njih ugrađuje EDR uređaj kao standardnu opremu. Kao što je već navedeno da u SAD-u i Kanadi sva vozila proizvedena nakon 2013. godine moraju biti opremljena EDR uređajem ista zakonska odredba očekuje se i u Europskoj Uniji. Iako su već gotovo sva vozila proizvedena unazad nekoliko godina opremljena EDR uređajem, proizvođači ne dopuštaju čitanje podataka iz istih.

EDR uređaj koji u vozilima ima ulogu prikupljanje podataka o svim relevantnim sustavima na vozilu tijekom vožnje, koji mogu biti iskorišteni za vještačenje prometnih nesreća ukoliko do njih dođe. Podatci se bilježe konstantno tijekom vožnje, te se snimanjem novih setova podataka stari set briše. Uređaj ima vrlo malu memoriju pa se spremaju podatci samo za posljednjih pet sekundi. Uslijed nastanka prometne nesreće EDR uređaj „zamrzne“, odnosno trajno snimi podatke koji su zabilježeni netom prije prometne nesreće. Uređaj se aktivira, odnosno sprema podatke kada, pretpostavlja se, budu aktivirani zračni jastuci na vozilu ili uslijed kočenja odnosno zaustavljanja deceleracijom većom od $3,5 \text{ m/s}^2$. Snimljeni podatci se kasnije mogu iščitati pomoću računala i odgovarajućeg modula za pretvaranje podataka.

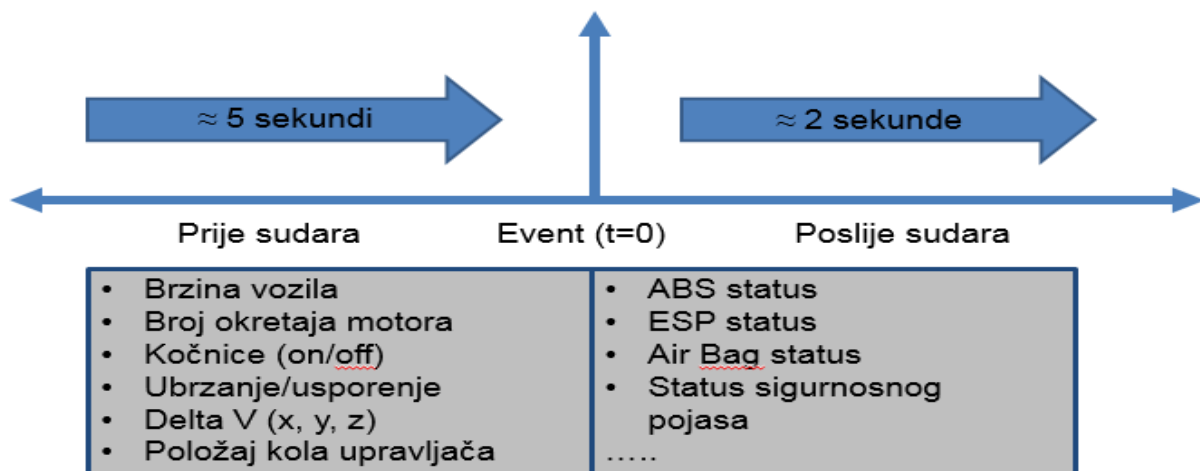
Nakon uspješnog učitavanja podataka na računalo oni su snimljeni na računalo u .pdf formatu. [11]



Slika 4. Shematski prikaz čitanja podataka iz EDR uređaja

Izvor: [11]

Na slici 2. je prikazan shematski postupak čitanja podataka iz EDR uređaja nakon nastanka prometne nesreće. Nakon prometne nesreće priključuje se na EDR uređaj računalo, odnosno CDR uređaj od ovlaštenog proizvođača koji pretvara podatke iz EDR uređaja u računalo poznati format te se učitaju na računalo i spremaju. Spajanje na EDR uređaj moguće je na dva načina. Prvi način je kada na vozilu nisu oštećene električne instalacije, pa se priključuje na standardni OBD 2 priključak koji uz podatke iz EDR uređaja pruža sve podatke o vozilu koje računalo u vozilu nadzire pomoću senzora. Drugi način spajanja na EDR uređaj jest kada su na vozilu oštećene električne instalacije, te se CDR uređaj priključuje direktno na EDR uređaj.



Slika 5. Prikaz podataka koje bilježi EDR uređaj

Izvor: [11]

Na slici 4. prikazani su neki podatci koje bilježi EDR uređaj i u kojem vremenskom okviru. Vidljivo je da nakon prometne nesreće, odnosno nakon udara uređaj provjerava stanje sigurnosnih zračnih jastuka, sigurnosnih pojaseva, te ABS i ESP uređaja.

2.3. PODJELA PROMETNIH NESREĆA

Prometne nesreće su vrlo važan čimbenik kvalitete prometnog sustava svake države, kao i sigurnost sudionika u prometu. Stupanj sigurnosti sudionika u cestovnom prometu općeniti je pokazatelj prometne kulture i načina života. Upoznavanje uzorka prometnih nesreća temelj je za preventivno djelovanje u smanjenju prometnih nesreća i njihovih posljedica. [22]

Prometne nesreće mogu se podijeliti:

- Prema mjestu gdje su nastale (u naselju ili izvan naselja)
- Prema vremenu kada su nastale (danju ili noću)
- Prema posljedicama (s poginulim, teško ozlijeđenim ili lakše ozlijeđenim, ili sa materijalnom štetom)
- Prema načinu kako su nastale (međusobni sudar, udar u parkirano vozilo ili neki drugi objekt na cesti, prevrtanje ili slijetanje vozila, nalet na pješaka, ispadanje osobe iz vozila i ostale nesreće)
- Prema uzroku kako su nastale (greška vozača, nedostaci ceste, neispravno vozilo, greška pješaka, greška putnika)
- Prema značajkama ceste (vrsta ceste i njezina namjena, širina kolnika, vrsta zastora, nagib ceste, stanje kolnika, preglednost itd.) [22]

Prometne nesreće nastaju kao posljedica više međusobno povezanih uzroka. Najčešći uzrok prometnih nesreća prema istraživanjima je nesposobnost za vožnju, a najčešće pogreške su:

- Neprilagođena brzina
- Nalijetanje stražnjeg vozila na prednje vozilo
- Nepoštivanje prava prednosti
- Nepoštivanje obaveze vožnje desnom stranom kolnika
- Pogreške pri pretjecanju
- Skretanje s kolnika
- Pogreške pri skretanju, okretanu, promjeni traka i pri vožnji unazad
- Npropisno kretanje pješaka. [22]

Postoji više podjela prometnih nesreća, neke od osnovnih podjela su:

1. S obzirom na uroke i greške prometne nesreće dijele se na:
 - Prometne nesreće prilikom uključivanja vozilom u promet
 - Prometne nesreće kod kojih se postavlja pitanje strane kretanja sudionika
 - Nalet na parkirana ili zaustavljena vozila

- Nalet na biciklistu
- Prometne nesreće kod kojih se jedan sudionik kretao lijevom stranom kolnika
- Skretanje na lijevu stranu kolnika bez stvarnih potreba
- Razmak pri kretanju [23]

2. Prema nastalim posljedicama prometne nesreće možemo podijeliti na:

- Prometne nesreće sa teže ozlijeđenim ili poginulim osobama
- Prometne nesreće sa lakše ozlijeđenim osobama
- Prometne nesreće u kojima je nastala manja materijalna šteta
- Prometne nesreće sa imovinsko-materijalnom štetom velikih razmjera [23]

2.4. KLASIFIKACIJA SUDARA DVA ILI VIŠE VOZILA [23]

Osnovna klasifikacija sudara dva ili više vozila može se podijeliti na četiri osnovna sudara:

- Frontalni sudar
- Bočni sudar
- Udar straga
- Prevrtanje

Ova osnovna klasifikacija prema kutu udara nije dovoljna, jer je prilikom vještačenja potrebno poznavati smjer brzine, koji se ne mora podudarati s uzdužnom osi vozila. Utvrđivanje međusobnog položaja vozila u trenutku sudara, s obzirom na smjer brzina, utvrđuje se određivanjem udarnog pravca.

FRONTALNI SUDAR

Kod ove vrste sudar u kontaktu su prednji dijelovi vozila. Razlikuju se potpuni frontalni sudar u kojem cijela prednja strana vozila čini udarnu frontu i djelomični frontalni sudar kod kojeg je udarna fronta samo dio prednjeg dijela vozila. Udarni pravac kod ove vrste sudara je paralelan sa smjerovima brzine vozila do sudara.

BOČNI SUDAR

Kod bočnog sudara područje udara nalazi se na bočnoj strani jednog od vozila. Udarni pravac kod bočnog sudara položen je pod različitim kutovima, a ovisi o brzini kretanja vozila. Kada se vozila kreću istom brzinom i sudare pod kutom od 90° , udarni pravac prolazi kroz točku njihovog dodira i zatvara kut od 45° . Za slučaj sudara vozila sa zaustavljenim vozilom pod kutom 90° , udarni pravac prolazi kroz težište vozila i strogo se poklapa sa uzdužnom osi vozila. Kod sudara vozila sa različitim brzinama udarni pravac je položen pod manjim kutom prema uzdužnoj osi vozila sa većom brzinom kretanja.

UDAR STRAGA

Sudar vozila pri kojem se područje kontakta nalazi na stražnjoj strani jednog od vozila.

PREVRTANJE

Sudar vozila pri kojem dolazi da rotacije vozila oko uzdužne ili poprečne osi vozila. Prevrtnje koje je posljedica sudara, odnosno naleta na nepokretnu prepreku klasificira se kao frontalni sudar.

2.5. TRAGOVI PROMETNIH NESREĆA [23]

Prilikom svake prometne nesreće nastaju razni tragovi na kolniku, vozilima i na ostalim sudionicima prometne nesreće. Svi tragovi na mjestu prometne nesreće moraju se propisno obilježiti i dokumentirati. Osim obilježavanja kredom ili bojom, tragovi se obilježavaju i ljepljivim trakama ili fiksiranjem. Pri obilježavanju i dokumentiranju tragova, kao prioritet se uzimaju tragovi koji mogu nestati uslijed atmosferskih prilika npr. sušenje mokrih tragova uslijed jakog sunca.

Kod tragova na mjestu prometne nesreće koji su podložni atmosferskim promjenama (kiša, snijeg, vjetar i sl.) potrebno je, osim obilježavanja, dodatno ih zaštititi kako bi ostali nepromijenjeni do završetka očevida.

2.5.1. TRAGOVI PNEUMATIKA [23]

Tragovi pneumatika se određuju prvenstveno kroz materijalnu točku početka i završetka traga Materijalna točka je sredina početka odnosno završetak traga Pod tragove pneumatika smatramo: tragove vožnje, kočenja, zanošenja, klizanja, i drugi nepravilni tragovi.

a) Tragovi vožnje

Nastaju otiskivanjem ili otisnućem profila gazećeg sloja pneumatika u podlogu po kojoj se kotači kreću. Opća karakteristika im je velika podložnost promjenama uslijed vremenski uvjeta (kiše, snijega, vrućine i sl.). Međutim u velikom broju slučajeva tragovi vožnje su slabo vidljivi. Tragovi vožnje su otisci slobodno kotrljajućeg ne zakočenog ili djelomično zakočenog kotača. Ne ukazuju jednoznačno na intenzitet usporavanja vozila. Ako je podloga mekana ostaju udubljenja (utisak), a ako je podloga tvrda ostaju ispupčenja (otisak). Pod tragove vožnje podrazumijevaju se i tragovi dekompresiranog pneumatika vožnje kotača sa ispuštenim gumama. Kod ovakvog traga na podlozi se ocrtavaju rubovi profila gume.

b) Tragovi kočenja

Kočenjem vozila, kotači se više ne okreću slobodno, već ovisno o brzini i intenzitetu porasta pritiska u uređaju za kočenje, dobivaju sve veću zadržku dok ne budu potpuno blokirani. Trag kočenja nastaje kao posljedica intenzivnog kočenja vozila pri čemu se kinetička energija

vozila putem trenja između kočionih ploha, odnosno pneumatika i podloge pretvara u toplinu. Razlika vrste i stanja kolničkog zastora pri istom intenzitetu kočenja daju različite pojavne oblike tragova kočenja. Trag kočenja ovisi o vrsti i stanju podloge i ima tzv. prijelazni izgled, od razvučenih otisaka profila gazećeg sloja gume do jednakomjerno izraženih tragova pneumatika karakterističnih za blokadu kotača. Tragovi kočenja mogu teći u pravcu ili u luku te od jednih kotača mogu biti duži, a od drugih kraći. Ukoliko kotači s jedne strane vozila imaju, prilikom kočenja, veći učinak kočenja nego kotači s druge strane vozila, tragovi kočenja će biti različite dužine ili će biti otisnuti u luku.

c) Tragovi zanošenja

Tragovi zanošenja su posljedica nagle promjene smjera vožnje, intenzivnog kočenja pri skretanju vozila, različitog usporavanja pojedini kotača pri kočenju (ispravnog ili neispravnog sustava za kočenje), različitog trenja pojedinih kotača i podloge (npr. dio kolnika prekriven šljunkom, pijeskom, uljem, lišćem) ili različite vrste i stanja pneumatika na kotačima iste osovine. Tragovi zanošenja mogu nastati na svim vrstama i stanjima podloga (asfalt-suh ili mokar, bankina, zemljana površina i sl.). Tragovi zanošenja mogu nastati nakon traga vožnje, traga kočenja i/ili traga blokiranja.

Tragovi zanošenja nastaju pri istovremenom translatorskom kretanju i rotaciji vozila oko okomice kojom prolazi težištem. Posljedica su istovremenog djelovanja kinetičke energije i centrifugalne sile. Karakterističan je raspored tragova kotača s obzirom na uzdužnu i poprečnu preraspodjelu težine. Karakterističan je jači otisak vanjskog ruba traga. Na mekanoj podlozi vidljivo je povišenje ruba vanjskog ruba traga. Brzina vrtnje svakog kotača je različita sve do graničnog slučaja kada je težišni pomak vozila potpuno okomit na uzdužnu os vozila pa su kotači zaustavljeni.

d) Tragovi klizanja

Tragovi klizanja nastaju uslijed smanjenog prianjanja između pneumatika i podloge. Pojavni oblik ove vrste tragova sličan je tragu blokiranja. [23]

2.5.2. TRAGOVI DIJELA VOZILA

Kod naleta, sudara i slijetanja vozila s kolnika na mjestu nesreće, osim tragova kotača, ostaju tragovi struganja dijelova vozila, čestice boje vozila, krhotine stakla, krhotine plastike, otkinuti dijelovi vozila, tragovi prevrtanja, tragovi tekućine, zemlja, blata, prtljaga. Kod tragova struganja dijelova vozila, bitno je po mogućnosti utvrditi koji dio vozila je ostavio taj trag i točno odrediti početak tog traga. Ista procedura vrijedi i kod prevrtanja vozila. Čestice rasute boje vozila na mjestu nesreće, a naročito lokaciju prvih čestica boje, bitno je odrediti posebno kod naleta vozila na pješaka jer te čestice mogu poslužiti kod otkrivanja mjesta naleta. Kod krhotina stakla i plastike na mjestu nesreće, bitno je utvrditi od čega potječu te zonu rasipanja a naročito početak rasipanja. Kada su krhotine pomiješane, bitno je utvrditi početak rasipanja svih vrsta krhotina što je od posebne važnosti kod utvrđivanja mjesta naleta. Prašina, zemlja i blato otpalo s vozila često se može naći na mjestu sudara vozila a i

na mjestu zaustavljanja vozila nakon sudara. Raspored ostalih tragova vozila (otpali dijelovi vozila, tekućina, prtljaga i sl.) po mjestu nesreće može poslužiti za određivanje pravca kretanja vozila nakon sudara. [23]

2.5.3. TRAGOVI OSOBA

Prilikom naleta vozila na pješake, bicikliste i motoriste na mjestu nesreće ostaju tragovi, tijela, krvi te otisci tijela na mekanoj podlozi. Osim navedenih tragova, na mjestu nesreće ostaju i razasuti otpali dijelovi odjeće i obuće te predmeti koje su nosili ili vozili pješaci, biciklisti ili motoristi. Neki od predmeta, osobito kapa, šešir i sl. mogu poslužiti u određivanju mjesta naleta na pješaka, ukoliko nisu pomicali nakon nesreće. Kod ispadanja putnika iz vozila tijekom sudara ili prevrtanja, mjesto i položaj nakon ispadanja iz vozila, mogu poslužiti za utvrđivanje rasporeda sjedenja putnika u vozilu u trenutku nesreće tj. može poslužiti za utvrđivanje osobe koja je bila za upravljačem. [23]

2.5.4. TRAGOVI NA VOZILU I U NJEMU

Prilikom naleta na pješaka, bicikl ili motorkotač na vozilu ostaju tragovi krvi, tkiva, strugotine i oštećenja, dok kod sudara i naleta na prepreku ostaju oštećenja i strugotine s vanjske strane vozila, a u unutrašnjosti vozila ostaju posredna oštećenja i deformacije. Od putnika, u vozilu ostaju oštećenja, tragovi tkiva, krvi, kose i drugo. Bitno je da se svi tragovi, prilikom očevida detaljno fotografiraju i opišu kako bi se tokom vještačenja mogli utvrditi međusobne podudarnosti oštećenja kod sudara vozila ili naleta na prepreku te međusobna podudarnost između oštećenja vozila i povreda pješaka, biciklista, motorista ili putnika u vozilu. Ako se u vozilu nalaze poginuli putnici, bitno je utvrditi i dokumentirati položaje u kojima su zatečeni nakon nesreće. Potrebno je također obratiti pažnju na stanje sigurnosnog pojasa i zračnih jastuka u vozilu nakon prometne nesreće. Utvrđivanjem stanja zračnih jastuka (aktivirani-neaktivirani) omogućava se kasnije točnije utvrđivanje kuta sudara i gubitka brzine vozila u sudaru (zračni jastuk se neće aktivirati ako je nalet na zapreku pod većim kutom od ± 300 stupnjeva u odnosu na uzdužnu os vozila ili zračni jastuci se neće aktivirati ako je brzina naleta na čvrstu zapreku manja od 25 km/h, odnosno zbroj protu smjernih brzina vozila manji od 50 km/h).

Prema zategnutosti pojasa se jednostavno, u tijeku očevida utvrđuje dali je osoba u vozilu bila vezana ili ne. Kod dvostupanjskih upravljačkih jedinica može se aktivirati samo sigurnosni pojas bez aktiviranja zračnih jastuka. Kod vozila opremljenih sensorom ispod sjedala neće se aktivirati ni zračni jastuk ni sigurnosni pojas ako u suvozačkom sjedalu nitko ne sjedi (neće se aktivirati ni ako je isključen). [23]

2.6. OČEVID PROMETNIH NESREĆA [23]

Očevid predstavlja procesnu radnju koju poduzimaju nadležni ovlaštene organi zbog utvrđivanja i razjašnjenja za postupak važnih čimbenika. Tijekom očevida potrebno je točno opisati i skicirati izgled šireg i užeg područja mjesta prometne nesreće, te fotografiranjem što vjernije prikazati izgled prometne nesreće i raspored svih tragova.

Mjesto nesreće podrazumijeva šire i uže područje mjesta nesreće. Šire područje nesreće je područje preko kojeg se dolazi do samog mjesta nesreće. Uže područje nesreće podrazumijeva najbližu okolinu mjesta nesreće koju treba što detaljnije opisati te navesti točne mjere i udaljenosti od početne točke mjerenja.

Očevidu prethodi osiguranje mjesta nesreće, ali također predstavlja sastavni dio očevida. Mjesto nesreće osiguravaju policijski službenici do dolaska ekipe za očevid. Zadatak policijskih službenika je prikupiti obavijesti o samoj nesreći, eventualnim očevicima, regulirati promet i osigurati tragove prometne nesreće.

Očevid se provodi u četiri faze:

ORIJENTACIJSKO-INFORMATIVNA FAZA

Po dolasku na mjesto događaja koje je bilo osigurano, ekipa za očevid prikuplja obavijesti od osoba koje su osiguravale mjesto događaja u vezi svih mjera koje su poduzete, prikupljenih informacija o načinu i vremenu saznanja o događaju, trenutku započinjanja osiguranja mjesta i o vremenu koje je proteklo od prometne nesreće. Osobe koje su osigurale mjesto izvješćuju koje su osobe zatečene po njihovom dolasku na mjesto te daju podatke o svim promjenama mjesta događaja. Izvješćuju tko je pružio prvu pomoć ozlijeđenima, kuda su prevezeni i od koga, tko je ozlijeđen i njihovo svojstvo u nesreći (putnik, pješak, vozač), jesu li prije odlaska u zdravstvenu ustanovu dali kakvu informaciju, a ako se netko od sudionika i svjedoka udaljavao s mjesta događaja, što je poduzeto glede toga. Utvrđuju se eventualne promjene prvobitnog stanja položaja (vozila i tragova), mjere u vezi upravljanja prometom i omogućavanja nesmetanog odvijanja prometa. Ukoliko mjesto događaja nije osigurano, obavijesti se prikupljaju od nazočnih na mjestu događaja (svjedoka, očevidaca, sudionika) te se nastoji pregledom mjesta događaja i okoline prikupiti saznanja o tome što se dogodilo. U ovoj fazi, ovisno o utvrđivanju specifičnosti nesreće (pješak-vozilo ili vozilo-vozilo iz suprotnog smjera), donosi se odluka o načinu provođenja očevida (od centra prema periferiji ili obratno).

STATIČKA FAZA

U statičkoj fazi ekipa za očevid kreće se po mjestu događaja i vrši planiranje očevida i zapažanja, a kriminalistički tehničar obilježava tragove i predmete u vezi s događajem i obavlja mjerenje, snimanje i skiciranje. U ovoj fazi radi se pregled mjesta događaja i fiksiranje te se nastoji misaono rekonstruirati činjenično stanje, odnosno utvrditi na temelju tragova, obavijesti i pribavljenih dokaza, mehanizam nastanka same nesreće i uzrok, postavljajući radne verzije i hipoteze. Razjašnjavanju činjenica pristupa se sukladno dogovoru i točno podijeljenim zadacima. Sve što se zapazi, mora se detaljno pregledati, izmjeriti te unijeti u kroki skicu i fotografirati. Kako je pravilno određen smjer obavljanja očevida, ovisno o specifičnosti nesreće, pregled se vrši onako kako se stvari pojavljuju pred očima (po

prirodnom redoslijedu). U statičkom dijelu očevida ekipa promatra i utvrđuje mjesto događaja u nepromijenjenom stanju, opisuje tragove i predmete ne dodirujući ih, bez pomicanja i mijenjanja njihovog položaja i izgleda. Tijekom rada potrebno je utvrditi točno mjesto i okolnosti vezane za njega te mjesto fiksirati u odnosu na objekt (ugao kuće, most itd.). Posebnu pozornost treba posvetiti pravilima i prometnim propisima koji vrijede na mjestu događaja (naseljeno mjesto ili izvan naseljenog mjesta, državna cesta, ulica u naselju, raskrižje).

Potrebno je točno utvrditi osobine ceste (pravac, suženja, raskrižje pregledno-nepregledno, zavoj, nagib) i vrstu kolničkog zastora, stanje kolnika, širinu kolnika, opremu ceste, stanje prometa, vremenske prilike, vidljivost, postojeće prometne znakove, signalizaciju i slično. U statičkoj fazi statično je mjesto događaja, a ekipa za očevid poduzima ranije navedene mjere. Svaki propust u ovoj fazi na mjestu događaja ima za posljedicu greške koje direktno utječu na slabiju kvalitetu obavljenog očevida, što rezultira nekvalitetnim izvješćem koje se prosljeđuje nadležnim tijelima u vezi nesreće. Posebnu pozornost treba posvetiti uočavanju i fiksiranju detalja i tragova na kolniku i vozilima koji ukazuju na točno mjesto kontakta, odnosno sraza između vozila ili naleta vozila na pješaka.

Utvrđivanje istovjetnosti sudionika i očevidaca prometne nesreće te prikupljanje obavijesti od sudionika i građana na mjestu događaja ima višestruki značaj za tijek postupka i određivanje svih okolnosti pod kojima je došlo do nesreće. Provjera istovjetnosti osoba službena je radnja. Policijski službenik provjerava istovjetnost osoba tako da se usmeno obrati osobi sa zahtjevom da mu pokaže i preda na uvid osobnu iskaznicu ili drugu ispravu sa fotografijom iz koje se može utvrditi istovjetnost osobe. Sva zapažanja o okolnostima nesreće korisna su već pri radu na očevidu te olakšavaju očevid i omogućuju pravilnije zaključivanje.

Prikupljanje obavijesti tijekom očevida značajno je te ih ekipe za očevid ne smiju zanemariti, a svim podacima potrebno je dati pravi značaj, uz uvažavanje načela skeptičnosti. Osobni i stvarni dokazi moraju se međusobno upotpunjavati. Ukoliko su podaci u suprotnosti, treba ponovo izvršiti provjeru radi li se o grešci ili su sudionici, svjedoci namjerno ili nenamjerno dali pogrešne obavijesti.

Tijekom uzimanja podataka za osobe koje su u uzročnoj vezi s nesrećom, potrebno je vozaču utvrditi ime i prezime, ime oca, JMBG ili datum rođenja, mjesto i općinu rođenja, prebivalište, odnosno boravište, zanimanje te gdje je osoba zaposlena, naziv tvrtke i adresu, sve podatke o vozačkoj dozvoli te kojim je vozilom upravljao. Za putnike se utvrđuje u kojem su se vozilu nalazili, gdje su sjedili te također jesu li koristili sigurnosni pojas, a svi rečeni podaci se konstatiraju i unose u Zapisnik o očevidu. Sa sudionicima i svjedocima očevicima obavljaju se obavijesni razgovori te se potom na temelju njihovih iskaza naknadno sastavljaju službene zabilješke. Za vozilo je potrebno utvrditi sve podatke o vrsti, registarsku oznaku, broj šasije, tip, godinu proizvodnje, vlasništvo, policu osiguranja, opterećenost, oštećenje.

DINAMIČKA FAZA

U dinamičkoj ili aktivnoj fazi očevida, ekipa za očevide pregledava i proučava do najmanjih detalja sve što se nalazi na mjestu događaja. U tu svrhu pojedini predmeti (koji su bili u svom prvobitnom položaju fotografirani, skicirani i opisani) mogu se pomicati da bi ih se pregledalo.

U ovoj fazi mogu se vršiti promjene, jer je stanje prethodno fiksirano, te se obavljaju izuzimanja predmeta u slučaju iskazivanja potrebe za vještačenjem. U ovoj fazi dolazi do otkrivanja zaklonjenih tragova (ispod prevrnutog vozila i sl.). Nađene predmete koji su u vezi s prometnom nesrećom, detaljno se pregledava i potom izuzima uz prethodno fiksiranje u slučaju potrebe.

Kriminalistički tehničar mora izmjeriti, fiksirati, fotografirati i zapisati sve elemente značajne za tehnički opis mjesta događaja. Navedeni podaci naknadno se unose u Zapisnik o očevidu, u opis mjesta nesreće, tragova i položaj nastradalih. Posebnu pozornost tijekom rada treba obratiti na okolnosti koje se razlikuju od uobičajenog shvaćanja o tome što se u sličnim nesrećama obično vidi, a u konkretnom slučaju nije uočeno. Iste okolnosti treba unijeti u Zapisnik o očevidu. U ovoj fazi očevida obavljaju se prometno-kriminalistički pokusi radi provjere okolnosti činjenica ili iskaza, a to može biti: probno kočenje, ispitivanje efekta svjetla na valovitom kolniku, refleksija svjetla od glatke površine i sl.

KONTROLNO-ZAVRŠNA FAZA

U kontrolnoj fazi ekipa za očevide rezimira rezultate obavljenog očevida te, u slučaju određenog propusta, pokušava to nadoknaditi. Tada se imaju u vidu najčešće prethodne pogreške kao što su površan pregled mjesta nesreće, nekvalitetno fiksiranje tragova, ne izuzimanje tragova s vozila, neutvrđivanje svih podataka o opremi ceste, signalizaciji itd.

U završnoj fazi se odlučuje kamo proslijediti izuzete predmete i tragove (na vještačenje, pohranu i dr.). Nakon obavljenog očevida, potrebno je stanje kolnika dovesti u stanje koje je prethodilo nesreći, te na siguran način ukloniti vozila i tragove krhotina stakla i plastike, isprati tragove krvi i ulja, izvijestiti o nužnosti žurnog popravka ili postavljanja prometne signalizacije te omogućiti nesmetano odvijanje toka prometa.

2.7. E – POZIV

E – poziv je još jedna od mogućnosti EDR uređaja, odnosno usluga koja u slučaju prometne nesreće dojavljuje centru za žurne službe o nastaloj prometnoj nesreći. Ova usluga bazirana je na tehnologiji žurnog poziva 112. E – poziv usluga ima vrlo važnu ulogu u sigurnosti cestovnog prometa. [11]

E – poziv je sustav koji automatski poziva 112, Europski jedinstveni broj za hitne slučajeve, u slučaju teške prometne nesreće i šalje lokaciju vozila žurnim službama. Ima potencijal značajno smanjiti posljedice prometnih nesreća, unaprijediti efikasnost žurnih službi i efektivnost post sudarne medicinske skrbi. Europska komisija procjenjuje da e – poziv može smanjiti vrijeme odaziva u urbanim područjima za 40%, a u ruralnim područjima za 50% i potencijalno spasiti 2,500 života godišnje. Sljedeći takve procjene Europska komisija je 2013. godine uputila molbu da sva nova vozila do listopada 2015. godine moraju biti opremljena sa sustavom e – poziv. Ova regulativa podrazumijeva:

- Uredbu o homologaciji tipa zahtijeva za razvoj e – poziv sustava, kako bi vozila podržavala e – poziv sustav
- Odluku o razvoju interoperabilnosti e – poziva širom Europske unije, kako bi društvena infrastruktura odgovarala e – pozivu. [8]

Čitavi paket zakona ima namjeru osigurati neophodnu infrastrukturu koja bi podržavala pravilan prijem i obradu e – poziva, osigurati kompatibilnost, interoperabilnost i kontinuitet na području čitave Europske unije. [8]

Usljed prometne nesreće uređaj sam dojavljuje centru 112 da se dogodila prometne nesreće, kao i njenu poziciju uz pomoć GPS uređaja.



Slika 6. Shematski prikaz E – poziva

Izvor: [24]

Na slici 5. je prikazano shematski način funkcioniranja usluge E – poziv. Dakle na slici je vidljivo da najprije dolazi do prometne nesreće, te vozilo upućuje poziv žurnim službama. Nakon upućivanja poziva vozilo se pozicionira na pomoću GPS tehnologije, zatim se

informacije šalju centru 112, koji poziv prosljeđuje dalje službama ovisno o vrsti prometne nesreće i posljedicama iste.

Ako vozilo nije sudjelovalo u prometnoj nesreći već je naišlo na prometnu nesreću uslijed putovanja, vozač može pritiskom na dugme uputiti poziv centru 112 i obavijestiti ih o nesreći. Uređaj za E – poziv opremljen je mikrofonom i zvučnikom kako bi vozač i centar 112 mogli komunicirati. Ovakvim razvojem događaj centru 112 pružaju se znatno korisnije informacije od osobe koja ih je kontaktirala, prvenstveno iz razloga jer im može pružiti informacije o stanju unesrećenih osoba.

3. ZAKONSKA REGULATIVA ZA ZAŠTITU PODATAKA DOBIVENIH IZ EDR UREĐAJA

Kao i razvoj samog EDR uređaja tako i Zakonska regulativa potječu iz SAD-a. Zakoni sadržavaju propise i odredbe o načinu upotrebe EDR uređaja kao i postupanje sa podacima koje EDR uređaj pruža. U SAD-u već 2006. godine su prvi automobili bili opremljeni standardno sa EDR uređajima. Tada su zakonom predviđeni načini korištenja EDR uređaja, odnosno podataka i postupanje sa istim. 2012. godine NHTSA je predložila izmjenu zakona kojom bi se uvela obaveza ugradnje u sva nova vozila prodana na teritoriju SAD-a i Kanade nakon 1. rujna 2014. godine. Ovom izmjenom zakona neće se bitno mijenjati niti jedan od standarda zahtjevan 2006. godine. Podatci koje EDR uređaj mora prikupljati i njihovo iznošenje ostali su isti. [1]

3.1. ZAKONSKA REGULATIVA U SAD-U

U SAD-u postoje dvije vrste zakona, federalni i državni, kojima se predviđa način postupanja sa podacima koje pruža EDR uređaj. Ovi zakoni su u kolizije jer federalni zakon ne postavlja eksplicitna ograničenja na podatke prikupljene sa EDR uređaja, dok državni zakon stavlja ograničenja na korištenje podatka sa EDR uređaja. Državne zakone donijelo je zasebno 14 saveznih država, kojima se vlasnika vozila određuje kao vlasnika podataka sa EDR uređaja, te da svaki vlasnik motornog vozila mora biti obaviještene da je njegovo vozilo opremljeno EDR uređajem. Državni zakoni također predviđaju iznimne situacije u kojima je ipak moguće pristupiti podacima iz EDR uređaja, a to su:

- Korištenje podataka uz pristanak vlasnika vozila
- Uz valjani sudski nalog
- Unaprijeđenije sigurnosti vozila
- Proizvođač vozila i automehaničar
- U hitnim slučajevima [1]

2006. godine NHTSA je predvidjela 15 vrsta podataka koje EDR uređaj mora snimati na vozilu. Podatci će biti prikazani u tablici 1. uz pojašnjenje svakog podatka i odgovarajući interval snimanja. [1]

Tabela 1. Vrste podataka koje mora sadržavati EDR uređaj

MJERENI PODATAK	INTERVAL MJERENJA	ZNAČENJE PODATKA
Delta- V, uzdužni	0-250 milisekundi	Kumulativna promjena brzine uzduž longitudinalne osi od početka udara
Maksimalni delta-V, uzdužni	0-300 milisekundi	Maksimalni iznos kumulativne promjene brzine
Vrijeme, maksimalni delta-V	0-300 milisekundi	Vrijeme sa početka udara kod kojeg dolazi do maksimalne promjene brzine prema naprijed
Brzina vozila	-.5.0 - 0 sekundi	Brzina vozila
Papučica gasa, %	-.5.0 - 0 sekundi	Postotak pritiska papučice gasa
Radna kočnica, on/off	-.5.0 - 0 sekundi	Pritisnuta papučica kočnice, da/ne
Ciklus paljenja, sudar	-.0.1 sekundi	Broj ciklusa napajanja koji se primjenjuje na uređaj u trenutku sudara
Ciklus paljenja, preuzimanje	za vrijeme preuzimanja	Broj ciklusa napajanja koji se primjenjuje na uređaj u trenutku preuzimanja
Status sigurnosnog pojasa, vozač	-.1.0 sekunda	Da li je sigurnosni pojas vozača pričvršćen ili ne
Lampica prednjeg sigurnosnog pojasa, on/off	-.1.0 sekunda	Indicira da li je sustav zračnih jastuka radio jednu sekundu prije sudara
Prednji sigurnosni zračni jastuk, vrijeme potrebno za otvaranje (vozač)	za vrijeme sudara	Vrijeme potrebno da se vozačev sigurnosni zračni jastuk otvori
Prednji sigurnosni zračni jastuk, vrijeme potrebno za otvaranje (suvozač)	za vrijeme sudara	Vrijeme potrebno da se suvozačev sigurnosni zračni jastuk otvori
Više događaja, broj događaja	za vrijeme sudara	Broj različitih događaja u intervalu od pet sekundi u slučaju kvara. Naprimjer da li je vozilo proklizalo prije sudara.
Vrijeme od događaja 1 do događaja 2	ako je potrebno	Vrijeme između dva događaja, naprimjer dva udara.
Da li je kompletna datoteka snimljena (da/ne)	slijedi ostale podatke	Indicira da li je EDR uređaj završio snimanje podataka

Izvor: [10]

Tabela 2. Popis potencijalnih korisnika podatak iz EDR uređaja i način primjene podataka

KORISNICI	RAZLOG ZA UPOTREBU
Proizvođač motornog vozila	Unapređenje vozila i dijagnosticiranje vozila
Vlada	Savezna vlada: bolje upravljanje sigurnosti autocestama i upravljanje sigurnosnim standardima vozila Državne vlade: upravljanje cestovnim sustavima Lokalne vlasti: ranije i bolje dodjeljivanje specifičnih sudionika u hitnim slučajevima
Provedba zakona	Provjera uzročnika sudar s nepristranim podacima
Osiguravajuća društva	Unapređenje analize sudara u rješavanju zahtjeva na temelju ponašanja vozača prema podacima zabilježenim na EDR uređaju
Sudovi	Preuzimanje točnijih znanstvenih informacija u tijeku procesa suđenja, što smanjuje troškove eksperata za rekonstrukciju prometne nesreće
Ljudi	Bolje razumijevanje ljudskih faktora u prometnim nesrećama
Državni povjerenici za sigurnost	Pomoć kod donošenja visine premija osiguranja za vlasnike automobila koji unaprijed odobre preuzimanje podataka sa EDR uređaja u slučaju prometne nesreće
Interesne skupine	Unapređenje statističkih podataka korištenih od organizacija koje se zalažu za promjene u javnoj politici
Vlasnici flote vozila i vozači	Unapređenje sigurnosti vozača i edukacija vozača u vozilima, korištenjem podataka u realnom vremenu
Zdrastvo	Unapređenje reagiranja žurnih službi i bolnica na prometne nesreće
Kupci vozila	Podaci na EDR uređaju mogu informirati buduće vlasnike vozila o prijašnjim prometnim nesrećama i njihovoj težini
Istraživači prometa, instituti, sveučilišta	Istraživanje vozila, prometnica i ponašanja vozača

Izvor: [10]

U tablici 2. su prikazani potencijalni korisnici podataka iz EDR uređaja i svrha korištenja podataka. Postoji dvanaest potencijalnih korisnika od kojih svakako treba izdvojiti sveučilišta, zdravstvo i vlasnike flota vozila koji na temelju dobivenih podataka mogu imati direktan utjecaj na sigurnost cestovnog prometa, preventivno i nakon prometnih nesreća. U prevenciji bi značajnu ulogu imala sveučilišta kao istraživački subjekti i vlasnici flota kao edukatori svojih vozača, a nakon prometnih nesreća ulogu bi imalo zdravstvo koje bi trebalo prilagoditi svoje postupke kod u pružanju medicinske pomoći, osobiti hitne medicinske pomoći.

U ovom trenutku u SAD-u ne postoji nacionalni standard koji pruža pristup podacima u EDR uređaju. U saveznim državama koje su donijele samostalno zakonske regulative, zakon propisuje da je vlasnik vozila ujedno i vlasnik podataka iz EDR uređaja. Međutim i u tim saveznim državama postoje slučajevi u kojima vlasnik vozila nije vlasnik podataka, a to vrijedi za vozila koja su u najmu. Također kod nekih policia osiguranja postoji mogućnost prebacivanja vlasništva podataka iz EDR uređaja pa čak i cijelog vozila na osiguravatelja u slučajevima posebnih zahtjeva. [1]

EDR regulativa u pojedinim saveznim državama omogućuje pristup podacima iz EDR uređaja bez dozvole vlasnika vozila. Pristup podacima omogućen je za potrebe istraživanja sigurnosti, održavanje vozila i u slučaju kada postoji valjani sudski nalog. Osiguravajuće kuće često imaju klauzule u osiguravajućim policama, kojima prisiljavaju osiguranike na suradnju sa istražiteljima u slučaju prometne nesreće, a mogu i zahtijevati pristup podacima iz EDR uređaja. [1]

Pristup podacima iz EDR uređaja je u pravilu pod kontrolom vlasnika vozila jer je sučelje za povezivanje unutar vozila. Međutim postoji mogućnost za prijenos podataka bez nadzora vlasnika vozila, ako je vozilo opremljeno sustavom za automatsko dojavljivanje podataka o prometnim nesrećama. Sustav automatski prenosi podatke na centralnu lokaciju kada prepozna da se dogodila prometna nesreća, temeljem podataka iz EDR uređaja. [1]

Zavod za promet surađuje sa proizvođačima automobila i ostalim proizvođačima u autoindustriji kako bi razvili „tehnologiju povezanih vozila“, sustav pomoću kojeg bi vozila konstantno komunicirala sa drugim vozilima na prometnicama i sa cestovnom infrastrukturom o stanju u prometu, stanju prometnica i o stanju ostalih vozila na prometnicama, a sve u svrhu smanjenja prometnih nesreća i povećanju prometnog toka. Postoji velika vjerojatnost da bi „hacker-i“ mogli narušiti sigurnost podataka iz EDR uređaja bežičnim povezivanjem na vozila koja izmjenjuju podatke tijekom vožnje. Ako proizvođači automobila povećaju broj podataka koje će EDR uređaj snimati, dodatno na zakonsko određenih 15 vrsta podataka, ti bi podatci mogli imati komercijalnu vrijednost, osobito oni koji nisu povezani sa prometnim nesrećama. [1]

Dok je NHTSA 2004. godine proučavala tehnologiju EDR uređaja, IEEE propisuje univerzalni dobrovoljni standard koji specificira minimalne karakteristike za memorijske uređaje u

automobilima, kamionima, autobusima i vatrogasnim vozilima. IEEE propisuje Standard 1616 koji je međunarodni protokol za pomoć proizvođačima vozila u razvoju crnih kutija koje mogu snimiti do 86 podataka koji će preživjeti prometnu nesreću. [1]

IEEE i drugi instituti ukazuju NHTSA-i da trenutna zakonska regulativa nedovoljno štiti privatnost vlasnika vozila. 2010. godine IEEE izdaje novi Standard 1616a, koji propisuje sustav koji sprečava neautorizirani pristup podacima o VIN broju i prijeđenim kilometrima vozila. [1]

Na 113 kongresu, predstavnik Capuano predstavlja H.R. 2414, koji od proizvođača vozila zahtijeva da na vjetrobransko staklo istaknu pomoću naljepnice da je vozilo opremljeno EDR uređajem. Uz oznaku o EDR uređaju također se zahtijevaju podaci o tome gdje je smješten EDR uređaj, koje podatke prikuplja, te da bi ti podaci mogli biti korišteni provedbu zakona. Ovaj zakon zabranjuje prodaju vozila bez oznaka nakon 2015. godine osim za slučajeve kada vlasnik vozila može kontrolirati snimanje podataka na EDR uređaju. Regulativa također navodi da svi podaci snimljeni na EDR uređaj su u vlasništvu vlasnika vozila i mogu biti preuzeti u dozvolu vlasnika, uz valjani sudski nalog ili od strane automehaničara. Ova odredba ovisi o Odboru za energetiku, trgovinu i pravosuđe Sjedinjenih Američkih Država. [1]

3.2. ZAKONSAK REGULATIVA U EUROPSKOJ UNIJI

Europska unija nema jedinstvenu zakonsku regulativu koja obvezuje proizvođače vozila da sva nova vozila moraju biti opremljena EDR uređajem. Iako gotovo svi proizvođači nakon 2015. godine ugrađuju standardno EDR uređaje u svoja nova vozila, podaci iz EDR uređaja su kodirani i nisu dostupni za preuzimanje. Neke članice EU su unatoč tome donijele vlastite zakonske regulative o EDR uređaju i korištenju podatak iz istog.

3.2.1. DRŽAVE EUROPSKE UNIJE SA ZAKONSKIM REGULATIVAMA O EDR UREĐAJU

AUSTRIJA

U Austriji kao dio standardne opreme, EDR uređaj koristi nekoliko regionalnih grana Austrijskog crvenog križa u vozilima hitnih službi. U Beču i Salzburgu vozila Savezne policije opremljena su EDR uređajima još od 1995. godine, no 2003. godine je Ministarstvo unutarnjih poslova zbog proračunskih rezova zaustavilo prilagodbu novih vozila Savezne policije sa EDR uređajem. Što se tiče civilnih vozila, Austrija za sada nema zakonsku regulativu za uvođenjem EDR uređaja kao standardne opreme. [8]

FRANSUSKA

Na području Francuske podaci prikupljeni EDR uređajem mogu se koristiti samo u iznimnim slučajevima za istraživačke projekte koje je odobrilo Nacionalno vijeće za sigurnost na

cestama. Svako daljnje korištenje podataka prikupljenih EDR uređajem biti će definirano određenim zakonom koji će propisivati uporabu EDR uređaja, vrstu podataka koja će se prikupljati i korištenje podataka iz istog. [8]

ITALIJA

Po prvi puta 2002. godine u Italiji su na tržištu ponuđeni ugovori od strane osiguravajućih društava koji su temeljeni na EDR uređaju, broj osiguravajućih tvrtki koji nude ovakvu vrstu ugovora znatno se povećao od 2005. godine do 2013. godine. Ugovori temeljeni na EDR uređaju nudili su se većinom za privatna vozila. 2012. godine donesen je DL 24/01/2012 koji propisuje uporabu EDR uređaja na području Italije. Do kraja 2013. godine izdan je samo prvi od tri propisa koji određuju korištenje EDR uređaja. [8]

NJEMAČKA

U Njemačkoj svaka aktivnost vezana procesiranje podataka mora biti u skladu sa Zakonskim aktom o federalnoj zaštiti podataka i osnovnim Zakonom o ljudskim pravima kako stoji u Njemačkom Ustavu. Savezni institut za istraživanje autocesta ističe kako prikupljanje podataka iz EDR uređaja do danas je bilo isključivo od strane vlasnika automobila koji su samoinicijativno ugrađivali EDR uređaj u svoja vozila. Stoga ostaje nejasno koliko je prikupljanje podataka limitirano privatnošću i zakon između vlasnika vozila i putnika u vozilu. Prema Njemačkom zakonu je dozvoljeno prikupljanje i pohranjivanje podataka isključivo na dobrovoljnoj razini, štoviše držanje podatak anonimno nije zaštićeno niti jednim zakonom jer je dijeljenje podataka dozvoljeno. [8]

VELIKA BRITANIJA

Velika Britanije nema niti jednu posebnu regulativu koja regulira EDR uređaj. Međutim, udruženje Britanskih osiguravatelja aktivno zagovara vlastitu regulativu i smatra da se treba uskladiti Zakonskim aktom o zaštiti podataka iz 1998. godine. Udruženje britanskih osiguravatelja želi održati povjerenje potrošača u proizvode u području telematike, jer kako ističu to je ključ za dugotrajno održavanje i uspjeh telematičkog tržišta. Kupci trebaju vjerovati osiguravajućim kuća da će ih tretirati pošteno i štiti njihove osobne podatke.

Tržište je u travnju 2013. godine izdalo „Good Practice Guide“, što je pokušaj da tržište samoinicijativno regulira i prisvoji zaštitu o podacima i riješi probleme. [8]

ŠVEDSKA

U Švedskoj još od 1992. godine osiguranja zajedno sa proizvođačima potiču ugradnju EDR uređaja u vozila. Za razliku od drugih država u Švedskoj se EDR uređaji ne koriste kao temelj za postavljanje premije osiguranja. Uređaji i podatci se isključivo koriste u istraživačke svrhe u smislu promatranja ponašanja vozača i povećanja sigurnosti cestovnog prometa. [8]

ŠVICARSKA

U kolovozu 2002. godine, stupanjem na snagu Pravilnika o tehničkim zahtjevima za cestovna vozila, sva vozila hitnih službi opremljena su EDR uređajem. Također su obavezna biti opremljena i sva vozila do 3,5 tona, a koja se koriste kao školski autobusi, vozila zaprijevoz radnika i vozila za prijevoz osoba sa invaliditetom.

Švicarska je započela pilot projekt sa korištenjem EDR uređaja. Projekt se temeljio na istraživanju utjecaja EDR uređaja na mlade vozače. 2007. godine istraživanju je bilo podvrgnuto 300 mladih vozača. Od 2008. godine ponuđeni su ugovori mladim vozačima starosti od 18 do 25 godina, a od 2010. godine ta usluga pružena je svim vozačima. [8]

3.2.2. ZAŠTITA PODATAKA I EDR PODATCI

U Europi nacionalni zakon u svakoj državi implementira zahtjeve iz Europske direktive 95/46/EC u procesima i kontroli osobnih i osjetljivih podataka. To znači da EDR podatci postaju osobni podatci samo ako se mogu povezati sa individualnom osobom. Dakle, neidentificirani EDR podatci nisu osobni podatci, ali mogu postati osobni ili osjetljivi podatci u vezi sa ostalim podacima. [9]

Stoga ako osoba ili organizacija uspije korištenjem podatak iz EDR uređaja povezati ih sa drugim podacima koji ih povezuju sa individualnom osobom, tada oni postaju vlasnici podataka i moraju se uskladiti sa nacionalnim zakonskim aktom kako bi se osigurala zaštita osobnih ili osjetljivih podataka. Bez obzira da li EDR podatci postaju osobni podatci u potpunosti je na osobi ili organizaciji služenje i spremanje podataka, i da li oni imaju mogućnost povezati podatke iz EDR uređaja sa nekim drugim podacima kako bi ih povezali sa individualnom osobom. EDR podatci sami za sebe ne predstavljaju osobne podatke. [9]

Vlasništvo nad EDR podacima nije dobro definirano u svim državama Europe već je niz potencijalnih subjekata koji bi mogli tvrditi da su vlasnici podataka, npr. vlasnik vozila, vozač vozila, proizvođač vozila itd. Zakonski savjeti nisu konačni oko ovog pitanja, ali najpoželjnije mišljenje je da tko je vlasnik vozila u kojem je EDR uređaj ugrađen također je vlasnik tog EDR uređaja i podataka snimljenih na njemu. Stoga područje vlasništva podataka iz EDR uređaja je područje koje bi imalo najviše koristi za pojašnjenjem tih odnosa. Trenutno problem oko vlasništva podataka je bio određen u zavisnosti od slučaja i ovisio je o činjenicama u nastaloj situaciji, ali je u većini država u Europi uzeto u obzir da je vlasnik podataka ipak vlasnik vozila. To je ujednačeno sa pristupom koji su zauzele Sjedinjene Američke Države gdje je vlasnik vozila ujedno vlasnik podataka. [9]

3.2.3. PRISTUP PODATCIMA I KORIŠTENJE PODATAKA IZ EDR UREĐAJA

Osobe i organizacije koje imaju pristup OBD priključku na vozilu mogu preuzeti i interpretirati podatke iz EDR uređaja uz pretpostavku da posjeduju odgovarajuću opremu. Podacima bi mogli pristupiti vlasnici tih podataka, ali zbog loših zakonskih okvira u Europi, pristup podacima je isključivo determiniran za osobe koje imaju fizički pristup OBD priključku unutar vozila ili direktan pristup EDR uređaju što je u pravilu mnogo teže. Za sada nema sigurnosnog standarda koji bi štitio podatke iz EDR uređaja, dakle ako proizvođač vozila ne zaštiti podatke može ih preuzeti svatko sa komercijalno dostupnom opremom. Ovo je područje koje bi svakako imalo koristi od strožih kontroli u prevenciji zaštite EDR podataka da budu izbrisani ili izmijenjeni, iako dionici smatraju da je malo vjerojatno da će prosječan vozač imati priliku, alate ili znanje da bi manipulirao podacima iz EDR uređaja. [9]

Podatci iz EDR uređaja imaju potencijalno veliku vrijednost u donošenju odgovornosti u kazenoj istrazi kako bi pružili točne podatke iz istraživanja prometnih nesreći u svrhu povećanja sigurnosti cestovnog prometa. Kada bi podatci mogli na bilo koji način indetificirati pojedinu osobu ili organizaciju u pohranjivanju i procesiranju podataka, tada se podatci trebaju uskladiti zahtjevima u postupanju sa osobnim ili osjetljivim podacima kako je navedeno u Zakonskom aktu implementiranom u nacionalnom zakonu svih Europskih zemalja. U globalu, postoji zabrinutost da li će se privatnost podataka provoditi prema smjernicama Direktive 95/46/EC u smislu odgovornosti osoba koje upravljaju podacima i da li će podatci biti upotrebljavani, procesuirani i pohranjivani prema odredbama direktive. U svim slučajevima vlasnici podataka imaju pravo znati kako se postupa sa privatnim podacima i gdje se koriste osim u iznimnim slučajevima koji su povezani sa kriminalnim ili pravnim postupcima. Ovo se čini dosljedno u državama koje su provjerene i također primjereno u smislu upotrebe podataka iz EDR uređaja. [9]

3.2.4. ADEKVATNOST ZAKONSKIH OKVIRA

U Europi glavna zabrinutost povezana sa podacima iz EDR uređaja se odnosi na privatnost. Potvrđeno je da su podatci iz EDR uređaja osobni podatci samo u slučaju kada se mogu direktno povezati sa određenom osobom ili organizacijom, odnosno kada uz podatke iz EDR uređaja postoje dodatni podatci koji indetificiraju određenu osobu. U takvim iznimnim slučajevima entitet koji pristupa podacima vjerojatno je autoritet koji ima razloga za pristup podacima u okviru istrage ili ima pravne ovlasti i može indetificirati ostale podatke određene osobe, nacionalni zakon provodi odredbe Direktive 95/46/EC, koji pružaju potrebnu kontrolu nad osobnim podacima. [9]

Vlasništvo nad EDR podacima nije dobro definirano i treba pojašnjenje, na nacionalnoj ili Europskoj razini jer je trenutno determinirano pojedinim slučajevima sa generalnim mišljenjem stručnjaka koji tvrde da je vlasnik vozila ujedno i vlasnik podataka. Konačno definiranje na razini Europe bi trebalo razjasniti status vlasnika podataka. [9]

Pristup podacima je trenutno moguć u slučajevima kada to dopušta proizvođač vozila, a korisnici posjeduju određeno znanje i ispravne alate za pristupanje i interpretaciju podataka. Ovo se smatra prikladnim za vlasti i osobe koje zahtijevaju pristup podacima u legitimne svrhe, manipulacija EDR podacima od strane prosječnog vozača smatra se malo vjerojatna. Međutim postoji IEEE standard koji bi fizički trebao spriječiti neovlašteni pristup OBD priključku, trebao bi to postati problem koji jamči preventivno djelovanje. [9]

4. METODE PRIKUPLJANJA PODATAKA IZ EDR UREĐAJA

Bosch je svjetski vodeći proizvođač informacijske i slikovne tehnologije EDR uređaja. Od 2000. godine Crash Data Retrieval (CDR) uređaj je zadobio povjerenje širom svijeta od strane zakona, istražitelja prometnih nesreća, proizvođača automobila i vladinih organizacija kao pristup EDR uređaju u osobnim automobilima, lakim teretnim vozilima i SUV vozilima. [12]

CDR uređaj se koristi već 18 godina širom svijeta, a najzastupljeniji je u SAD-u i Kanadi jer su te države uvele EDR uređaj kao obavezan za vozila proizvedena nakon 2014. godine. Najzastupljeniji proizvođači vozila koji koriste CDR uređaj za preuzimanja podataka su GM, Toyota, Ford i Volvo. Proizvođači vozila marke Hyundai i Kia u svoja vozila počinju ugrađivati EDR uređaje s kojih se podatci preuzimaju putem CDR uređaja početkom 2016. godine. CDR uređaj je bio dostupan do početka 2016. godine u sljedećim regijama:

- Australija i Novi Zeland
- Europa
- Bliski Istok
- Koreja
- Afrika
- Japan
- Kina
- Rusija [11]



Slika 7. Bosch CDR set

Izvor: [13]

Na slici 13. prikazan je set CDR uređaja koji osim modula za pretvaranje podataka iz EDR uređaja sadrži kablove za povezivanje modula na vozilo tj. na OBD izlaz, te kablove za povezivanje modula na računalo za preuzimanje podataka na računalo. Računalo također mora biti opremljeno CDR programskim alatom.

Za preuzimanje podataka iz EDR uređaja na računalo postoje dvije varijante. Prva varijanta je metodom Direct To Link kada se pomoću CDR modula i pripadajuće opreme spaja na OBD izlaz na vozilu. Druga varijanta je povezivanje direktno na modul, Direct To Module, ovaj način se koristi u slučaju težih prometnih nesreća kada je elektronski sustav automobila uništen. [11]

4.1. METODA DIRECT TO LINK

Ovom metodom uspostavlja se direktna veza između EDR uređaja i CDR modula pomoću Diagnostic Link Connector-a. podatci se vrlo jednostavno čitaju sa EDR uređaja i pohranjuju na računalo u obliku CDR izvješća. Izvješće se na računalu sprema u .pdf formatu. Tvrtka Bosch je jedina koja nudi komercijalno dostupan alat za pristup EDR podacima za gotovo sve proizvođače vozila. Uz CDR set koji se sastoji od CDR modula i pripadajućih kablova, korisnik mora imati CDR računalni program, te računalo sa Windows operativnim sustavom koji jedini podržava CDR računalni program. [11]



Slika 8. Metoda Direct To Link

Izvor: [4]

Na slici 8. prikazana je metoda Direct To Link, odnosno spajanje CDR modula na standardni OBD II izlaz u vozilu, te spajanje sa računalom sa druge strane i spremanje podataka na računalo u obliku CDR izvješća.

Bosch Crash Data Retrieval Diagnostic Link Connector set omogućava povezivanje na vozila pomoću standardnog 16- pinskog DCL konektora. Zbog različitih tehnologija u proizvodnji vozila za tržište SAD-a i Kanade potrebni su dodatni kablovi i adapteri za pristupanje EDR uređaju. [14]

Podatci na EDR uređaju su zapisani u heksadecimalnom zapisu te ih u trenutku preuzimanja CDR modul konvertira u zapis prilagođen korisnicima odnosno u klasični PDF format i sprema na računalo. Tijekom postupka preuzimanja podataka iz EDR uređaj vozilo mora biti u stanju mirovanja i sa ugašenim motorom. U iznimnim slučajevima na vozilu je potrebni dati kontakt je neki uređaji na vozilu nisu u funkciji, te se ne može izvršiti postupak preuzimanja podataka.[11]



Slika 9. OBD priključak na vozilu

Izvor: [15]

Na slici 9. prikazan je izgled i položaj OBD II priključka na vozilu. Ovo je univerzalni položaj OBD II priključka. Na njega se pomoću odgovarajućeg kabla priključuje CDR modul kako bi se uspostavila veza između CDR modula i EDR uređaja.



Slika 10. OBD II W/VPS adapter

Izvor: [16]

Na slici 10. prikazan je OBD II W/VPS kabel koji spaja CDR modul sa OBD priključkom na vozilu.

4.2. METODA DIRECT TO MODULE

Metoda Direct To Module se koristi u slučajevima kada je vozilo u prometnoj nesreći oštećeno do mjere da elektronički sustav više nije u funkciji. Kada elektronički sustav nije u funkciji podatci iz EDR uređaja se ne prenose na sučelje na upravljačkoj ploči vozila, odnosno da OBD priključka. Tada podacima nije moguće pristupiti metodom Direct To Link već je nužno priključiti se direktno na modul u vozilu. Za ovu metodu također postoje posebni alati, odnosno kablovi koji su prilagođeni za direktno spajanje na module koji sadrže podatke o prometnoj nesreći na vozilu. [11]

Za ovu svrhu postoje takozvani CDR DTM setovi kablova i adaptera kojima se direktno priključuje na određeni modul. Tijekom procesa preuzimanja podataka metodom Direct To Module, modul je potrebno izvaditi iz vozila. Za ovu metodu postoji više od 80 vrsta kablova i adaptera koji su prilagođeni za gotove sve module na vozilima. [11]

Postoje kompleti DTM kablova i adaptera koji mogu dohvaćati podatke direktno iz sljedećih modula:

- ACM (modul za upravljanje zračnim jastucima)
- PCM (upravljački modul pogonskog sklopa)
- PPM (modul za zaštitu pješaka)
- ROS (senzor za prevrtanje vozila) [19]

Na slici 11. biti će prikazani kablovi za metodu Direct To Module.

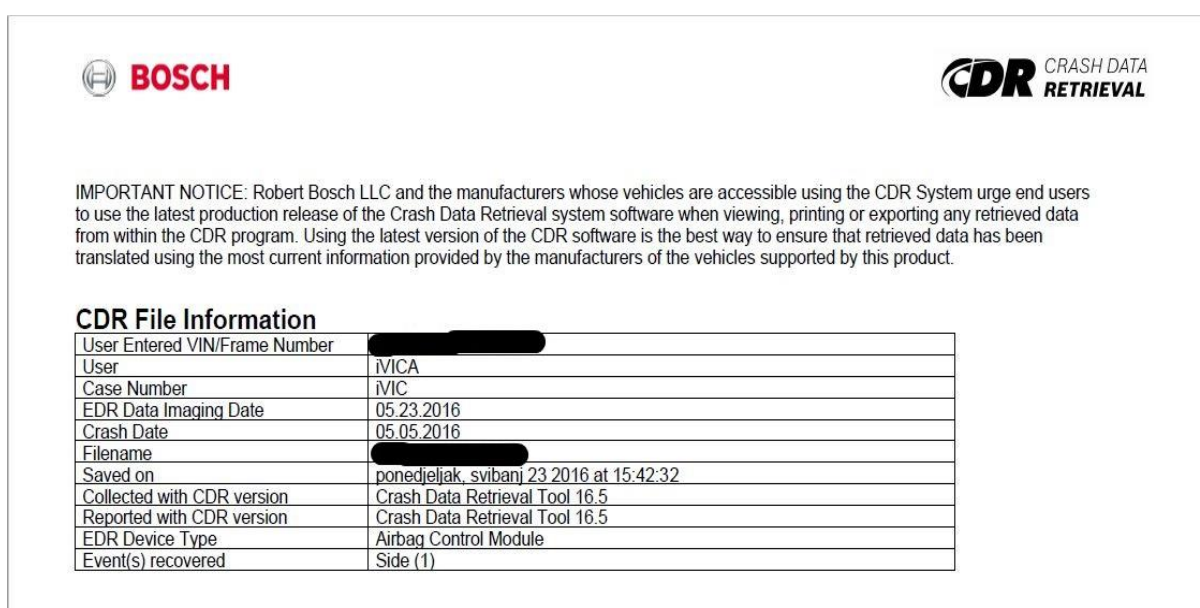


Slika 11. Kablovi za metodu Direct To Module

Izvor: [18]

5. PODATCI DOBIVENI IZ EDR UREĐAJA

Preuzimanje podataka iz EDR uređaja vrši se pomoću CDR modula koji podatke zapisane na EDR uređaju iz heksadecimalnog zapisa pretvara u korisniku čitljive podatke i sprema ih na računali u PDF formatu. Podatci zapisani na EDR uređaju su spremljeni u trenutku sudara i nije ih moguće izbrisati ili izmijeniti. CDR izvješće grupira podatke prema logičnom slijedu prema kojem bi ih korisnik trebao čitati. Dakle prvu skupinu podataka čine podatci o vozilu, korisniku podataka, datum nastanka prometne nesreće i datum preuzimanja podataka, te verzija programskog alata za preuzimanje podataka.



The screenshot shows the Bosch CDR Crash Data Retrieval interface. At the top left is the Bosch logo, and at the top right is the CDR CRASH DATA RETRIEVAL logo. Below the logos is an important notice. The main content is a table titled 'CDR File Information' with the following data:

CDR File Information	
User Entered VIN/Frame Number	[REDACTED]
User	iVICA
Case Number	iVIC
EDR Data Imaging Date	05.23.2016
Crash Date	05.05.2016
Filename	[REDACTED]
Saved on	ponedjeljak, svibanj 23 2016 at 15:42:32
Collected with CDR version	Crash Data Retrieval Tool 16.5
Reported with CDR version	Crash Data Retrieval Tool 16.5
EDR Device Type	Airbag Control Module
Event(s) recovered	Side (1)

Slika 12. Podatci o vozilu i korisniku

Izvor: [20]

Slika 12. prikazuje prvu skupinu podataka o serijskom broj vozila, proizvođaču i tipu vozila, korisniku podataka, datumu nastanka nesreće i datumu preuzimanja podataka, verziji programskog alata za preuzimanje podataka i vrsti EDR uređaja. Zbog zaštite privatnih podataka serijski broj vozila i proizvođač i tip vozila su zatamnjeni. Prije same tablice sa podacima proizvođač modula za preuzimanje podataka upozorava korisnika da podatci neće biti potpuni ukoliko se ne koristi najnovija verzija programskog alata.

Nadalje u CDR izvješću navedena su ograničenja podataka za određenu vrstu EDR uređaja, odnosno za modul na kojem je EDR uređaj baziran. Za primjer prikazan na slici 12. vidljivo je da se u vozilu koristi modul zračnih jastuka. Za ovaj modul postoje ograničenja u čitanju podataka kao što su rezolucija, raspon podataka, interval uzorkovanja, vrijeme snimanja podataka, te da podatci dobiveni iz ovog uređaja neće biti dovoljni za rekonstrukciju prometne nesreće bez dodatnih podataka. Naime podatci dobiveni iz modula zračnih jastuka

bi se trebali koristiti zajedno sa drugim fizičkim dokazima iz vozila i njegove okoline. Također navedeni su i generalni podatci o samom modulu i podacima koje snima kao što će biti prikazano na slici 13.

Data Limitations

CDR Record Information:

- Due to limitations of the data recorded by the airbag ECU, such as the resolution, data range, sampling interval, time period of the recording, and the items recorded, the information provided by this data may not be sufficient to capture the entire crash.
- Pre-Crash data is recorded in discrete intervals. Due to different refresh rates within the vehicle's electronics, the data recorded may not be synchronous to each other.
- Airbag ECU data should be used in conjunction with other physical evidence obtained from the vehicle and the surrounding circumstances.
- If any of the front passenger seat airbags, side airbags, or Curtain Shield Airbags have deployed, data will not be overwritten or deleted by the airbag ECU following that event. If none of the airbags have deployed, the data of that event may be overwritten by a following event even if other airbags (pretensioner, rear seat airbag, etc.) have deployed.
- If power supply to the airbag ECU is lost during an event, all or part of the data may not be recorded.
- "Diagnostic Trouble Codes" are information about faults when a recording trigger is established. Various diagnostic trouble codes could be set and recorded due to component or system damage during an accident.
- The airbag ECU records only diagnostic information related to the airbag system. It does not record diagnostic information related to other vehicle systems.
- The TaSCAN, Global TechStream, or Intelligent Tester II devices (or any other Toyota genuine diagnostic tool) can be used to obtain detailed information on the diagnostic trouble codes from the airbag system, as well as diagnostic information from other systems. However, in some cases, the diagnostic trouble codes of the airbag system recorded by the airbag ECU when the event occurred may not match the diagnostic trouble codes read out when the diagnostic tool is used.

General Information:

- The data recording specifications of Toyota's airbag ECUs are divided into the following eight categories. The specifications for 12EDR or later are designed to be compatible with NHTSA's 49CFR Part 563 rule.
 - 00EDR / 02EDR / 04EDR / 06EDR / 10EDR / 12EDR / 13EDR / 15EDR
- The airbag ECU records data for all or some of the following accident types: frontal crash, rear crash, side crash, and rollover events. Depending on the installed airbag ECU, data for side crash and/or rollover events may not be recorded.
- This airbag ECU records record pre-crash data and post-crash data.
 - If a single event occurs independently, the data for that event is recorded on a one-to-one basis.
 - If multiple events occur successively (within a period of approximately 500ms), the establishment of the recording trigger for the first event is defined as the "pre-crash recording trigger". Pre-crash data for the first event and post-crash data for each successive event is then recorded.
- The airbag ECU has two recording pages (memory maps) to store pre-crash data. Additionally, to store post-crash data, the airbag ECU has two recording pages for each accident type: two pages for frontal and rear crash, two pages for a side crash, and two pages for rollover event.
- The data recorded by the airbag ECU includes correlating information between each previously occurring event (i.e., information that clarifies the collision event sequence. This correlation information consists of the following items.
 - Time from Previous Pre-Crash TRG
 - Linked Pre-Crash Page
 - Time from Pre-Crash TRG
 - TRG Count
 - Previous Crash Type

Slika 13. Ograničenja podataka i generalne informacije o modulu

Izvor: [20]

Podatci koje prikuplja EDR uređaj zabilježeni su sa raznih senzora postavljenih na vozilu. Što je veći broj senzora podatci će biti potpuniji i točniji što će u konačnici olakšati analizu prometne nesreće. Zato se u CDR izviješću nalaze podatci o svim sensorima na vozilu i načinu njihovog čitanja, te detaljan opis njihovog značenja. Modul za spremanje podataka ima sposobnost čitanja podataka sa 17 različitih senzora na vozilu. Sensori mjere podatke o kumulativnoj promjeni brzine uzduž longitudinalne osi od početka udara, maksimalni iznos kumulativne promjene brzine, navedene parametre na četiri bočna senzora i sl. sa desne strane navedenog senzora u tablici, prikazan je način isčitavanja podataka. Sensori koji su navedeni u tablici nisu nužno sadržani u CDR izviješću, odnosno podatci sa njih. Lista senzora i način njihovog čitanja prikazani su na slici 14. ispod teksta.

Data Element Sign Convention:

The following table provides an explanation of the sign notation for data elements that may be included in this CDR report.

Data Element Name	Positive Sign Notation Indicates
Maximum Delta-V, Longitudinal	Forward
Delta-V, Longitudinal	Forward
Maximum Delta-V Lateral, Side Satellite Sensor 1	Left to Right
Maximum Delta-V Lateral, Side Satellite Sensor 2	Left to Right
Maximum Delta-V Lateral, Side Satellite Sensor 3	Left to Right
Maximum Delta-V Lateral, Side Satellite Sensor 4	Left to Right
Delta-V Lateral, Side Satellite Sensor 1	Left to Right
Delta-V Lateral, Side Satellite Sensor 2	Left to Right
Delta-V Lateral, Side Satellite Sensor 3	Left to Right
Delta-V Lateral, Side Satellite Sensor 4	Left to Right
Roll Angle Peak	Clockwise Rotation
Roll Angle at the Time of TRG	Clockwise Rotation
Roll Rate	Clockwise Rotation
Lateral Acceleration, Airbag ECU Sensor *	Left to Right
Longitudinal Acceleration, VSC Sensor	Forward
Yaw Rate	Left Turn
Steering Input	Left Turn

* For sensing a rollover

Data Definitions:

1)

- The "ON" setting for the "Freeze Signal" indicates a state in which the non-volatile memory can not be overwritten or deleted by the airbag ECU. After "Freeze Signal" has been turned ON, subsequent events will not be recorded.
- "Recording Status" indicates a state in which all recorded event data has been written into the non-volatile memory, or a state in which this process was interrupted and not fully written into the non-volatile memory. If "Recording Status" is "Incomplete", recorded event data may not be valid.
- If the "Occupant Size Classification, Front Passenger" displays "Child" or "Not Occupied", "Side Air Bag Deployment, Time to Deploy" and "Pretensioner Deployment, Time to Fire" may indicate a time even if deployment did not occur on the following part no's:
- 89170-07280, 35400, 35410, 35470, 42660, 0R120, 0R080, 0R081, 0R150
- "Engine RPM" indicates the number of engine revolutions, not the number of motor revolutions. The recorded value has an upper limit of 12,800 rpm. Resolution is 100 rpm and the value is rounded down and recorded. For example, if the actual engine speed is 799 rpm, the recorded value will be 700 rpm.
- The upper limit for the recorded "Vehicle Speed" value is 200 km/h (125mph). Resolution is 1km/h (0.6mph) and the value is rounded down and recorded. The accuracy of the "Vehicle Speed" value can be affected by various factors. These include, but not limited, to the following:
 - Significant changes in the tire's rolling radius
 - Wheel lock and wheel slip
- "Accelerator Pedal" has two recording specifications. Both the recorded value increases as the driver depresses the accelerator.
 - Percentage of accelerator pedal depressed (recorded as 0-100(%)).
 - Output voltage of accelerator pedal module (recorded as 0-5(V)).

Slika 14. Lista senzora i način bilježenja podataka na njih

Izvor: [20]

Sljedeći podatci koje sadrži CDR izvješće su o statusu sustava za vrijeme preuzimanja podataka. Tu se nalaze podatci o serijskom broju modula, generaciji EDR uređaja, da li je preuzimanje podatak uspješno izvršeno, broj ciklusa paljenja za vrijeme preuzimanja, broj događaj tijekom prometne nesreće, te da li postoje podatci o prošlim prometnim nesrećama. Ovi podatci su prikazani na slici 15. ispod.

**System Status at Time of Retrieval**

ECU Part Number	89170-30C00
EDR Generation	12EDR
Complete File Recorded	Yes
Freeze Signal	OFF
Freeze Signal Factor	None
Diagnostic Trouble Codes Exist	No
Ignition Cycle, Download (times)	8471
Multi-event, number of events (times)	1
Time from event 1 to 2 (s)	N/A
Time from Previous Pre Crash TRG (msec)	16381 or greater
Latest Pre-Crash Page	0
Contains Unlinked Pre-Crash Data	No

Slika 15. Status sustava za vrijeme preuzimanja podataka

Izvor: [20]

Stanje sustava za vrijeme nesreće je još jedan dio CDR izvješća koji sadrži podatke o tome da li su zabilježeni podatci o prometnoj nesreći, o kojoj vrsti nesreće je riječ, da li postoje podatci o prijašnjim prometnim nesrećama, koliko događaja odnosno udara se dogodilo uslijed prometne nesreće, te da li su aktivirani sigurnosni zračni jastuci. Vrsta prometne nesreće se odnosi na stranu vozila na kojoj se dogodio udar, tj. prednja strana, bočne strane ili stražnja strana vozila.



System Status at Event (Most Recent Event, TRG 1)

Recording Status, Side Crash Info.	Complete
Crash Type	Side Crash
TRG Count (times)	1
Previous Crash Type	No Event
Time from Pre-Crash TRG (msec)	0
Linked Pre-Crash Page	0
Side Airbag Deployment, Time to Deploy (If Equipped) (msec)	No
Side Curtain Airbag Deployment, Time to Deploy (If Equipped) (msec)	No
Pretensioner Deployment, Time to Fire (msec)	No
Rear Window Airbag Deployment, Time to Deploy (msec)	SNA

Slika 16. Status sustava za vrijeme prometne nesreće

Izvor: [20]

EDR uređaj ima mogućnost snimanja podataka sa velikog broja senzora na vozilu. Ovisi o proizvođaču vozila sa kojim senzorima će vozilo biti opremljeno. Na slici 14. su prikazani senzori sa kojih EDR uređaj može primiti podatke, ali vozilo ne mora nužno biti opremljeno sa svim senzorima. Zbog toga je nužno u CDR izvješću navesti sa kojim senzorima je vozilo opremljeno i sa kojih senzora iz nekog razloga nisu uspješno pohranjeni podatci na EDR uređaj. Na slici 17. biti će prikazani tablica sa popisom senzora koje EDR uređaj podržava i sa kojima od navedenih vozilo nije opremljeno, te na kojima su spremljeni podatci i njihove maksimalne vrijednosti.

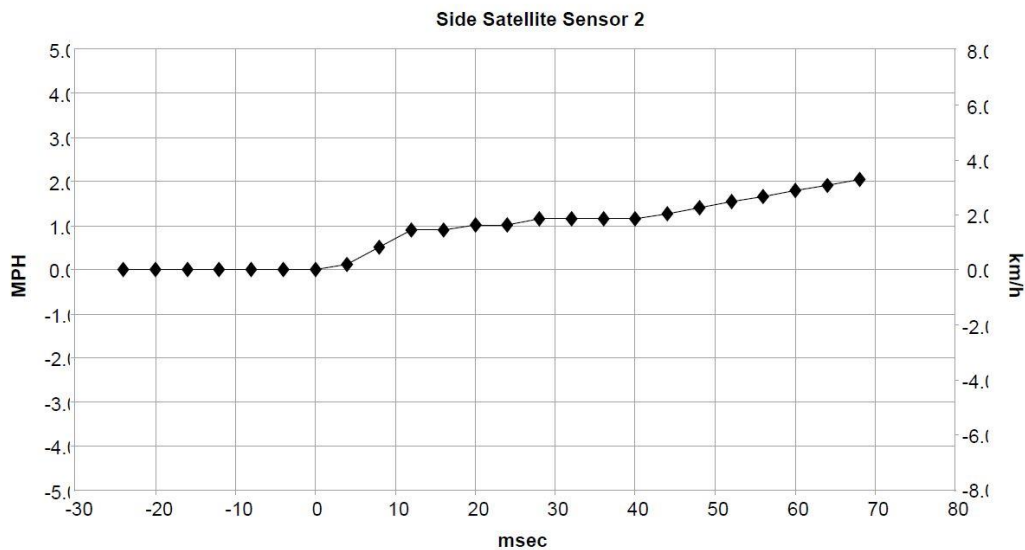


Lateral Crash Pulse (Most Recent Event, TRG 1 - table 1 of 2)

Recording Status, Time Series Data	Complete
Recorded Side	Left Side
Time from TRG to Next Sample (msec)	0
Location of Side Satellite Sensor 1	Not Equipped
Location of Side Satellite Sensor 2	B-Pillar
Location of Side Satellite Sensor 3	Not Equipped
Location of Side Satellite Sensor 4	C-Pillar
Maximum Delta-V Lateral, Side Satellite Sensor 1 (MPH [km/h])	N/A
Maximum Delta-V Lateral, Side Satellite Sensor 2 (MPH [km/h])	2.1 [3.3]
Maximum Delta-V Lateral, Side Satellite Sensor 3 (MPH [km/h])	N/A
Maximum Delta-V Lateral, Side Satellite Sensor 4 (MPH [km/h])	0.3 [0.6]

Slika 17. Prikaz zapisa podataka na određenim senzorima i njihove maksimalne vrijednosti

Izvor: [20]



Slika 18. Grafički prikaz mjerenja podataka na senzoru broj 2.

Izvor: [20]

Na slici 18. prikazano je mjerenje vrijednosti maksimalne promjene kumulativne brzine u smjeru vožnje. Zapisan je dio mjerenja prije samog udara te nakon. Vrijeme prije udar označeno je negativnim vrijednostima vremena označenog milisekundama (msec), a vrijeme nakon udara pozitivno. Promjena brzine također je prikazana negativnim i pozitivnim vrijednostima, ali na vertikalnoj osi. Brzina je izražena u miljama po satu (MPH) sa lijeve strane grafa, te kilometrima po satu (km/h) sa desne strane grafa.

DTCs Present at Time of Event (Most Recent Event, TRG 1)

Recording Status, Diagnostic	Complete
Ignition Cycle Since DTC was Set (times)	0
Airbag Warning Lamp ON Time Since DTC was Set (min)	0
Diagnostic Trouble Codes	None

Pre-Crash Data, 1 Sample (Most Recent Event, TRG 1)

Recording Status, Pre-Crash/Occupant	Complete
Time from Pre-Crash to TRG (msec)	300
Safety Belt Status, Driver	ON
Safety Belt Status, Front Passenger	SNA
Occupant Size Classification, Front Passenger	SNA
Frontal Airbag Suppression Switch Status, Front Passenger	OFF (enable)
RSCA Disable Switch	SNA
Seat Track Position Switch, Foremost, Status, Driver	No
Airbag Warning Lamp, On/Off	OFF
Ignition Cycle, Crash (times)	8438

Slika 19. Status određenih sustava u vozilu prije udara

Izvor: [20]

Slika 19. prikazuje potvrdu da su podatci zabilježeni prije nesreće uspješno snimljeni na EDR uređaj, te da nije bilo dijagnosticiranih problema prije nesreće i da su zračni jastuci bili u funkciji. Drugi dio prikazuje sustave koji su praćeni prije nesreće i njihov status. Bilježi se da li su podatci u potpunosti snimljeni i vrijeme prije nesreće. Zatim se bilježe statusi sustava na vozilu kao što su da li je vozač bio vezan, da li je suvozačko vozilo zauzeto i da li je suvozač bio vezan, status suvozačkog zračnog jastuka koji ima mogućnost isključenja zbog ugradnje dječjih auto sjedalica, da li je lampica signalizirala da su zračni jastuci neispravni i broj paljenja tijekom udara.

Pre-Crash Data, -5 to 0 seconds (Most Recent Event, TRG 1)

Time (sec)	-4.8	-4.3	-3.8	-3.3	-2.8	-2.3	-1.8	-1.3	-0.8	-0.3	0 (TRG)
Vehicle Speed (MPH [km/h])	9.9 [16]	8.7 [14]	8.1 [13]	8.1 [13]	8.7 [14]	8.7 [14]	8.7 [14]	8.1 [13]	6.8 [11]	0.6 [1]	0 [0]
Accelerator Pedal, % Full (%)	0.0	0.0	0.0	10.0	22.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Percentage of Engine Throttle (%)	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid
Engine RPM (RPM)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Motor RPM (RPM)	1,700	1,500	1,400	1,300	1,400	1,500	1,500	1,400	1,200	200	-100
Service Brake, ON/OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON
Brake Oil Pressure (Mpa)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.86	5.62	0.34
Longitudinal Acceleration, VSC Sensor (m/sec ²)	-1.507	-1.579	-1.077	-0.718	0.718	0.072	-0.144	-0.072	-3.374	-7.178	2.871
Yaw Rate (deg/sec)	17.57	27.82	37.09	34.16	25.86	11.22	5.37	4.88	4.39	-0.49	-0.98
Steering Input (degrees)	171	288	375	357	225	102	48	51	51	12	15
Shift Position	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
Sequential Shift Range	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined
Cruise Control Status	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
Drive Mode, PWR	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
Drive Mode, ECO	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON
Drive Mode, Sport	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid
Drive Mode, Snow	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF

Slika 20. Podatci snimljeni prije prometne nesreće u intervalima kraćim od jedne sekunde

Izvor: [20]

Podatci snimljeni prije prometne nesreće, odnosno samog sudara prikazani su na slici 20. Podatci se snimaju na način da svakih 0,5 sekundi se zabilježi vrijednost mjerenih parametara. Parametri koji se mjere su brzina vozila, postotak pritiska papučiće gasa, položaj leptiraste zaklopke, broj okretaja motora, status radne kočnice, pritisak ulja u kočionom sustavu, uzdužna akceleracija, brzina okretanja, položaj upravljača izražen u stupnjevima, trenutni stupanj prijenosa, prijenosni omjer stupnja prijenosa, sekvencijalni raspon pomaka, status tempomata, te odabrani način vožnje u slučaju vozila sa automatskim mjenjačem

(drive mode, ECO mode, sport mode i sl.). Kao što je vidljivo na slici 20. sva vozila nemaju mogućnost mjeriti sve parametre koje EDR uređaj može čitati i spremati.

Na kraju CDR izvješća nalaze se podatci zapisani u heksadecimalnom obliku. To su podatci koji prema zakonom nisu obavezni, a proizvođači vozila ih mjere i spremaju na EDR uređaj, ali ih dostupni moduli za čitanje podataka ne mogu pretvoriti u korisniku čitljiv tekst. Podatci su prikazani na slici 21.

Hexadecimal Data

Data that the vehicle manufacturer has specified for data retrieval is shown in the hexadecimal data section of the CDR report. The hexadecimal data section of the CDR report may contain data that is not translated by the CDR program. The control module contains additional data that is not retrievable by the CDR system.

PIDs	PID	Data
	00	BC 60 00 01
	01	00
	03	33 30 43 30 30 30 30 30 42 38 30 30 30 42 38 30 30 30 42 34 30 30 30 42 34 30 30 30 42 43 30 30 30 42 43
	04	02 01
	05	01
	06	00
	0A	01
	0B	00
	20	80 00 00 01
	21	02 9F
	40	00 00 00 01
	60	FF FF F0 01
	61	02 FD A4 00 88 80 05 00 00 00 00 00 03 55 03 55 00 00 00 00 05 00 05 00 00 00 00 00 00 00 40 00
	62	00 00 3F FD 21 17 00 00 00 00
	63	55 14 20 F6 10 10 10 00 11 11 11 11 11 10 10 0E 0D 0D 0E 0E 0E 0D 0B 01 00 00 00 00 14 2D 00 00 00 00 00 00 40 00 54 00
	64	00 00
	65	55 00
	66	00 00
	67	00 00
	68	00 00
	69	00 00
	6A	00 00
	6B	55 E0 00 00 01 FE FE FE FE 55 00

Slika 21. Podatci zapisani u heksadecimalnom obliku

Izvor:[20]

6. ANALIZA I USPOREDBA PROMETNIH NESREĆA NA TEMELJU PODATAKA DOBIVENIH IZ EDR UREĐAJA

Prometna nesreća je događaj na cesti, izazvan kršenjem prometnih propisa, u kojem je sudjelovalo najmanje jedno vozilo u pokretu i u kojem je najmanje jedna osoba ozlijeđena ili poginula, ili je u roku od 30 dana preminula od posljedica te prometne nesreće, ili je izazvana materijalna šteta. Nije prometna nesreća kada radno vozilo, radni stroj, moto kultivator, traktor ili zaprežno vozilo, krećući se po nerazvrstanoj cesti ili pri obavljanju radova u pokretu, sletjelo s nerazvrstane ceste ili se prevrnulo ili udarilo u neku prirodnu prepreku, a pritom ne sudjeluje drugo vozilo ili pješak i kada tim događajem drugoj osobi nije prouzročena šteta. [21]

Vozilo je svako prijevozno sredstvo namijenjeno kretanju po cesti, osim dječjih prijevoznih sredstava, prijevoznih sredstava na osobni ili motorni pogon za osobe s invaliditetom ili starije osobe, ako se pri tome ne kreću brzinom većom od brzine čovječjeg hoda. [21]

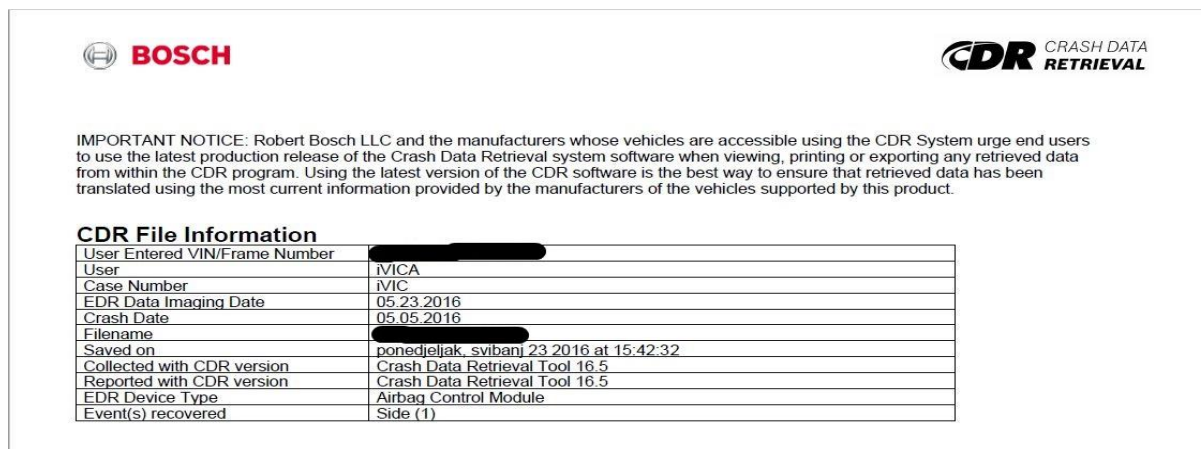
Cesta je svaka javna cesta, ulice u naselju i nerazvrstane ceste kojima se obavlja promet. [21]

Javna cesta je površina od općeg značenja za promet kojom se svatko može slobodno koristiti uz uvijete određene Zakonom o sigurnosti prometa na cestama i koju je nadležno tijelo proglasilo javnom cestom. [21]

6.1. ANALIZA PROMETNIH NESREĆA

Za potrebe ovog rada provedena je analiza prometnih nesreća na tri vozila pomoću podataka iz EDR uređaja. Zbog zaštite podataka, proizvođač i tip vozila neće biti navedeni.

VOZILO 1



The screenshot displays the Bosch CDR (Crash Data Retrieval) interface. At the top left is the Bosch logo, and at the top right is the CDR CRASH DATA RETRIEVAL logo. Below the logos is an important notice regarding the use of the latest software version. The main content is a table titled 'CDR File Information' with the following data:

CDR File Information	
User Entered VIN/Frame Number	[REDACTED]
User	iVICA
Case Number	iVIC
EDR Data Imaging Date	05.23.2016
Crash Date	05.05.2016
Filename	[REDACTED]
Saved on	ponedjeljak, svibanj 23 2016 at 15:42:32
Collected with CDR version	Crash Data Retrieval Tool 16.5
Reported with CDR version	Crash Data Retrieval Tool 16.5
EDR Device Type	Airbag Control Module
Event(s) recovered	Side (1)

Slika 22. Opći podatci o vozilu i datumu nesreće i preuzimanju podataka za vozilo 1

Izvor: [20]

Vozilo 1 sudjelovalo je u prometnoj nesreći 5. svibnja, 2016. godine. Podatci su preuzeti 23. svibnja, 2016. godine uz pomoć programskog alata Crash Data Retrieval Tool 16.5.

Na slici 23. je vidljiv broj ECU dijela te da se radi od 12-toj generaciji EDR uređaja. Prilikom preuzimanja podataka preuzeti su svi podatci, odnosno cijela datoteka i nisu zabilježeni dijagnostički kodovi koji bi ukazivali na kvarove na vozilu. Tijekom preuzimanja podatak EDR uređaj je odradio 8471 ciklus paljenja, a broj događaja za vrijeme prometne nesreće je 1, što ukazuje da je vozilo imalo samo jedan udar. Također je zabilježeno vrijeme od prethodnog udara do trenutnog koje iznosi 16,381 milisekundi ili više, te da nema zabilježenih podataka od prijašnjih nesreća niti nepovezanih podataka sa prijašnjim događajima.

System Status at Time of Retrieval	
ECU Part Number	89170-30C00
EDR Generation	12EDR
Complete File Recorded	Yes
Freeze Signal	OFF
Freeze Signal Factor	None
Diagnostic Trouble Codes Exist	No
Ignition Cycle Download (times)	8471
Multi-event, number of events (times)	1
Time from event 1 to 2 (s)	N/A
Time from Previous Pre Crash TRG (msec)	16381 or greater
Latest Pre-Crash Page	0
Contains Unlinked Pre-Crash Data	No

Slika 23. Podatci zabilježeni za vrijeme preuzimanja na vozilu 1

Izvor: [20]

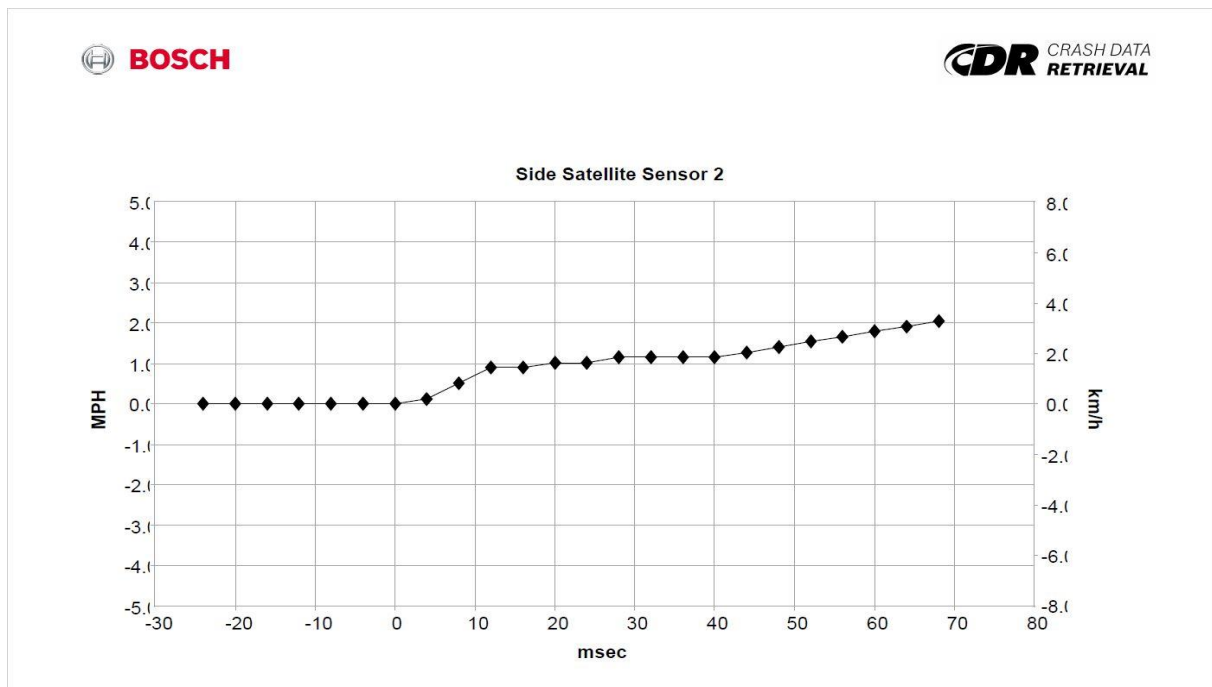
Sljedeći podatci pokazuju da je zabilježen događaj, odnosno podatci tijekom nesreće. Kod ove prometne nesreće radi se o bočnom sudaru. Na EDR uređaju nisu zabilježeni podatci o tipu prijašnje nesreće. Također su zabilježeni podatci da sigurnosni zračni jastuci nisu aktivirani. Podatci su prikazani na slici 24.

System Status at Event (Most Recent Event, TRG 1)	
Recording Status, Side Crash Info.	Complete
Crash Type	Side Crash
TRG Count (times)	1
Previous Crash Type	No Event
Time from Pre-Crash TRG (msec)	0
Linked Pre-Crash Page	0
Side Airbag Deployment, Time to Deploy (If Equipped) (msec)	No
Side Curtain Airbag Deployment, Time to Deploy (If Equipped) (msec)	No
Pretensioner Deployment, Time to Fire (msec)	No
Rear Window Airbag Deployment, Time to Deploy (msec)	SNA

Slika 24. Podatci zabilježeni za vrijeme nesreće na vozilu 1

Izvor: [20]

Na slici 25. prikazan je graf koji opisuje promjenu brzine kretanja vozila do udara i nakon udara. Vrijeme na grafu izraženo je milisekundama (msec), dok je brzina sa lijeve strane izražena u miljama po satu (MPH), a sa desne strane kilometrima po satu (km/h). Vidljivo je da je vozilo do trenutka udara mirovalo, odnosno brzina iznosi 0, a nakon udara brzina vozila raste do 3 km/h. Ovi podatci indiciraju da je vozilo do trenutka udara mirovalo sa upaljenim motorom, te da se nakon udara počelo kretati prema naprijed što potvrđuje pozitivan iznos brzine kretanja na grafu.



Slika 25. Prikaz promjene brzine kretanja vozila prije i nakon udara za vozilo 1

Izvor: [20]

Podatci na slici 26. prikazuju da su uspješno spremljeni podatci na EDR uređaj te da nisu zabilježene dijagnostičke pogreške prije prometne nesreće. Zatim su prikazani podatci o statusu sigurnosnog pojasa, odnosno da li su vozač i putnik na prednjem sjedalu bili vezani, te status prednjeg suvozačkog zračnog jastuka i indikator za neispravnost zračnih jastuka. Kod ove prometne nesreće vozač je bio vezan, a na suvozačkom sjedalu nije bilo putnika pa samim time ni sigurnosni pojas nije bio vezan. Što se tiče suvozačkog zračnog jastuka, on je bio isključen od strane vozača, a indikator za neispravnost zračnih jastuka je bio također isključen.

DTCs Present at Time of Event (Most Recent Event, TRG 1)

Recording Status, Diagnostic	Complete
Ignition Cycle Since DTC was Set (times)	0
Airbag Warning Lamp ON Time Since DTC was Set (min)	0
Diagnostic Trouble Codes	None

Pre-Crash Data, 1 Sample (Most Recent Event, TRG 1)

Recording Status, Pre-Crash/Occupant	Complete
Time from Pre-Crash to TRG (msec)	300
Safety Belt Status, Driver	ON
Safety Belt Status, Front Passenger	SNA
Occupant Size Classification, Front Passenger	SNA
Frontal Airbag Suppression Switch Status, Front Passenger	OFF (enable)
RSCA Disable Switch	SNA
Seat Track Position Switch, Foremost, Status, Driver	No
Airbag Warning Lamp, On/Off	OFF
Ignition Cycle ,Crash (times)	8438

Slika 26. Podatci o sigurnosnim pojasevima i zračnim jastucima za vozilo 1

Izvor: [20]

Sljedeći podatci iz EDR uređaja predstavljaju niz podataka o vozilu pet sekundi prije nastanka prometne nesreće. Prvo su zabilježeni intervali snimanja podatak, na ovom primjeru je to 0,5 sekundi. Zatim je prikazana brzina vozila za svaki interval snimanja, postotak pritiska papučice gasa, te broj okretaja motora. Vozilo se u intervalu od -4,8 sekundi do -0,8 sekundi kretalo gotovo ujednačenom brzinom, dok u intervalu od -0,8 do -0,3 sekundi dolazi do naglog smanjenja brzine sa 11 km/h na samo 1km/h. Status kočnica je također u intervalu od -4,8 do -0,8 sekundi bio „OFF“, odnosno vozač nije pritisnuo papučicu kočnice. U trenutku -0,8 sekundi status kočnica je „ON“ što indicira reakciju vozača na situaciju ispred. U trenutku 0 sekundi vozilo je u mirovanju. Podatci o brzini vozila u trenutku udara i vrsti prometne nesreće, bočnog udara, indiciraju da je ovo vozilo udareno od strane drugog vozila u bočnu stranu vozila, što nam također potvrđuju podatci o promjeni brzine sa slike 25. Sljedeći podatci prikazuju nam ubrzanje vozila po longitudinalnoj osi, koji su u gotovo svim intervalima negativni što potvrđuje da je vozilo usporavalo. Za dva intervala snimanja podataka ubrzanje je pozitivno, ali sa zanemarivim vrijednostima. Još se nalaze podatci o položaju upravljača izraženi u stupnjevima, te pozicija ručice mjenjača i način vožnje. Položaj ručice mjenjača je u položaju „D“ što daje jasnu informaciju da se radi o vozilu sa automatskim mjenjačem, te način vožnje je zabilježen kao „ECO“ što znači u štedljivom, odnosno ekološki najprihvatljivijem načinu vožnje.

Pre-Crash Data, -5 to 0 seconds (Most Recent Event, TRG 1)



Time (sec)	-4.8	-4.3	-3.8	-3.3	-2.8	-2.3	-1.8	-1.3	-0.8	-0.3	0 (TRG)
Vehicle Speed (MPH [km/h])	9.9 [16]	8.7 [14]	8.1 [13]	8.1 [13]	8.7 [14]	8.7 [14]	8.7 [14]	8.1 [13]	6.8 [11]	0.6 [1]	0 [0]
Accelerator Pedal, % Full (%)	0.0	0.0	0.0	10.0	22.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Percentage of Engine Throttle (%)	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid
Engine RPM (RPM)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Motor RPM (RPM)	1,700	1,500	1,400	1,300	1,400	1,500	1,500	1,400	1,200	200	-100
Service Brake, ON/OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON
Brake Oil Pressure (Mpa)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.86	5.62	0.34
Longitudinal Acceleration, VSC Sensor (m/sec ²)	-1.507	-1.579	-1.077	-0.718	0.718	0.072	-0.144	-0.072	-3.374	-7.178	2.871
Yaw Rate (deg/sec)	17.57	27.82	37.09	34.16	25.86	11.22	5.37	4.88	4.39	-0.49	-0.98
Steering Input (degrees)	171	288	375	357	225	102	48	51	51	12	15
Shift Position	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
Sequential Shift Range	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined
Cruise Control Status	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
Drive Mode, PWR	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
Drive Mode, ECO	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON
Drive Mode, Sport	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid
Drive Mode, Snow	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF

Slika 27. Podatci zabilježeni prije nesreće u intervalima od 0,5 sekundi za vozilo 1

Izvor: [20]

VOZILO 2

Vozilo 2 je sudjelovalo u prometnoj nesreći 04. travnja, 2016. godine. Podatci su preuzeti 23. svibnja, 2016. godine pomoću CDR modula sa verzijom Crash Data Retrieval Tool 16.5. Vrsta EDR uređaja je i u ovom vozilu modul zračnih jastuka.

IMPORTANT NOTICE: Robert Bosch LLC and the manufacturers whose vehicles are accessible using the CDR System urge end users to use the latest production release of the Crash Data Retrieval system software when viewing, printing or exporting any retrieved data from within the CDR program. Using the latest version of the CDR software is the best way to ensure that retrieved data has been translated using the most current information provided by the manufacturers of the vehicles supported by this product.

CDR File Information

User Entered VIN/Frame Number	[REDACTED]
User	Pero
Case Number	Peric
EDR Data Imaging Date	05.23.2016
Crash Date	04.04.2016
Filename	[REDACTED]
Saved on	ponedjeljak, svibanj 23 2016 at 15:17:30
Collected with CDR version	Crash Data Retrieval Tool 16.5
Reported with CDR version	Crash Data Retrieval Tool 16.5
EDR Device Type	Airbag Control Module
Event(s) recovered	Front/Rear (1), Side (1)

Slika 28. Opći podatci za vozilo 2

Izvor: [20]

Podatci o statusu sustava za vrijeme preuzimanja podataka iz EDR uređaja. Ovi podatci prikazuju broj ECU dijela na vozilu, te generaciju korištenog EDR uređaja. Na ovom vozilu je također korištena 12-ta generacija EDR uređaja. Vidljivo je da su preuzeti svi podatci, te da tijekom preuzimanja nisu zabilježeni dijagnostički kodovi za kvar na vozilu. Na ovom vozilu tijekom prometne nesreće otvorili su se prednji zračni jastuci što je bio znak EDR uređaju da „zamrzne“, odnosno da spremi podatke koji su prethodili prometnoj nesreći. U prometnoj nesreći zabilježena su dva ili više događaja što indicira da je vozilo udarilo ili bilo udareno tijekom prometne nesreće dva ili više puta. Vrijeme koje proteklo između dva udara iznosi 0,034 sekundi. Također je zabilježeno vrijeme proteklo od prethodne nesreće ovog vozila, a iznosi 16.381 sekundu ili više, te da ne postoje podatci o prijašnjim nesrećama kao ni podatci koji nisu povezani sa niti jednim događajem na vozilu.



System Status at Time of Retrieval

ECU Part Number	89170-02C70
EDR Generation	12EDR
Complete File Recorded	Yes
Freeze Signal	ON
Freeze Signal Factor	Front Airbag Deployment
Diagnostic Trouble Codes Exist	No
Ignition Cycle .Download (times)	268
Multi-event. number of events (times)	2 or greater
Time from event 1 to 2 (s)	0.034
Time from Previous Pre Crash TRG (msec)	16381 or greater
Latest Pre-Crash Page	0
Contains Unlinked Pre-Crash Data	No

Slika 29. Podatci zabilježeni tijekom preuzimanja za vozilo 2

Izvor: [20]

Na slici 30. prikazani su podatci koji su zabilježeni tijekom prometne nesreće. Podatci tijekom prometne nesreće su u potpunosti snimljeni. Vrsta prometne nesreće za ovo vozila zabilježena je kao „Front/Rear Crash“, što indicira da je vozilo udareno u prednji i stražnji dio vozila. Ovakav podatak o vrsti prometne nesreće također može značiti da vozilo ne razlikuje ove dvije vrste nesreća, već na temelju udara i kretanja vozila nakon samo po uzdužnoj osi vozila zaključuje da se dogodila jedna od navedenih vrsta prometnih nesreća. Sljedeći podatak predstavlja broj udara koji iznosi jedan, što znači da sustav ne razlikuje udar u prednji i stražnji dio vozila. Nema zabilježenih podataka o prijašnjim prometnim nesrećama. Nadalje su prikazani podatci o zračnim jastucima, odnosno koji zračni jastuci su aktivirani i koliko iznosi vrijeme njihovog aktiviranja. Aktivirani su prednji vozački i suvozački zračni jastuci, te bočne zavjese na mjestu vozača i suvozača. Vrijeme aktiviranja svih zračnih jastuka iznosi 21 milisekundu.

System Status at Event (1st Prior Event, TRG 1)

Recording Status, Front/Rear Crash Info.	Complete
Crash Type	Front/Rear Crash
TRG Count (times)	1
Previous Crash Type	No Event
Time from Pre-Crash TRG (msec)	0
Linked Pre-Crash Page	0
Frontal Airbag Deployment, Time to 1st Stage Deployment, Driver (msec)	21
Frontal Airbag Deployment, Time to 1st Stage Deployment, Front Passenger (msec)	21
Pretensioner Deployment, Time to Fire, Driver (msec)	21
Pretensioner Deployment, Time to Fire, Front Passenger (msec)	21
Frontal Airbag Deployment, Time to 2nd Stage, Driver (msec)	SNA
Frontal Airbag Deployment, Time to 2nd Stage, Front Passenger (msec)	SNA
Active Head Restraint, Time to Deploy, Driver (msec)	SNA
Active Head Restraint, Time to Deploy, Front Passenger (msec)	SNA
Side Curtain Airbag Deployment, Time to Deploy, Driver (msec)	21
Side Curtain Airbag Deployment, Time to Deploy, Passenger (msec)	21
Rear Window Airbag Deployment, Time to Deploy (msec)	SNA

Slika 30. Podatci snimljeni tijekom prvog udara za vozilo 2

Izvor: [20]

Podatci zabilježeni kod drugog udara vozila prikazani su na slici 31. Uspješno su zabilježeni svi podatci, a vrsta prometne nesreće kod ovog udara je bočni udar. Vrijeme proteklo između prvog i drugog udara iznosi 13 milisekundi, te nema aktiviranja zračnih jastuka kod ovog udara. Prikazano je da je ovo drugi događaj u prometnoj nesreći i vrsta prvog udara u prometnoj nesreći.

System Status at Event (Most Recent Event, TRG 2)

Recording Status, Side Crash Info.	Complete
Crash Type	Side Crash
TRG Count (times)	2
Previous Crash Type	Front/Rear Crash
Time from Pre-Crash TRG (msec)	13
Linked Pre-Crash Page	0
Side Airbag Deployment, Time to Deploy (If Equipped) (msec)	No
Side Curtain Airbag Deployment, Time to Deploy (If Equipped) (msec)	No
Pretensioner Deployment, Time to Fire (msec)	No
Rear Window Airbag Deployment, Time to Deploy (msec)	SNA

Slika 31. Podatci snimljeni kod drugog udara za vozilo 2

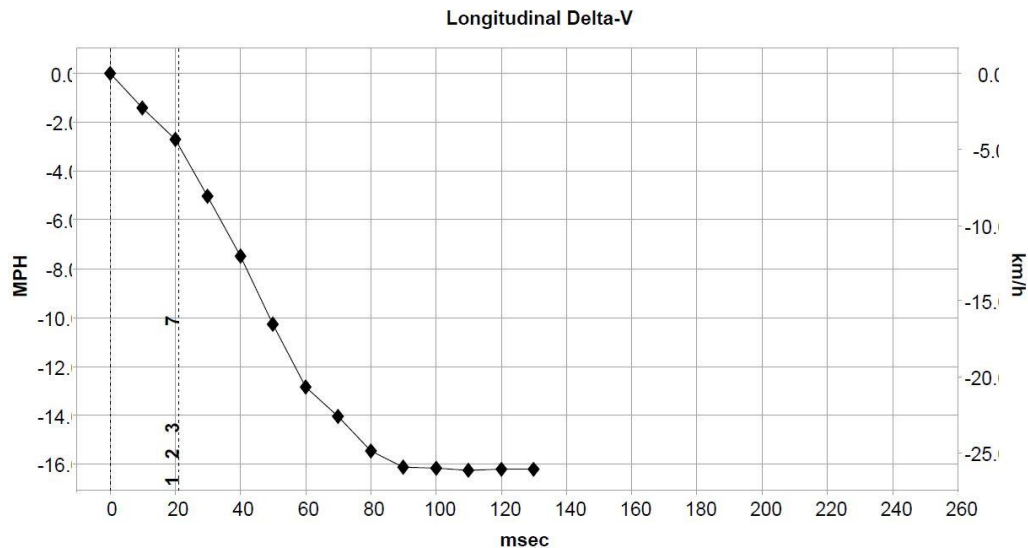
Izvor: [20]

Sljedeći podatci snimljeni za ovu prometnu nesreću su o kumulativnoj promjeni brzine na uzdužnoj osi vozila i o maksimalnoj promjeni kumulativne brzine. Podatci prikazuju da je od vremena 0 do udara proteklo 21 milisekunda. Duljina snimanja podataka o kumulativnoj promjeni brzini iznosi 130 milisekundi. Maksimalna promjena kumulativne brzine dogodila se u trenutku 112 milisekunda, a iznosi – 26,2 km/h,. Na kraju je zabilježen podatak da je u

trenutku maksimalne promjene kumulativne brzine sustav bio opskrbljen električnom energijom. Ispod podatak je prikazan graf o promjeni kumulativne brzine.

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

Recording Status, Time Series Data	Complete
Time from Time Zero to TRG (msec)	21
Length of Delta-V (msec)	130
Max. Longitudinal Delta-V (MPH [km/h])	-16.3 [-26.2]
Time, Maximum Delta-V, Longitudinal (msec)	112
Power Supply Status at Max. Delta-V	ON



Slika 32. Podatci o kumulativnoj promjeni brzine za vozilo 2

Izvor: [20]

Podatci o kumulativnoj promjeni brzine također su zapisani tablično, odnosno podatci sa grafa su preneseni u tablicu gdje su precizno očitani za svakih deset milisekundi te je naznačen status opskrbljivanja sa energijom. Iz tablice je vidljivo da u trenutku 40 milisekundi sustav nije bio opskrbljen energijom.

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

Time (msec)	Longitudinal Delta-V (MPH [km/h])	Power Supply Status
0	0.0 [0.0]	ON
10	-1.4 [-2.2]	ON
20	-2.7 [-4.3]	ON
30	-5.0 [-8.1]	ON
40	-7.5 [-12.0]	OFF
50	-10.3 [-16.5]	ON
60	-12.8 [-20.7]	ON
70	-14.1 [-22.6]	ON
80	-15.4 [-24.9]	ON
90	-16.1 [-25.9]	ON
100	-16.2 [-26.0]	ON
110	-16.3 [-26.2]	ON
120	-16.2 [-26.1]	ON
130	-16.2 [-26.1]	ON
140	0.0 [0.0]	ON
150	0.0 [0.0]	ON
160	0.0 [0.0]	ON
170	0.0 [0.0]	ON
180	0.0 [0.0]	ON
190	0.0 [0.0]	ON
200	0.0 [0.0]	ON
210	0.0 [0.0]	ON
220	0.0 [0.0]	ON
230	0.0 [0.0]	ON
240	0.0 [0.0]	ON
250	0.0 [0.0]	ON

Slika 33. Tablični prikaz promjene kumulativne brzine za vozilo 2

Izvor: [20]

Na kraju su zabilježeni podatci pet sekundi prije prometne nesreće. Podatci su snimljeni u intervalima od 0,5 sekundi. Brzina vozila od trenutka -4,9 sekundi do trenutka -0,9 sekundi gotovo je bila konstantna i iznosila je 54 km/h te se mijenjala za 1 do 2 km/h. u trenutku -0,4 sekundi brzina se smanjila na 42 km/h, a zatim u trenutku 0 ili u trenutku udara iznosila je 37 km/h. Postotak pritiska papučice gasa je od trenutak -4,9 sekundi do trenutka -1,4 sekundi također bio konstantan i iznosio 22%. Nakon toga postotak pritiska papučice iznosi 0%. Zatim podatci o postotku otvorenosti leptiraste zaklopke iznose 13% u intervalu od -4,9 sekundi do -1,4 sekundi. Nakon toga iznose 0% kao kod podataka o pritisku papučice gasa. Status kočnica je u intervalu od -4,9 do -0,9 sekundi zabilježen kao „OFF“, odnosno vozač nije pritisnuo papučicu kočnica. U intervalu od -0,4 do 0 sekundi status kočnica je zabilježen kao „ON“ što indicira da je vozač počeo kočiti. Podatci o pritisku ulja u kočionom sustavu također su jedan od pokazatelja kad je vozač započeo proces kočenja. Na temelju svih dosadašnjih podataka može se zaključiti da je vozač u intervalu od -1,4 sekunde do -0,9 sekundi uočio prepreku na cesti i reagirao na nju. Također na temelju dosadašnjih podataka može se zaključiti da je vrijeme reakcije vozača iznosilo otprilike jednu sekundu, odnosno vozač je reagirao u intervalu od -1,4 do -0,4 sekunde. Posljednji podatak odnosi se na uzdužno ubrzanje vozila koje je od trenutka -4,9 sekundi do trenutka -1,4 sekundi bilo pozitivno ali sa vrlo malom vrijednošću, manjom od 1. Nakon toga vrijednost uzdužnog ubrzanja je negativno što indicira da vozilo usporava, te je u trenutku -0,4 sekunde iznosili -7,465 m/sec².

Pre-Crash Data, -5 to 0 seconds (1st Prior 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])	32.9 [53]	33.6 [54]	33.6 [54]	34.2 [55]	34.2 [55]	34.8 [56]	34.8 [56]	34.8 [56]	34.8 [56]	26.1 [42]	23 [37]
Accelerator Pedal, % Full (%)	22.0	21.5	21.5	21.5	21.5	21.5	21.5	21.5	0.0	0.0	0.0
Percentage of Engine Throttle (%)	13.5	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	12.5	12.5	0.0	0.0	1.0
Engine RPM (RPM)	1,800	1,900	1,900	1,900	1,900	1,900	1,900	1,900	1,800	1,200	900
Motor RPM (RPM)	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid
Service Brake, ON/OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON
Brake Oil Pressure (Mpa)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	8.16	9.70
Longitudinal Acceleration, VSC Sensor (m/sec ²)	0.359	0.431	0.215	0.072	0.431	0.359	0.431	0.287	-0.431	-7.465	Invalid
Yaw Rate (deg/sec)	0.49	0.49	0.49	0.00	0.00	0.49	0.00	0.00	-3.90	-13.66	0.98
Steering Input (degrees)	0	0	0	0	0	0	0	0	-18	-33	9
Shift Position	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined
Sequential Shift Range	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined
Cruise Control Status	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
Drive Mode, PWR	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid
Drive Mode, ECO	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid
Drive Mode, Sport	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid
Drive Mode, Snow	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid

Slika 34. Podatci snimljeni 5 sekundi prije nesreće za vozilo 2

Izvor: [20]

Status tempomata je zabilježen kao „OFF“, odnosno bio je isključen u trenucima prije prometne nesreće. Ostali podatci o stupnju prijenosa i načinu vožnje zabilježeni su kao nepoznati.

7. ZAKLJUČAK

Event Data Recorder uređaj pruža niz podataka koji imaju važnu ulogu u analizi i vještačenju prometnih nesreća. Podatci prikupljeni EDR uređajem su precizni i točni te ne zahtijevaju daljnje postupanje za potvrđivanje tih podataka. Korištenje samo podatka iz EDR uređaja za analizu i vještačenje prometnih nesreća nije moguće, već se ti podatci moraju nadopuniti podacima prikupljenim sa mjesta nesreće tj. tijekom očevida prometne nesreće. EDR uređaj će uvelike olakšati posao prometni stručnjacima jer će se temeljem podataka iz njega u vrlo kratkom roku moći odbaciti krive pretpostavke i lažna izvještaja svjedoka prometnih nesreća u smislu razvoja događaja tijekom same prometne nesreće. E – poziv kao još jedna od mogućnosti EDR uređaja može imati značajan utjecaj u sprečavanju teških posljedica prometnih nesreća. Koristeći podatke iz EDR uređaja hitne službe će moći imati bolje ulazne podatke o nastaloj prometnoj nesreći, te će odmah moći poslati odgovarajuće službe na teren i tako smanjiti posljedice prometnih nesreća.

Zakonska regulativa trenutno predstavlja najveći problem u povećanju zastupljenosti EDR uređaja u vozilima. Vrhovne nadležne službe ne žele donijeti jedinstvene zakonske regulative koje bi se primjenjivale na cjelokupnom području SAD-a i Europe. Još uvijek nije zauzet čvrsti stav oko pitanja koju vrstu podataka predstavljaju podatci iz EDR uređaja. postoje prijepori između nadležnih službi od kojih jedna strana zauzima stav da su to osobni podatci i kao takvi pripadaju isključivo vlasniku vozila, dok druga strana zauzima stav da to nisu osobni podatci jer se na temelju njih ne može indetificirati pojedinac ili neka organizacija. Također se još uvijek ne mogu usuglasiti koje institucije bi trebale imati pristup podacima iz EDR uređaja. Od dvanaest navedenih institucija svakako tri bi trebale imati pristup tim podacima. Sveučilišta odnosno fakulteti u svrhu istraživanja ponašanja vozača kako bi mogli preventivno djelovati u sprječavanju prometnih nesreća. Zdravstvo kako bi unaprijedilo svoja postupanja u interveniranju na nastalu prometnu nesreća i također postupanja u liječenju nastradalih osoba u prometnim nesrećama. Vlasnici flota u svrhu educiranja svojih vozača, a samim time i u povećanju sigurnosti cestovnog prometa.

Prikupljanje podataka iz EDR uređaja gotovo iz svih marki vozila je moguće pomoću Crash Data Retrieval uređaja kojeg proizvodi Bosch. Podatci se preuzimaju na dva načina, a na način preuzimanja direktno utječe stanje vozila. Prvi način je Direct To Link, te drugi Direct To Module. Stručnjaci zauzimaju stav da prosječan vozač ili osoba nema znanja ni potrebne alate da bi mogao preuzeti podatke iz EDR uređaja i tako mogao zlouporabiti iste. No nabavka opreme za preuzimanje bi trebala biti moguća samo osobama koje za to imaju odobrenje od nadležnih službi, te koje su se obvezale da će sa podacima postupati prema zakonu. Uz određeni uređaj za preuzimanje podataka svakako bi se trebao vezati vlasnik, odnosno na svakom ispisu podataka bi trebao biti indetificiran vlasnik CDR uređaja. To bi spriječilo zluporabu podataka i u slučaju zluporabe brže kazneno procesuiranje prekršitelja.

Podatci iz EDR uređaja se preuzimaju na računalo i spremaju u PDF formatu u takozvanom CDR izviješću. U izviješću su podatci vrlo dobro organizirani i objašnjeni. Svako izviješće na početku sadrži podatke o vozilu odnosno VIN broj ili serijski broj vozila, podatke o datumu nastanka prometne nesreće i o datumu preuzimanja podataka. Također su sadržani podatci o osobi koja je preuzela podatke, ali oni nisu nužno istiniti već korisnik upisuje svojevolljno podatke. Proizvođač se na početku izviješća jasno navodi slučajeve u kojima postoji mogućnost nepotpunog preuzimanja podataka i nemogućnost korištenja samo podataka iz EDR uređaja za analizu i vještačenje prometne nesreće. Podatci koji su neuspješno snimljeni na EDR uređaj ili za koje vozilo nema mogućnost mjerenja su jasno naznačeni što smanjuje mogućnost navođenja korisnika na krive zaključke o prometnoj nesreći.

Provođenje analize samo na temelju podataka iz EDR uređaja je gotovo nemoguće. Kao što je već navedeno podatci iz EDR uređaja trebaju se nadopunjavati sa podacima iz očevida prometnih nesreća. Analiza prometne nesreće na temelju podataka iz EDR uređaja bila bi moguća u slučaju da se posjeduju podatci sa svih vozila koja su sudjelovala u prometnoj nesreći. Često je slučaj da se tijekom prometne nesreće dogode dva ili više udara, odnosno vozilo se nakon prvog udara nastavi kretati i udari u još jedno vozilo ili objekt, ili bude udareno od strane trećeg vozila. U takvom razvoju događaja je nemoguće na temelju podataka iz EDR uređaja analizirati prometnu nesreću jer niz podataka može imati dvojako značenje i bez dodatnih podataka je nemoguće utvrditi dinamiku prometne nesreće. Na primjeru provedenih analiza u radu je vidljivo da u CDR izviješćima nedostaje velika količina podataka iz bilo kojeg razloga što znači je nemoguće utvrditi dinamiku prometnih nesreća samo sa podacima iz EDR uređaja.

LITERATURA

- [1] Canis, B., Randall, D.: „Black Boxes“ in Passenger Vehicles: Policy Issues July 22. 2014.
- [2] URL: <https://www.eudarts-group.com/edr-in-europe> (pristupljeno svibanj, 2018)
- [3] URL: <https://www.exponent.com> (pristupljeno svibanj, 2018)
- [4] URL: <http://www.crashdatagroup.com> (pristupljeno svibanj, 2018)
- [5] URL: <http://www.hawkins.biz> (pristupljeno svibanj, 2018)
- [6] Veronica II Final Report: Vehicle Event Recording based on Intelligent Crash Assessment, 2009.
- [7] URL: <https://www.ilfattoquotidiano.it> (pristupljeno srpanj, 2018)
- [8] European Parliament's Committee on Transport and Tourism, Technical Development and Implementation of Event Data Recording in Road safety Policy 2014., Study.
- [9] Transport Research Laboratory, Study on the benefits resulting from the installation of Event Data Recorder, Final Report, 2014.
- [10] Izradio i autorizirao autor prema: Canis, B., Randall, D.: „Black Boxes“ in Passenger Vehicles: Policy Issues July 22. 2014.
- [11] Filipović, M., Analiza prometnih nesreća upotrebom podataka iz Event Data Recorder uređaja, Diplomski rad, Zagreb, rujan 2017.
- [12] URL: <https://www.boschdiagnostics.com/cdr/> (pristupljeno kolovoz, 2018)
- [13] URL: <http://www.crashdatagroup.com/cdr-basic-kit/> (pristupljeno kolovoz, 2018)
- [14] URL: <https://www.boschdiagnostics.com/cdr/sites/cdr/files/1699200000a.pdf> (pristupljeno kolovoz, 2018)
- [15] URL: <https://www.yourmechanic.com/article/how-to-read-and-understand-check-engine-light-codes-by-jason-unrau> (pristupljeno kolovoz, 2018)
- [16] URL: <https://www.boschdiagnostics.com/cdr/products/dlc-cable-standard-16-pin-obdii-vps> (pristupljeno kolovoz, 2018)
- [17] URL: Rose, B.: CDR USER SUMIT/EUROPE, CDR tool product manager, PDF file, 11.06.2016.
- [18] URL: https://www.boschdiagnostics.com/cdr/sites/cdr/files/styles/category_header/public/F00K108728_CDRD2MCableKit_11_0.jpg?itok=v138j9jw (pristupljeno kolovoz, 2018)

- [19] URL: https://www.boschdiagnostics.com/cdr/sites/cdr/files/15-93_cdr_crash_data_retrieval.pdf (pristupljeno kolovoz, 2018)
- [20] Crash Data Retrieval Tool 16.5, CDR izvještaj, Fakultet prometnih znanosti, 10.08.2018.
- [21] Zakon o sigurnosti prometa na cestama NN, broj 67/08 od 09. lipnja 2008. godine
- [22] Cerovac, V.: Tehnika i sigurnost prometa, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2001.
- [23] Zovak, G., Šarić, Ž.: Prometno tehničke ekspertize i sigurnost, nastavni materijal, Fakultet prometnih znanosti, akademska godina 2016./2017.
- [24] Izradio i autorizirao autor, 2018.

POPIS SLIKA

Slika 1. Shematski prikaz pozicije EDR uređaja i pripadajućih senzora	4
Slika 2. EDR uređaj.....	5
Slika 3. Razvoj i primjena EDR uređaja	5
Slika 4. Shematski prikaz čitanja podataka iz EDR uređaja	7
Slika 5. Prikaz podataka koje bilježi EDR uređaj	7
Slika 6. Shematski prikaz E – poziva	16
Slika 7. Bosch CDR set.....	27
Slika 8. Metoda Direct To Link.....	28
Slika 9. OBD priključak na vozilu.....	29
Slika 10. OBD II W/VPS adapter.....	30
Slika 11. Kablovi za metodu Direct To Module.....	31
Slika 12. Podatci o vozilu i korisniku.....	32
Slika 13. Ograničenja podataka i generalne informacije o modulu.....	33
Slika 14. Lista senzora i način bilježenja podataka na njih	34
Slika 15. Status sustava za vrijeme preuzimanja podataka	34
Slika 16. Status sustava za vrijeme prometne nesreće	35
Slika 17. Prikaz zapisa podataka na određenim sensorima i njihove maksimalne vrijednosti.....	35
Slika 18. Grafički prikaz mjerenja podataka na senzoru broj 2.	36
Slika 19. Status određenih sustava u vozilu prije udara	36
Slika 20. Podatci snimljeni prije prometne nesreće u intervalima kraćim od jedne sekunde	37
Slika 21. Podatci zapisani u heksadecimalnom obliku.....	38
Slika 22. Opći podatci o vozilu i datumu nesreće i preuzimanju podataka za vozilo 1	39
Slika 23. Podatci zabilježeni za vrijeme preuzimanja na vozilu 1	40
Slika 24. Podatci zabilježeni za vrijeme nesreće na vozilu 1.....	40
Slika 25. Prikaz promjene brzine kretanja vozila prije i nakon udara za vozilo 1	41
Slika 26. Podatci o sigurnosnim pojasevima i zračnim jastucima za vozilo 1	42
Slika 27. Podatci zabilježeni prije nesreće u intervalima od 0,5 sekundi za vozilo 1.....	43
Slika 28. Opći podatci za vozilo 2.....	43
Slika 29. Podatci zabilježeni tijekom preuzimanja za vozilo 2	44
Slika 30. Podatci snimljeni tijekom prvog udara za vozilo 2.....	45
Slika 31. Podatci snimljeni kod drugog udara za vozilo 2.....	45
Slika 32. Podatci o kumulativnoj promjeni brzine za vozilo 2	46
Slika 33. Tablični prikaz promjene kumulativne brzine za vozilo 2	46
Slika 34. Podatci snimljeni 5 sekundi prije nesreće za vozilo 2	47

POPIS TABLICA

Tabela 1. Vrste podataka koje mora sadržavati EDR uređaj	19
Tabela 2. Popis potencijalnih korisnika podatak iz EDR uređaja i način primjene podataka	20

POPIS PRILOGA

Prilog 1. CDR izviješće za automobil Lexus 450

Prilog 2. CDR izviješće za automobil Toyota Corolla

IMPORTANT NOTICE: Robert Bosch LLC and the manufacturers whose vehicles are accessible using the CDR System urge end users to use the latest production release of the Crash Data Retrieval system software when viewing, printing or exporting any retrieved data from within the CDR program. Using the latest version of the CDR software is the best way to ensure that retrieved data has been translated using the most current information provided by the manufacturers of the vehicles supported by this product.

CDR File Information

User Entered VIN/Frame Number	[REDACTED]
User	iVICA
Case Number	iVIC
EDR Data Imaging Date	05.23.2016
Crash Date	05.05.2016
Filename	[REDACTED]
Saved on	ponedjeljak, svibanj 23 2016 at 15:42:32
Collected with CDR version	Crash Data Retrieval Tool 16.5
Reported with CDR version	Crash Data Retrieval Tool 16.5
EDR Device Type	Airbag Control Module
Event(s) recovered	Side (1)

Comments

Lexus

Data Limitations

CDR Record Information:

- Due to limitations of the data recorded by the airbag ECU, such as the resolution, data range, sampling interval, time period of the recording, and the items recorded, the information provided by this data may not be sufficient to capture the entire crash.
- Pre-Crash data is recorded in discrete intervals. Due to different refresh rates within the vehicle's electronics, the data recorded may not be synchronous to each other.
- Airbag ECU data should be used in conjunction with other physical evidence obtained from the vehicle and the surrounding circumstances.
- If any of the front passenger seat airbags, side airbags, or Curtain Shield Airbags have deployed, data will not be overwritten or deleted by the airbag ECU following that event. If none of the airbags have deployed, the data of that event may be overwritten by a following event even if other airbags (pretensioner, rear seat airbag, etc.) have deployed.
- If power supply to the airbag ECU is lost during an event, all or part of the data may not be recorded.
- "Diagnostic Trouble Codes" are information about faults when a recording trigger is established. Various diagnostic trouble codes could be set and recorded due to component or system damage during an accident.
- The airbag ECU records only diagnostic information related to the airbag system. It does not record diagnostic information related to other vehicle systems.
- The TaSCAN, Global TechStream, or Intelligent Tester II devices (or any other Toyota genuine diagnostic tool) can be used to obtain detailed information on the diagnostic trouble codes from the airbag system, as well as diagnostic information from other systems. However, in some cases, the diagnostic trouble codes of the airbag system recorded by the airbag ECU when the event occurred may not match the diagnostic trouble codes read out when the diagnostic tool is used.

General Information:

- The data recording specifications of Toyota's airbag ECUs are divided into the following eight categories. The specifications for 12EDR or later are designed to be compatible with NHTSA's 49CFR Part 563 rule.
 - 00EDR / 02EDR / 04EDR / 06EDR / 10EDR / 12EDR / 13EDR / 15EDR
- The airbag ECU records data for all or some of the following accident types: frontal crash, side crash, and rollover events. Depending on the installed airbag ECU, data for side crash and/or rollover events may not be recorded.
- This airbag ECU records record pre-crash data and post-crash data.
 - If a single event occurs independently, the data for that event is recorded on a one-to-one basis.
 - If multiple events occur successively (within a period of approximately 500ms), the establishment of the recording trigger for the first event is defined as the "pre-crash recording trigger". Pre-crash data for the first event and post-crash data for each successive event is then recorded.
- The airbag ECU has two recording pages (memory maps) to store pre-crash data. Additionally, to store post-crash data, the airbag ECU has two recording pages for each accident type: two pages for frontal and rear crash, two pages for a side crash, and two pages for rollover event.
- The data recorded by the airbag ECU includes correlating information between each previously occurring event (i.e., information that clarifies the collision event sequence. This correlation information consists of the following items.
 - Time from Previous Pre-Crash TRG
 - Linked Pre-Crash Page
 - Time from Pre-Crash TRG
 - TRG Count
 - Previous Crash Type
- In frontal and rear collision events, the first point where a longitudinal cumulative delta-V of over 0.8 km/h (0.5 mph) is reached is regarded

as time zero for the recorded data. In side impact collision and rollover events, the point in time at which the recording trigger is established is regarded as time zero for the recorded data.

- The recording trigger judgment threshold value differs depending on the collision type (i.e., frontal crash, rear crash, side crash, or rollover event).
- Some of the data recorded by the airbag ECU is transmitted to the airbag ECU from various vehicle control modules by the vehicle's Controller Area Network (CAN).
- In some cases, the airbag ECU part number printed on the ECU label may not match the airbag ECU part number that the CDR tool reports. The part number retrieved by the CDR tool should be considered as the official ECU part number.
- In frontal and rear collision events, the record time varies depending on the period during which a longitudinal cumulative delta-V of over 0.8 km/h (0.5 mph) is reached, and time series data is recorded for up to 250 ms. The record time described above is indicated as "Length of Delta-V". "Delta-V, Longitudinal" outside the record time is indicated by area shaded in the table, and not indicated in the graph.

Data Element Sign Convention:

The following table provides an explanation of the sign notation for data elements that may be included in this CDR report.

Data Element Name	Positive Sign Notation Indicates
Maximum Delta-V, Longitudinal	Forward
Delta-V, Longitudinal	Forward
Maximum Delta-V Lateral, Side Satellite Sensor 1	Left to Right
Maximum Delta-V Lateral, Side Satellite Sensor 2	Left to Right
Maximum Delta-V Lateral, Side Satellite Sensor 3	Left to Right
Maximum Delta-V Lateral, Side Satellite Sensor 4	Left to Right
Delta-V Lateral, Side Satellite Sensor 1	Left to Right
Delta-V Lateral, Side Satellite Sensor 2	Left to Right
Delta-V Lateral, Side Satellite Sensor 3	Left to Right
Delta-V Lateral, Side Satellite Sensor 4	Left to Right
Roll Angle Peak	Clockwise Rotation
Roll Angle at the Time of TRG	Clockwise Rotation
Roll Rate	Clockwise Rotation
Lateral Acceleration , Airbag ECU Sensor *	Left to Right
Longitudinal Acceleration , VSC Sensor	Forward
Yaw Rate	Left Turn
Steering Input	Left Turn

* For sensing a rollover

Data Definitions:

- 1)
 - The "ON" setting for the "Freeze Signal" indicates a state in which the non-volatile memory can not be overwritten or deleted by the airbag ECU. After "Freeze Signal" has been turned ON, subsequent events will not be recorded.
 - "Recording Status" indicates a state in which all recorded event data has been written into the non-volatile memory, or a state in which this process was interrupted and not fully written into the non-volatile memory. If "Recording Status" is "Incomplete", recorded event data may not be valid.
 - If the "Occupant Size Classification, Front Passenger" displays "Child" or "Not Occupied", "Side Air Bag Deployment, Time to Deploy" and "Pretensioner Deployment, Time to Fire" may indicate a time even if deployment did not occur on the for following part no's:
- 89170-07280, 35400, 35410, 35470, 42660, 0R120, 0R080, 0R081, 0R150
 - "Engine RPM" indicates the number of engine revolutions, not the number of motor revolutions. The recorded value has an upper limit of 12,800 rpm. Resolution is 100 rpm and the value is rounded down and recorded. For example, if the actual engine speed is 799 rpm, the recorded value will be 700 rpm.
 - The upper limit for the recorded "Vehicle Speed" value is 200 km/h (125mph). Resolution is 1km/h (0.6mph) and the value is rounded down and recorded. The accuracy of the "Vehicle Speed" value can be affected by various factors. These include, but not limited, to the following.
 - Significant changes in the tire's rolling radius
 - Wheel lock and wheel slip
 - "Accelerator Pedal" has two recording specifications. Both the recorded value increases as the driver depresses the accelerator.
 - Percentage of accelerator pedal depressed (recorded as 0-100(%)).
 - Output voltage of accelerator pedal module (recorded as 0-5(V)).
 - Depending on the type of occupant sensor installed in the vehicle, one of the following three recording formats for "Occupant Size Classification, Front Passenger" will be utilized.
 - Occupied / Not Occupied
 - AM50 / AF05 / Child / Not Occupied
 - AM50 / AF05 / Child or Not Occupied
 - "Cruise Control Status" indicates whether the cruise control system is actuated or not. OFF indicates that the cruise control system is not actuated, but can also indicates that the vehicle is not equipped with the system.
 - "Air Bag Warning Lamp, On/Off", "Ignition Cycle, Crash", "Seat Track Position Switch, Foremost, Status, Driver", "Occupant Size Classification, Front Passenger", "Safety Belt Status, Driver", "Safety Belt Status, Front Passenger", "Frontal Air Bag Suppression Switch Status, Front Passenger", and "RSCA Disable Switch" indicate the state approximately 1 second before time zero. They may not always indicate the state at the moment of collision.
 - The upper and lower limits for the recorded value of "Motor RPM" is 17,500 rpm and -7,500 rpm respectively. Resolution is 100 rpm and

- the value is rounded down and recorded.
- "Brake Oil Pressure" has an upper limit of 12.14 Mpa. In the case of the vehicle that has not VSC system, "0 Mpa" or "Invalid" may be displayed.
 - "Longitudinal Acceleration , VSC Sensor" has upper and lower limits for the recorded value of 8.973 m/s² and -8.973 m/s² respectively. This acceleration sensor does not sense collisions.
 - "Sequential Shift Range" displaying "Undetermined" indicates the shift range is undetermined or was not being used.
 - Some vehicles will not be equipped with all "Drive Mode" types indicated in the "Drive Mode" table. If some or all drive modes are not applicable to vehicle, "OFF" or "Invalid" may be displayed. The item in the "Drive Mode" table may not match the name of switch or indicator that equipped the vehicle.
 - The upper and lower limits for the recorded value of "Steering Input" is 375 deg and -375 deg respectively. Resolution is 3 deg and the value is rounded down and recorded.
 - Resolution of the "Air Bag Warning Lamp ON Time Since DTC was Set" is 15 minutes, and the value is rounded down and recorded.
 - "Delta-V, Longitudinal" indicates the change in forward speed after time zero. This does not refer to vehicle speed, and it does not include the change in speed during the period from the start of the actual collision to establishment of the time zero.
 - "Location of Side Satellite Sensor" shows the outline of a typical sensor position. Sensory location can be confirmed using the repair manual.
 - For "Lateral Delta-V", the acceleration sensor installed in the airbag ECU is not used but the satellite sensor is used for the "Lateral Delta-V" calculation.
 - "Time from Previous Pre-Crash TRG" indicates the time between the establishment of an event's pre-crash recording trigger to the establishment of a more recent event's pre-crash recording trigger. The upper limit for the recorded value is 16,381 milliseconds. In the event of establishment of the first pre-crash recording trigger after the ignition is switched ON, the upper limit value(max value) is recorded.
 - "TRG Count" indicates a calculated value of the number of times recording triggers have been established for all crash types. The sequence in which each event occurred can be verified from the "TRG Count". The smaller the "TRG Count" value, the older the data. The upper limit for the recorded value is 65,533 times. When more than one event reaches the upper limit, the actual "TRG Count" may be greater than what is displayed for that event.
 - "Linked Pre-Crash Page" is used to link 'paged" pre-crash data with 'paged" post-crash data. When old pre-crash data is overwritten by new pre-crash data, the "Linked Pre-Crash Page" value may record a page number that is not actually linked.
 - Resolution of the "Time from Pre-Crash to TRG" is 50 [ms], and the value is rounded up and recorded.
 - "Roll Angle at the Time of TRG" and "Roll Angle Peak" do not represent the actual roll angle of the vehicle. These values are used internally by the airbag ECU for sensing a rollover.

05012_ToyotaS02ind1_r025

System Status at Time of Retrieval

ECU Part Number	89170-30C00
EDR Generation	12EDR
Complete File Recorded	Yes
Freeze Signal	OFF
Freeze Signal Factor	None
Diagnostic Trouble Codes Exist	No
Ignition Cycle ,Download (times)	8471
Multi-event, number of events (times)	1
Time from event 1 to 2 (s)	N/A
Time from Previous Pre Crash TRG (msec)	16381 or greater
Latest Pre-Crash Page	0
Contains Unlinked Pre-Crash Data	No

Event Record Summary at Retrieval

Events Recorded	TRG Count	Crash Type	Time (msec)	Pre-Crash & DTC Data Recording Status	Event & Crash Pulse Data Recording Status
Most Recent Event	1	Side Crash	0	Complete (Page 0)	Complete (Side Page 0)

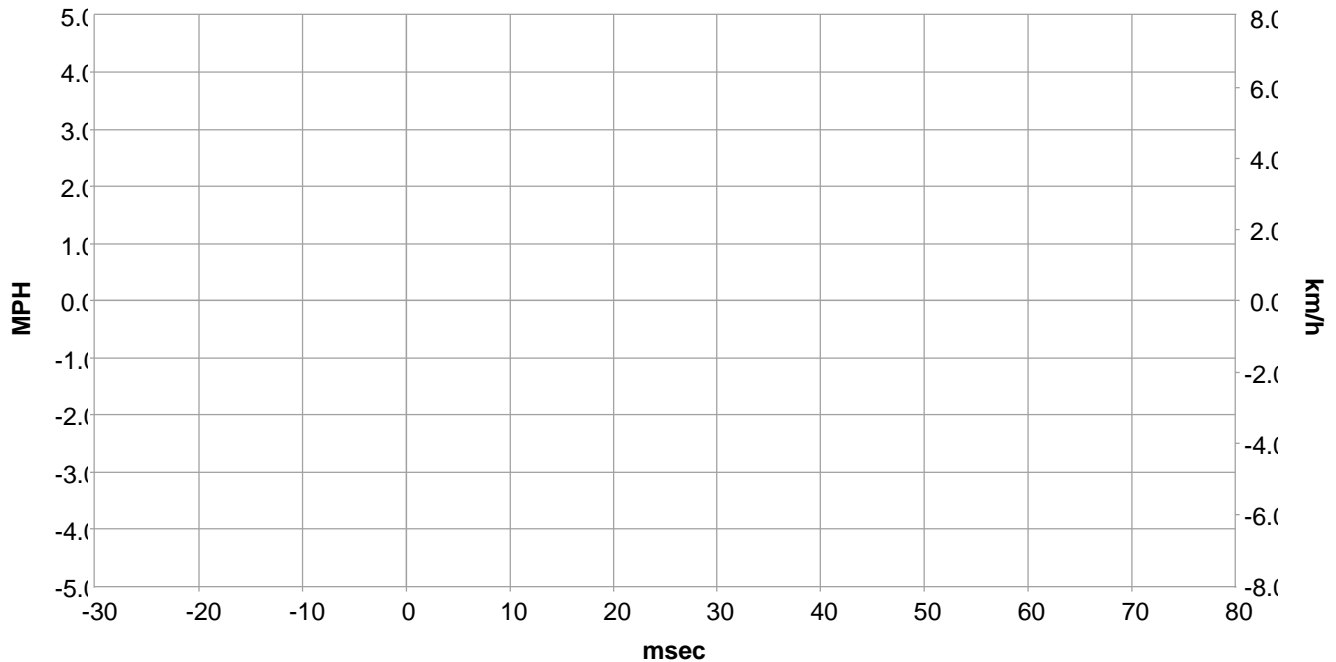
System Status at Event (Most Recent Event, TRG 1)

Recording Status, Side Crash Info.	Complete
Crash Type	Side Crash
TRG Count (times)	1
Previous Crash Type	No Event
Time from Pre-Crash TRG (msec)	0
Linked Pre-Crash Page	0
Side Airbag Deployment, Time to Deploy (If Equipped) (msec)	No
Side Curtain Airbag Deployment, Time to Deploy (If Equipped) (msec)	No
Pretensioner Deployment, Time to Fire (msec)	No
Rear Window Airbag Deployment, Time to Deploy (msec)	SNA

Lateral Crash Pulse (Most Recent Event, TRG 1 - table 1 of 2)

Recording Status, Time Series Data	Complete
Recorded Side	Left Side
Time from TRG to Next Sample (msec)	0
Location of Side Satellite Sensor 1	Not Equipped
Location of Side Satellite Sensor 2	B-Pillar
Location of Side Satellite Sensor 3	Not Equipped
Location of Side Satellite Sensor 4	C-Pillar
Maximum Delta-V Lateral, Side Satellite Sensor 1 (MPH [km/h])	N/A
Maximum Delta-V Lateral, Side Satellite Sensor 2 (MPH [km/h])	2.1 [3.3]
Maximum Delta-V Lateral, Side Satellite Sensor 3 (MPH [km/h])	N/A
Maximum Delta-V Lateral, Side Satellite Sensor 4 (MPH [km/h])	0.3 [0.6]

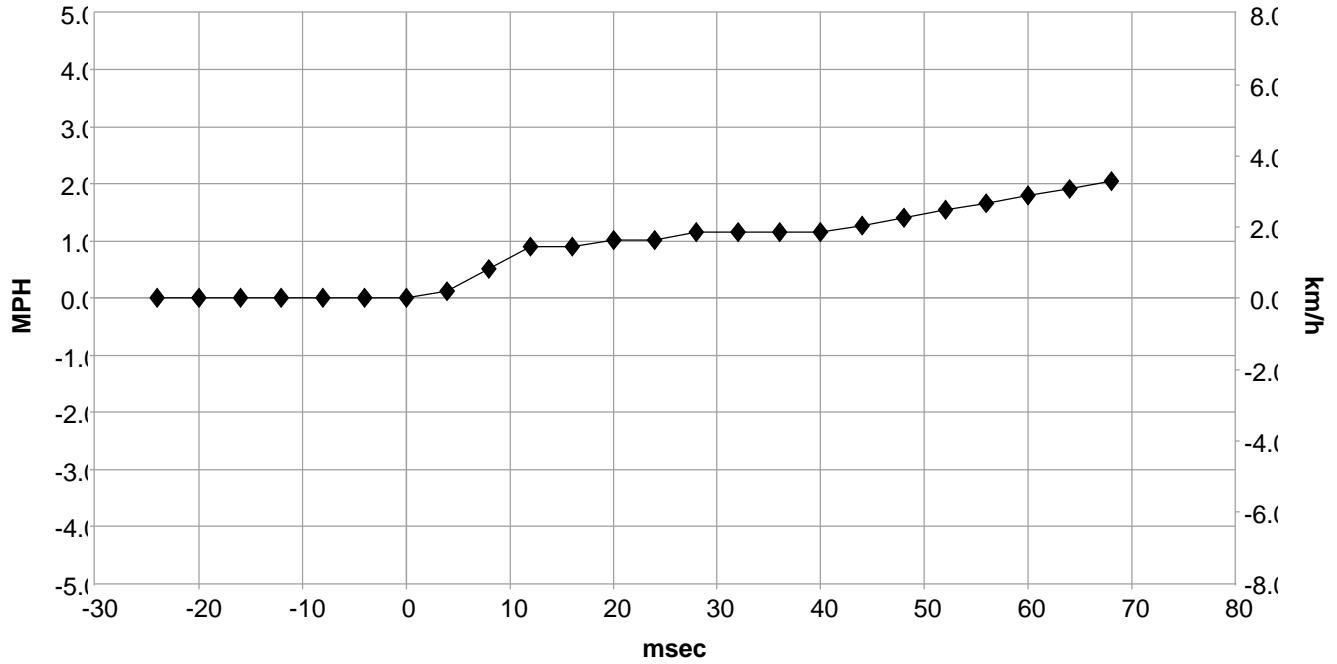
Side Satellite Sensor 1



Deployment Time Marker Key

1	Driver/Passenger Pretensioner
2	Side Airbag
3	Rear Window Airbag Deployment Time

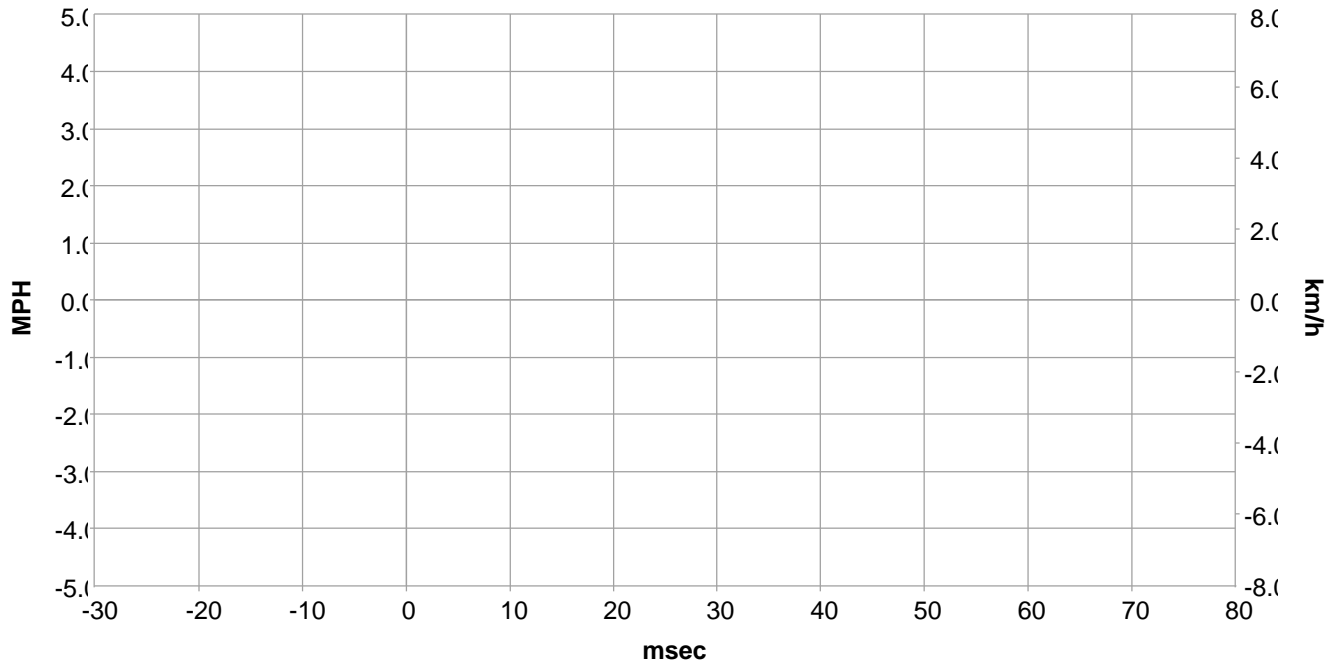
Side Satellite Sensor 2



Deployment Time Marker Key

1	Driver/Passenger Pretensioner
2	Side Airbag
3	Rear Window Airbag Deployment Time

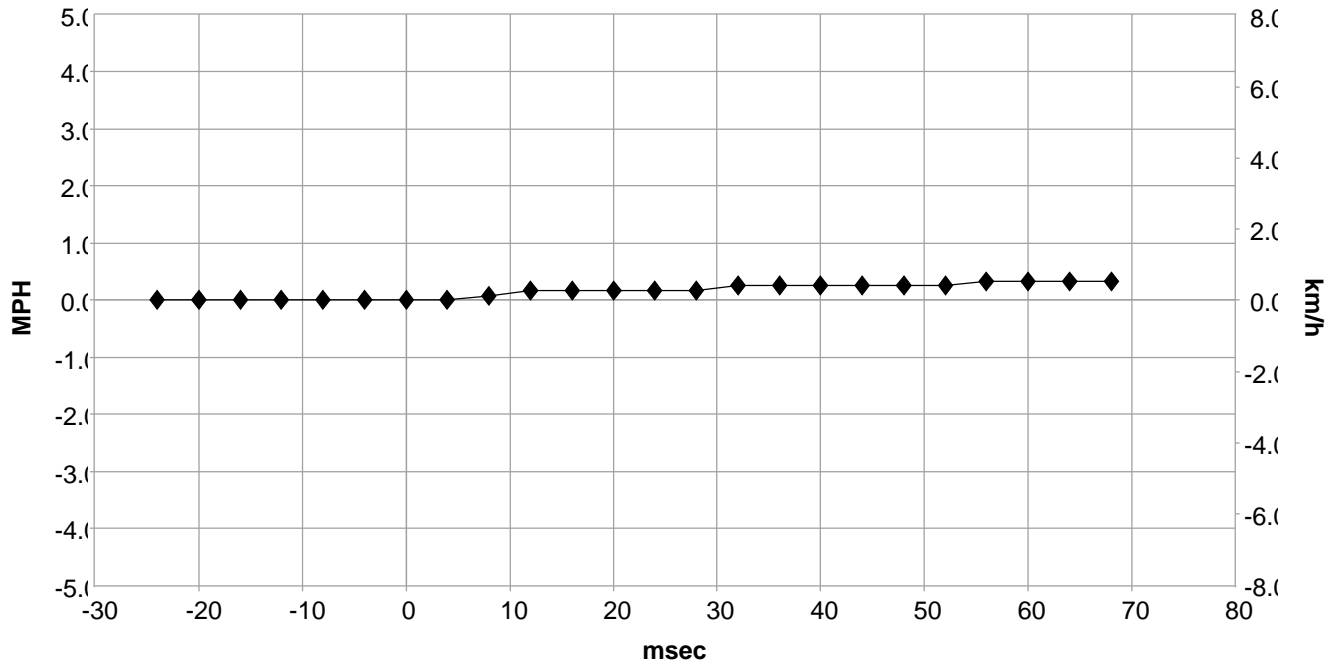
Side Satellite Sensor 3



Deployment Time Marker Key

1	Side Curtain Airbag
---	---------------------

Side Satellite Sensor 4



Deployment Time Marker Key

1	Side Curtain Airbag
---	---------------------

Lateral Crash Pulse (Most Recent Event, TRG 1 - table 2 of 2)

Time (msec)	Delta-V Lateral, Side Satellite Sensor 1 (MPH [km/h])	Delta-V Lateral, Side Satellite Sensor 2 (MPH [km/h])	Delta-V Lateral, Side Satellite Sensor 3 (MPH [km/h])	Delta-V Lateral, Side Satellite Sensor 4 (MPH [km/h])
-24	SNA [SNA]	0.0 [0.0]	SNA [SNA]	0.0 [0.0]
-20	SNA [SNA]	0.0 [0.0]	SNA [SNA]	0.0 [0.0]
-16	SNA [SNA]	0.0 [0.0]	SNA [SNA]	0.0 [0.0]
-12	SNA [SNA]	0.0 [0.0]	SNA [SNA]	0.0 [0.0]
-8	SNA [SNA]	0.0 [0.0]	SNA [SNA]	0.0 [0.0]
-4	SNA [SNA]	0.0 [0.0]	SNA [SNA]	0.0 [0.0]
0	SNA [SNA]	0.0 [0.0]	SNA [SNA]	0.0 [0.0]
4	SNA [SNA]	0.1 [0.2]	SNA [SNA]	0.0 [0.0]
8	SNA [SNA]	0.5 [0.8]	SNA [SNA]	0.1 [0.1]
12	SNA [SNA]	0.9 [1.4]	SNA [SNA]	0.2 [0.3]
16	SNA [SNA]	0.9 [1.4]	SNA [SNA]	0.2 [0.3]
20	SNA [SNA]	1.0 [1.7]	SNA [SNA]	0.2 [0.3]
24	SNA [SNA]	1.0 [1.7]	SNA [SNA]	0.2 [0.3]
28	SNA [SNA]	1.2 [1.9]	SNA [SNA]	0.2 [0.3]
32	SNA [SNA]	1.2 [1.9]	SNA [SNA]	0.3 [0.4]
36	SNA [SNA]	1.2 [1.9]	SNA [SNA]	0.3 [0.4]
40	SNA [SNA]	1.2 [1.9]	SNA [SNA]	0.3 [0.4]
44	SNA [SNA]	1.3 [2.1]	SNA [SNA]	0.3 [0.4]
48	SNA [SNA]	1.4 [2.3]	SNA [SNA]	0.3 [0.4]
52	SNA [SNA]	1.5 [2.5]	SNA [SNA]	0.3 [0.4]
56	SNA [SNA]	1.7 [2.7]	SNA [SNA]	0.3 [0.6]
60	SNA [SNA]	1.8 [2.9]	SNA [SNA]	0.3 [0.6]
64	SNA [SNA]	1.9 [3.1]	SNA [SNA]	0.3 [0.6]
68	SNA [SNA]	2.1 [3.3]	SNA [SNA]	0.3 [0.6]

DTCs Present at Time of Event (Most Recent Event, TRG 1)

Recording Status, Diagnostic	Complete
Ignition Cycle Since DTC was Set (times)	0
Airbag Warning Lamp ON Time Since DTC was Set (min)	0
Diagnostic Trouble Codes	None

Pre-Crash Data, 1 Sample (Most Recent Event, TRG 1)

Recording Status, Pre-Crash/Occupant	Complete
Time from Pre-Crash to TRG (msec)	300
Safety Belt Status, Driver	ON
Safety Belt Status, Front Passenger	SNA
Occupant Size Classification, Front Passenger	SNA
Frontal Airbag Suppression Switch Status, Front Passenger	OFF (enable)
RSCA Disable Switch	SNA
Seat Track Position Switch, Foremost, Status, Driver	No
Airbag Warning Lamp, On/Off	OFF
Ignition Cycle ,Crash (times)	8438

Pre-Crash Data, -5 to 0 seconds (Most Recent Event, TRG 1)

Time (sec)	-4.8	-4.3	-3.8	-3.3	-2.8	-2.3	-1.8	-1.3	-0.8	-0.3	0 (TRG)
Vehicle Speed (MPH [km/h])	9.9 [16]	8.7 [14]	8.1 [13]	8.1 [13]	8.7 [14]	8.7 [14]	8.7 [14]	8.1 [13]	6.8 [11]	0.6 [1]	0 [0]
Accelerator Pedal, % Full (%)	0.0	0.0	0.0	10.0	22.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Percentage of Engine Throttle (%)	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid
Engine RPM (RPM)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Motor RPM (RPM)	1,700	1,500	1,400	1,300	1,400	1,500	1,500	1,400	1,200	200	-100
Service Brake, ON/OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON
Brake Oil Pressure (Mpa)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.86	5.62	0.34
Longitudinal Acceleration, VSC Sensor (m/sec ²)	-1.507	-1.579	-1.077	-0.718	0.718	0.072	-0.144	-0.072	-3.374	-7.178	2.871
Yaw Rate (deg/sec)	17.57	27.82	37.09	34.16	25.86	11.22	5.37	4.88	4.39	-0.49	-0.98
Steering Input (degrees)	171	288	375	357	225	102	48	51	51	12	15
Shift Position	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
Sequential Shift Range	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined
Cruise Control Status	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
Drive Mode, PWR	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
Drive Mode, ECO	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON
Drive Mode, Sport	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid
Drive Mode, Snow	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF

Drive Mode, EV	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
----------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Hexadecimal Data

Data that the vehicle manufacturer has specified for data retrieval is shown in the hexadecimal data section of the CDR report. The hexadecimal data section of the CDR report may contain data that is not translated by the CDR program. The control module contains additional data that is not retrievable by the CDR system.

PIDs	PID	Data
	00	BC 60 00 01
	01	00
	03	33 30 43 30 30 30 30 30 42 38 30 30 30 42 38 30 30 30 42 34 30 30 30 42 34 30 30 30 42 43 30 30 30 42 43
	04	02 01
	05	01
	06	00
	0A	01
	0B	00
	20	80 00 00 01
	21	02 9F
	40	00 00 00 01
	60	FF FF F0 01
	61	02 FD A4 00 88 80 05 00 00 00 00 00 03 55 03 55 00 00 00 00 05 00 05 00 00 00 00 00 00 00 40 00
	62	00 00 3F FD 21 17 00 00 00 00
	63	55 14 20 F6 10 10 10 00 11 11 11 11 11 10 10 0E 0D 0D 0E 0E 0E 0D 0B 01 00 00 00 00 14 2D 00 00 00 00 00 00 00 40 00 54 00
	64	00 00
	65	55 00
	66	00 00
	67	00 00
	68	00 00
	69	00 00
	6A	00 00
	6B	55 E0 00 00 01 FE FE FE FE 55 00
	6C	00 00
	6D	00 00 00 00 00 00 00 00 01 03 03 00 01 00 01 00 00 00 01 01 01 01 01 01 01 00 00 00 00 00 00 00 00 00 01 01 00 00 00 00 01 00 00 00 00 00 01 00 00 00 00 FE
	6E	00 00
	6F	00 00
	70	00 00
	71	00 00
	72	00 00
	73	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 12 75 07 39 60 7D 77 4B 22 10 11 11 04 05 24 39 4C 46 35 17 0B 0A 09 FF FE EB EA F1 F6 0A 01 FE FF D1 9C 28 FE FE FE FE FE FE FE FE FE FE FE FE FE FE 00 00 00
	74	00 00

```
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
80 00 00 00 01
A0 0C 00 00 01
A5 02 02 02 02 02 02 02 02 02 02 02 5C 5A 59 58 59 5A 5A 59 57 4D 4A
FE FE FE FE FE FE FE FE FE FE FE FE
A6 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
```

Disclaimer of Liability

The users of the CDR product and reviewers of the CDR reports and exported data shall ensure that data and information supplied is applicable to the vehicle, vehicle's system(s) and the vehicle ECU. Robert Bosch LLC and all its directors, officers, employees and members shall not be liable for damages arising out of or related to incorrect, incomplete or misinterpreted software and/or data. Robert Bosch LLC expressly excludes all liability for incidental, consequential, special or punitive damages arising from or related to the CDR data, CDR software or use thereof.

IMPORTANT NOTICE: Robert Bosch LLC and the manufacturers whose vehicles are accessible using the CDR System urge end users to use the latest production release of the Crash Data Retrieval system software when viewing, printing or exporting any retrieved data from within the CDR program. Using the latest version of the CDR software is the best way to ensure that retrieved data has been translated using the most current information provided by the manufacturers of the vehicles supported by this product.

CDR File Information

User Entered VIN/Frame Number	[REDACTED]
User	Pero
Case Number	Peric
EDR Data Imaging Date	05.23.2016
Crash Date	04.04.2016
Filename	[REDACTED]
Saved on	ponedjeljak, svibanj 23 2016 at 15:17:30
Collected with CDR version	Crash Data Retrieval Tool 16.5
Reported with CDR version	Crash Data Retrieval Tool 16.5
EDR Device Type	Airbag Control Module
Event(s) recovered	Front/Rear (1), Side (1)

Comments

Frontal Toyota Corrola 2016.

Data Limitations

CDR Record Information:

- Due to limitations of the data recorded by the airbag ECU, such as the resolution, data range, sampling interval, time period of the recording, and the items recorded, the information provided by this data may not be sufficient to capture the entire crash.
- Pre-Crash data is recorded in discrete intervals. Due to different refresh rates within the vehicle's electronics, the data recorded may not be synchronous to each other.
- Airbag ECU data should be used in conjunction with other physical evidence obtained from the vehicle and the surrounding circumstances.
- If any of the front passenger seat airbags, side airbags, or Curtain Shield Airbags have deployed, data will not be overwritten or deleted by the airbag ECU following that event. If none of the airbags have deployed, the data of that event may be overwritten by a following event even if other airbags (pretensioner, rear seat airbag, etc.) have deployed.
- If power supply to the airbag ECU is lost during an event, all or part of the data may not be recorded.
- "Diagnostic Trouble Codes" are information about faults when a recording trigger is established. Various diagnostic trouble codes could be set and recorded due to component or system damage during an accident.
- The airbag ECU records only diagnostic information related to the airbag system. It does not record diagnostic information related to other vehicle systems.
- The TaSCAN, Global TechStream, or Intelligent Tester II devices (or any other Toyota genuine diagnostic tool) can be used to obtain detailed information on the diagnostic trouble codes from the airbag system, as well as diagnostic information from other systems. However, in some cases, the diagnostic trouble codes of the airbag system recorded by the airbag ECU when the event occurred may not match the diagnostic trouble codes read out when the diagnostic tool is used.

General Information:

- The data recording specifications of Toyota's airbag ECUs are divided into the following eight categories. The specifications for 12EDR or later are designed to be compatible with NHTSA's 49CFR Part 563 rule.
 - 00EDR / 02EDR / 04EDR / 06EDR / 10EDR / 12EDR / 13EDR / 15EDR
- The airbag ECU records data for all or some of the following accident types: frontal crash, side crash, and rollover events. Depending on the installed airbag ECU, data for side crash and/or rollover events may not be recorded.
- This airbag ECU records pre-crash data and post-crash data.
 - If a single event occurs independently, the data for that event is recorded on a one-to-one basis.
 - If multiple events occur successively (within a period of approximately 500ms), the establishment of the recording trigger for the first event is defined as the "pre-crash recording trigger". Pre-crash data for the first event and post-crash data for each successive event is then recorded.
- The airbag ECU has two recording pages (memory maps) to store pre-crash data. Additionally, to store post-crash data, the airbag ECU has two recording pages for each accident type: two pages for frontal and rear crash, two pages for a side crash, and two pages for rollover event.
- The data recorded by the airbag ECU includes correlating information between each previously occurring event (i.e., information that clarifies the collision event sequence. This correlation information consists of the following items.
 - Time from Previous Pre-Crash TRG
 - Linked Pre-Crash Page
 - Time from Pre-Crash TRG
 - TRG Count
 - Previous Crash Type
- In frontal and rear collision events, the first point where a longitudinal cumulative delta-V of over 0.8 km/h (0.5 mph) is reached is regarded

as time zero for the recorded data. In side impact collision and rollover events, the point in time at which the recording trigger is established is regarded as time zero for the recorded data.

- The recording trigger judgment threshold value differs depending on the collision type (i.e., frontal crash, rear crash, side crash, or rollover event).
- Some of the data recorded by the airbag ECU is transmitted to the airbag ECU from various vehicle control modules by the vehicle's Controller Area Network (CAN).
- In some cases, the airbag ECU part number printed on the ECU label may not match the airbag ECU part number that the CDR tool reports. The part number retrieved by the CDR tool should be considered as the official ECU part number.
- In frontal and rear collision events, the record time varies depending on the period during which a longitudinal cumulative delta-V of over 0.8 km/h (0.5 mph) is reached, and time series data is recorded for up to 250 ms. The record time described above is indicated as "Length of Delta-V". "Delta-V, Longitudinal" outside the record time is indicated by area shaded in the table, and not indicated in the graph.

Data Element Sign Convention:

The following table provides an explanation of the sign notation for data elements that may be included in this CDR report.

Data Element Name	Positive Sign Notation Indicates
Maximum Delta-V, Longitudinal	Forward
Delta-V, Longitudinal	Forward
Maximum Delta-V Lateral, Side Satellite Sensor 1	Left to Right
Maximum Delta-V Lateral, Side Satellite Sensor 2	Left to Right
Maximum Delta-V Lateral, Side Satellite Sensor 3	Left to Right
Maximum Delta-V Lateral, Side Satellite Sensor 4	Left to Right
Delta-V Lateral, Side Satellite Sensor 1	Left to Right
Delta-V Lateral, Side Satellite Sensor 2	Left to Right
Delta-V Lateral, Side Satellite Sensor 3	Left to Right
Delta-V Lateral, Side Satellite Sensor 4	Left to Right
Roll Angle Peak	Clockwise Rotation
Roll Angle at the Time of TRG	Clockwise Rotation
Roll Rate	Clockwise Rotation
Lateral Acceleration , Airbag ECU Sensor *	Left to Right
Longitudinal Acceleration , VSC Sensor	Forward
Yaw Rate	Left Turn
Steering Input	Left Turn

* For sensing a rollover

1) Data Definitions:

- 2)
- The "ON" setting for the "Freeze Signal" indicates a state in which the non-volatile memory can not be overwritten or deleted by the airbag ECU. After "Freeze Signal" has been turned ON, subsequent events will not be recorded.
 - "Recording Status" indicates a state in which all recorded event data has been written into the non-volatile memory, or a state in which this process was interrupted and not fully written into the non-volatile memory. If "Recording Status" is "Incomplete", recorded event data may not be valid.
 - If the "Occupant Size Classification, Front Passenger" displays "Child" or "Not Occupied", "Side Air Bag Deployment, Time to Deploy" and "Pretensioner Deployment, Time to Fire" may indicate a time even if deployment did not occur on the for following part no's:
- 89170-07280, 35400, 35410, 35470, 42660, 0R120, 0R080, 0R081, 0R150
 - "Engine RPM" indicates the number of engine revolutions, not the number of motor revolutions. The recorded value has an upper limit of 12,800 rpm. Resolution is 100 rpm and the value is rounded down and recorded. For example, if the actual engine speed is 799 rpm, the recorded value will be 700 rpm.
 - If the electric vehicle is using a calculated/virtual engine RPM for drivetrain control, "Engine RPM" may be recorded, but should not be used during data analysis.
 - The upper limit for the recorded "Vehicle Speed" value is 200 km/h (125mph). Resolution is 1km/h (0.6mph) and the value is rounded down and recorded. The accuracy of the "Vehicle Speed" value can be affected by various factors. These include, but not limited, to the following.
 - Significant changes in the tire's rolling radius
 - Wheel lock and wheel slip
 - "Accelerator Pedal" has two recording specifications. Both the recorded value increases as the driver depresses the accelerator.
 - Percentage of accelerator pedal depressed (recorded as 0-100(%)).
 - Output voltage of accelerator pedal module (recorded as 0-5(V)).
 - If M/T transmission vehicle of some limited model, "Shift Position" may display "Drive" regardless of the actual shift position.
 - Depending on the type of occupant sensor installed in the vehicle, one of the following three recording formats for "Occupant Size Classification, Front Passenger" will be utilized.
 - Occupied / Not Occupied
 - AM50 / AF05 / Child / Not Occupied
 - AM50 / AF05 / Child or Not Occupied
 - "Cruise Control Status" indicates whether the cruise control system is actuated or not. OFF indicates that the cruise control system is not actuated, but can also indicates that the vehicle is not equipped with the system.
 - "Air Bag Warning Lamp, On/Off", "Ignition Cycle, Crash", "Seat Track Position Switch, Foremost, Status, Driver", "Occupant Size Classification, Front Passenger", "Safety Belt Status, Driver", "Safety Belt Status, Front Passenger", "Frontal Air Bag Suppression Switch

Status, Front Passenger", and "RSCA Disable Switch" indicate the state approximately 1 second before time zero. They may not always indicate the state at the moment of collision.

- The upper and lower limits for the recorded value of "Motor RPM" is 17,500 rpm and -7,500 rpm respectively. Resolution is 100 rpm and the value is rounded down and recorded.
- "Brake Oil Pressure" has an upper limit of 12.14 Mpa. In the case of the vehicle that has not VSC system, "0 Mpa" or "Invalid" may be displayed.
- "Longitudinal Acceleration , VSC Sensor" has upper and lower limits for the recorded value of 8.973 m/s² and -8.973 m/s² respectively. This acceleration sensor does not sense collisions.
- "Sequential Shift Range" displaying "Undetermined" indicates the shift range is undetermined or was not being used.
- Some vehicles will not be equipped with all "Drive Mode" types indicated in the "Drive Mode" table. If some or all drive modes are not applicable to vehicle, "OFF" or "Invalid" may be displayed. The item in the "Drive Mode" table may not match the name of switch or indicator that equipped the vehicle.
- The upper and lower limits for the recorded value of "Steering Input" is 375 deg and -375 deg respectively. Resolution is 3 deg and the value is rounded down and recorded.
- Resolution of the "Air Bag Warning Lamp ON Time Since DTC was Set" is 15 minutes, and the value is rounded down and recorded.
- "Delta-V, Longitudinal" indicates the change in forward speed after time zero. This does not refer to vehicle speed, and it does not include the change in speed during the period from the start of the actual collision to establishment of the time zero.
- "Location of Side Satellite Sensor" shows the outline of a typical sensor position. Sensory location can be confirmed using the repair manual.
- For "Lateral Delta-V", the acceleration sensor installed in the airbag ECU is not used but the satellite sensor is used for the "Lateral Delta-V" calculation.
- "Time from Previous Pre-Crash TRG" indicates the time between the establishment of an event's pre-crash recording trigger to the establishment of a more recent event's pre-crash recording trigger. The upper limit for the recorded value is 16,381 milliseconds. In the event of establishment of the first pre-crash recording trigger after the ignition is switched ON, the upper limit value(max value) is recorded.
- "TRG Count" indicates a calculated value of the number of times recording triggers have been established for all crash types. The sequence in which each event occurred can be verified from the "TRG Count". The smaller the "TRG Count" value, the older the data. The upper limit for the recorded value is 65,533 times. When more than one event reaches the upper limit, the actual "TRG Count" may be greater than what is displayed for that event.
- "Linked Pre-Crash Page" is used to link 'paged" pre-crash data with 'paged" post-crash data. When old pre-crash data is overwritten by new pre-crash data, the "Linked Pre-Crash Page" value may record a page number that is not actually linked.
- Resolution of the "Time from Pre-Crash to TRG" is 50 [ms], and the value is rounded up and recorded.
- "Roll Angle at the Time of TRG" and "Roll Angle Peak" do not represent the actual roll angle of the vehicle. These values are used internally by the airbag ECU for sensing a rollover.

05012_ToyotaS03std_r025

System Status at Time of Retrieval

ECU Part Number	89170-02C70
EDR Generation	12EDR
Complete File Recorded	Yes
Freeze Signal	ON
Freeze Signal Factor	Front Airbag Deployment
Diagnostic Trouble Codes Exist	No
Ignition Cycle ,Download (times)	268
Multi-event, number of events (times)	2 or greater
Time from event 1 to 2 (s)	0.034
Time from Previous Pre Crash TRG (msec)	16381 or greater
Latest Pre-Crash Page	0
Contains Unlinked Pre-Crash Data	No

Event Record Summary at Retrieval

Events Recorded	TRG Count	Crash Type	Time (msec)	Pre-Crash & DTC Data Recording Status	Event & Crash Pulse Data Recording Status
Most Recent Event	2	Side Crash	0	Complete (Page 0)	Complete (Side Page 0)
1st Prior Event	1	Front/Rear Crash	-34	Complete (Page 0)	Complete (Front/Rear Page 0)

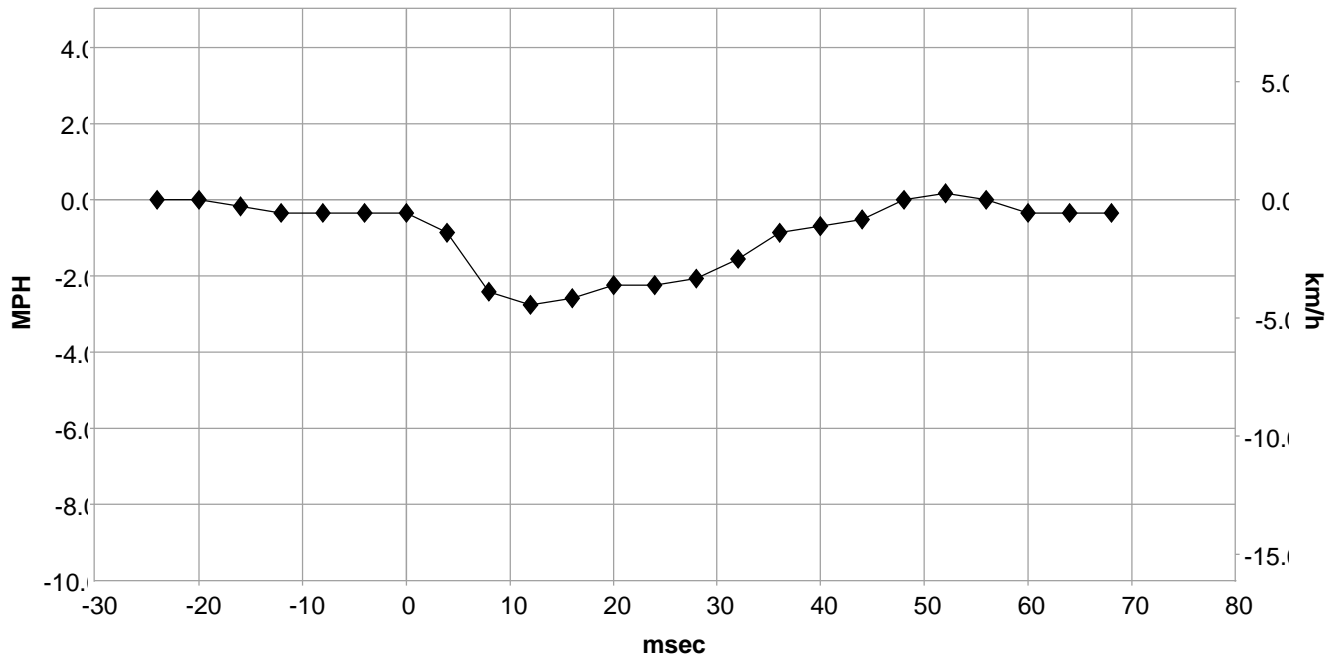
System Status at Event (Most Recent Event, TRG 2)

Recording Status, Side Crash Info.	Complete
Crash Type	Side Crash
TRG Count (times)	2
Previous Crash Type	Front/Rear Crash
Time from Pre-Crash TRG (msec)	13
Linked Pre-Crash Page	0
Side Airbag Deployment, Time to Deploy (If Equipped) (msec)	No
Side Curtain Airbag Deployment, Time to Deploy (If Equipped) (msec)	No
Pretensioner Deployment, Time to Fire (msec)	No
Rear Window Airbag Deployment, Time to Deploy (msec)	SNA

Lateral Crash Pulse (Most Recent Event, TRG 2 - table 1 of 2)

Recording Status, Time Series Data	Complete
Recorded Side	Left Side
Time from TRG to Next Sample (msec)	0
Location of Side Satellite Sensor 1	B-Pillar
Location of Side Satellite Sensor 2	Not Equipped
Location of Side Satellite Sensor 3	C-Pillar
Location of Side Satellite Sensor 4	Not Equipped
Maximum Delta-V Lateral, Side Satellite Sensor 1 (MPH [km/h])	-2.8 [-4.4]
Maximum Delta-V Lateral, Side Satellite Sensor 2 (MPH [km/h])	N/A
Maximum Delta-V Lateral, Side Satellite Sensor 3 (MPH [km/h])	-3 [-4.8]
Maximum Delta-V Lateral, Side Satellite Sensor 4 (MPH [km/h])	N/A

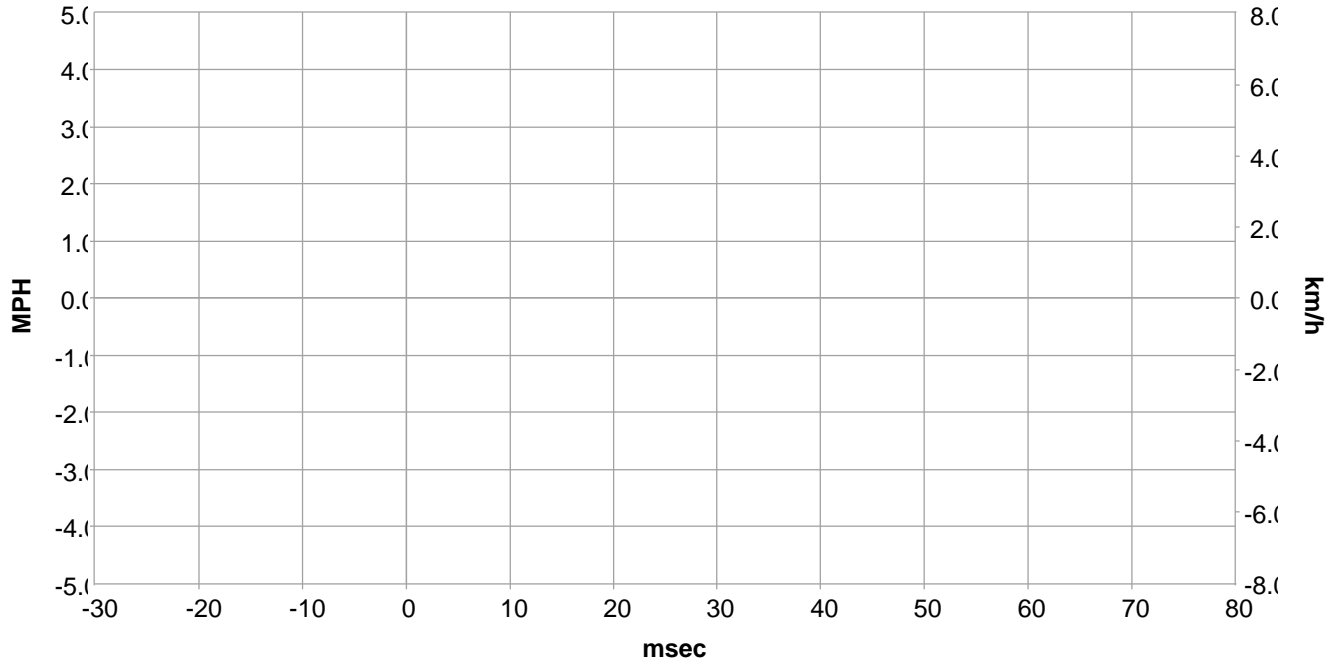
Side Satellite Sensor 1



Deployment Time Marker Key

1	Driver/Passenger Pretensioner
2	Side Airbag
3	Rear Window Airbag Deployment Time

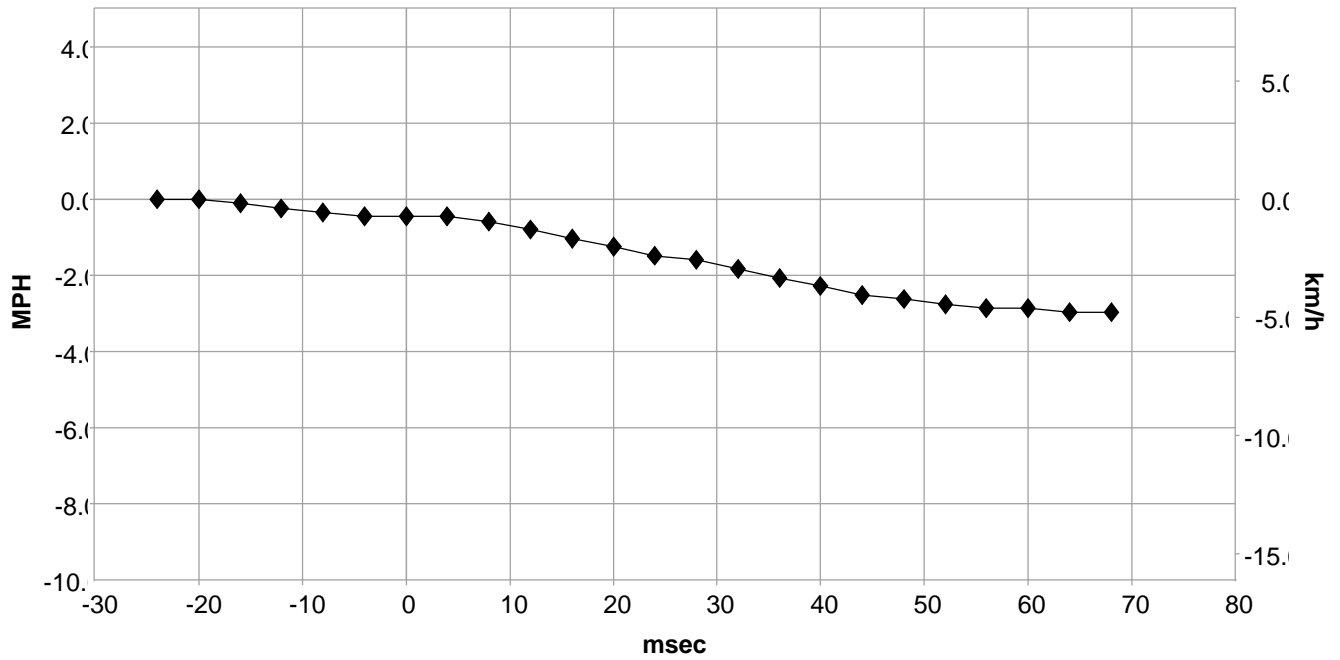
Side Satellite Sensor 2



Deployment Time Marker Key

1	Driver/Passenger Pretensioner
2	Side Airbag
3	Rear Window Airbag Deployment Time

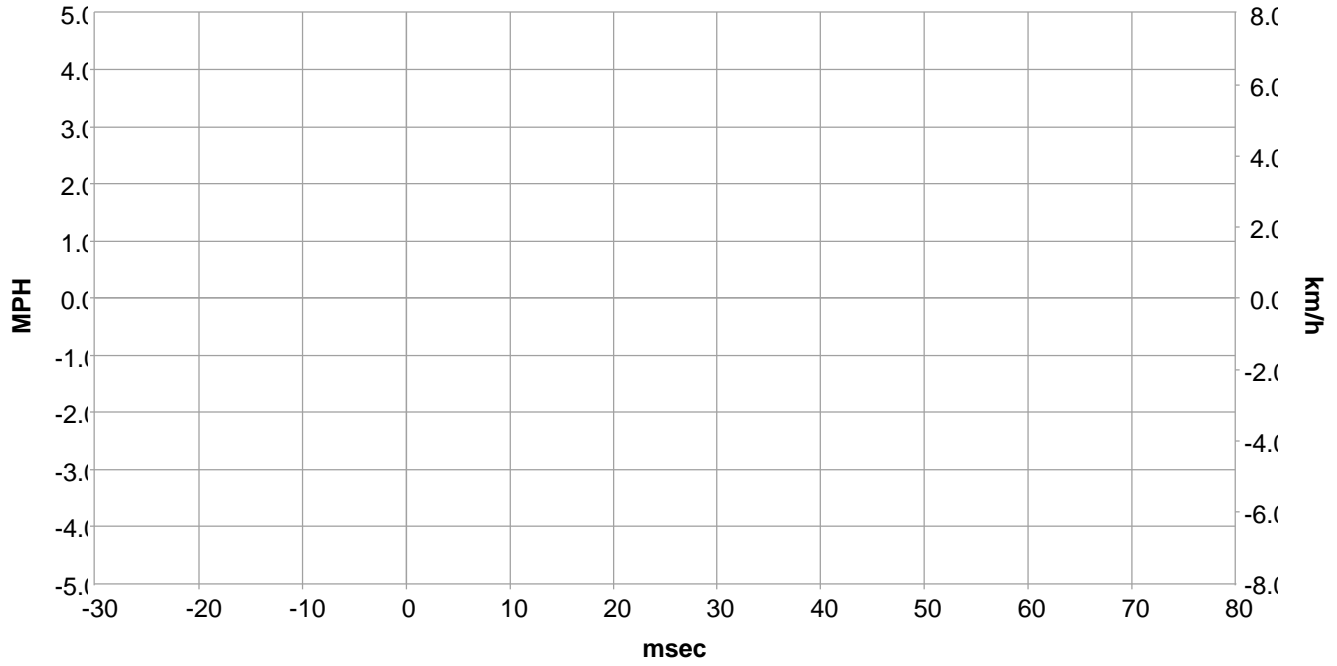
Side Satellite Sensor 3



Deployment Time Marker Key

1	Side Curtain Airbag
---	---------------------

Side Satellite Sensor 4



Deployment Time Marker Key

1	Side Curtain Airbag
---	---------------------

Lateral Crash Pulse (Most Recent Event, TRG 2 - table 2 of 2)

Time (msec)	Delta-V Lateral, Side Satellite Sensor 1 (MPH [km/h])	Delta-V Lateral, Side Satellite Sensor 2 (MPH [km/h])	Delta-V Lateral, Side Satellite Sensor 3 (MPH [km/h])	Delta-V Lateral, Side Satellite Sensor 4 (MPH [km/h])
-24	0.0 [0.0]	SNA [SNA]	0.0 [0.0]	SNA [SNA]
-20	0.0 [0.0]	SNA [SNA]	0.0 [0.0]	SNA [SNA]
-16	-0.2 [-0.3]	SNA [SNA]	-0.1 [-0.2]	SNA [SNA]
-12	-0.3 [-0.6]	SNA [SNA]	-0.2 [-0.4]	SNA [SNA]
-8	-0.3 [-0.6]	SNA [SNA]	-0.3 [-0.6]	SNA [SNA]
-4	-0.3 [-0.6]	SNA [SNA]	-0.5 [-0.7]	SNA [SNA]
0	-0.3 [-0.6]	SNA [SNA]	-0.5 [-0.7]	SNA [SNA]
4	-0.9 [-1.4]	SNA [SNA]	-0.5 [-0.7]	SNA [SNA]
8	-2.4 [-3.9]	SNA [SNA]	-0.6 [-0.9]	SNA [SNA]
12	-2.8 [-4.4]	SNA [SNA]	-0.8 [-1.3]	SNA [SNA]
16	-2.6 [-4.2]	SNA [SNA]	-1.0 [-1.7]	SNA [SNA]
20	-2.2 [-3.6]	SNA [SNA]	-1.3 [-2.0]	SNA [SNA]
24	-2.2 [-3.6]	SNA [SNA]	-1.5 [-2.4]	SNA [SNA]
28	-2.1 [-3.3]	SNA [SNA]	-1.6 [-2.6]	SNA [SNA]
32	-1.5 [-2.5]	SNA [SNA]	-1.8 [-2.9]	SNA [SNA]
36	-0.9 [-1.4]	SNA [SNA]	-2.1 [-3.3]	SNA [SNA]
40	-0.7 [-1.1]	SNA [SNA]	-2.3 [-3.7]	SNA [SNA]
44	-0.5 [-0.8]	SNA [SNA]	-2.5 [-4.0]	SNA [SNA]
48	0.0 [0.0]	SNA [SNA]	-2.6 [-4.2]	SNA [SNA]
52	0.2 [0.3]	SNA [SNA]	-2.7 [-4.4]	SNA [SNA]
56	0.0 [0.0]	SNA [SNA]	-2.9 [-4.6]	SNA [SNA]
60	-0.3 [-0.6]	SNA [SNA]	-2.9 [-4.6]	SNA [SNA]
64	-0.3 [-0.6]	SNA [SNA]	-3.0 [-4.8]	SNA [SNA]
68	-0.3 [-0.6]	SNA [SNA]	-3.0 [-4.8]	SNA [SNA]

DTCs Present at Time of Event (Most Recent Event, TRG 2)

Recording Status, Diagnostic	Complete
Ignition Cycle Since DTC was Set (times)	0
Airbag Warning Lamp ON Time Since DTC was Set (min)	0
Diagnostic Trouble Codes	None

Pre-Crash Data, 1 Sample (Most Recent Event, TRG 2)

Recording Status, Pre-Crash/Occupant	Complete
Time from Pre-Crash to TRG (msec)	400
Safety Belt Status, Driver	SNA
Safety Belt Status, Front Passenger	SNA
Occupant Size Classification, Front Passenger	SNA
Frontal Airbag Suppression Switch Status, Front Passenger	OFF (enable)
RSCA Disable Switch	SNA
Seat Track Position Switch, Foremost, Status, Driver	SNA
Airbag Warning Lamp, On/Off	OFF
Ignition Cycle ,Crash (times)	265

Pre-Crash Data, -5 to 0 seconds (Most Recent Event, TRG 2)

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])	32.9 [53]	33.6 [54]	33.6 [54]	34.2 [55]	34.2 [55]	34.8 [56]	34.8 [56]	34.8 [56]	34.8 [56]	26.1 [42]	23 [37]
Accelerator Pedal, % Full (%)	22.0	21.5	21.5	21.5	21.5	21.5	21.5	21.5	0.0	0.0	0.0
Percentage of Engine Throttle (%)	13.5	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	12.5	12.5	0.0	0.0	1.0
Engine RPM (RPM)	1,800	1,900	1,900	1,900	1,900	1,900	1,900	1,900	1,800	1,200	900
Motor RPM (RPM)	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid
Service Brake, ON/OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON
Brake Oil Pressure (Mpa)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	8.16	9.70
Longitudinal Acceleration, VSC Sensor (m/sec^2)	0.359	0.431	0.215	0.072	0.431	0.359	0.431	0.287	-0.431	-7.465	Invalid
Yaw Rate (deg/sec)	0.49	0.49	0.49	0.00	0.00	0.49	0.00	0.00	-3.90	-13.66	0.98
Steering Input (degrees)	0	0	0	0	0	0	0	0	-18	-33	9
Shift Position	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined
Sequential Shift Range	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined
Cruise Control Status	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
Drive Mode, PWR	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid
Drive Mode, ECO	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid
Drive Mode, Sport	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid
Drive Mode, Snow	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid

Drive Mode, EV	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid
Fuel Injection Quantity (mm3/st)	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid

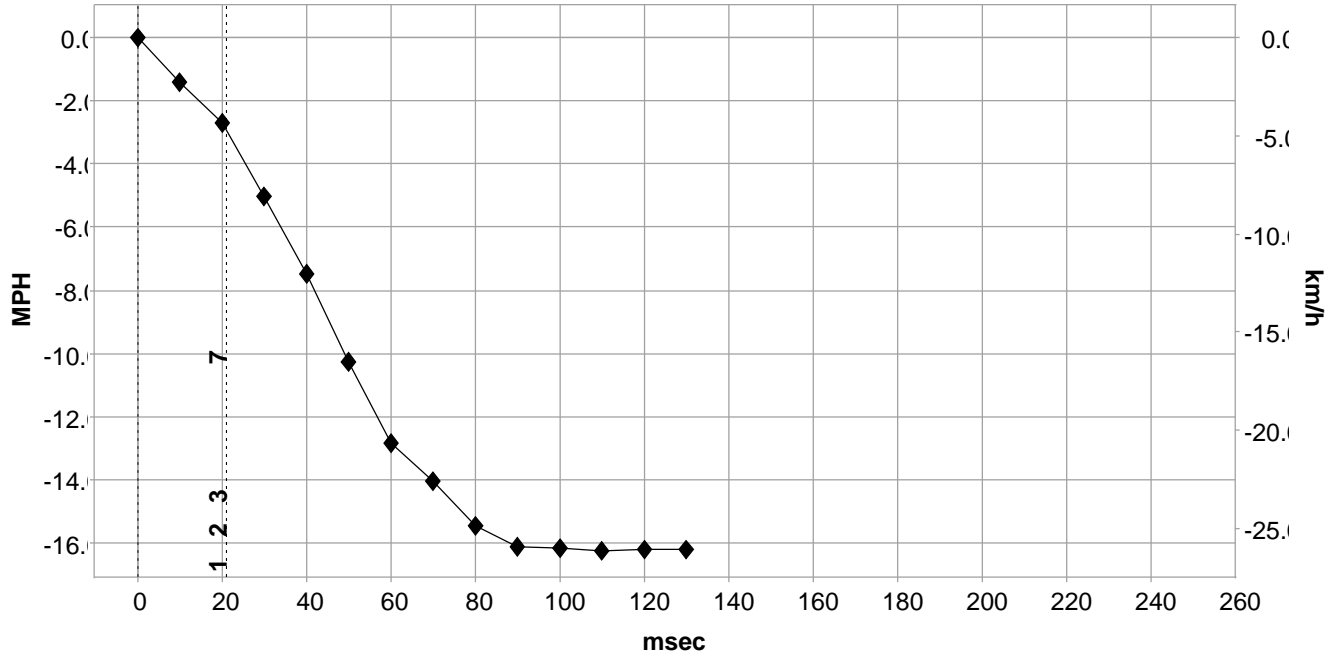
System Status at Event (1st Prior Event, TRG 1)

Recording Status, Front/Rear Crash Info.	Complete
Crash Type	Front/Rear Crash
TRG Count (times)	1
Previous Crash Type	No Event
Time from Pre-Crash TRG (msec)	0
Linked Pre-Crash Page	0
Frontal Airbag Deployment, Time to 1st Stage Deployment, Driver (msec)	21
Frontal Airbag Deployment, Time to 1st Stage Deployment, Front Passenger (msec)	21
Pretensioner Deployment, Time to Fire, Driver (msec)	21
Pretensioner Deployment, Time to Fire, Front Passenger (msec)	21
Frontal Airbag Deployment, Time to 2nd Stage, Driver (msec)	SNA
Frontal Airbag Deployment, Time to 2nd Stage, Front Passenger (msec)	SNA
Active Head Restraint, Time to Deploy, Driver (msec)	SNA
Active Head Restraint, Time to Deploy, Front Passenger (msec)	SNA
Side Curtain Airbag Deployment, Time to Deploy, Driver (msec)	21
Side Curtain Airbag Deployment, Time to Deploy, Passenger (msec)	21
Rear Window Airbag Deployment, Time to Deploy (msec)	SNA

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

Recording Status, Time Series Data	Complete
Time from Time Zero to TRG (msec)	21
Length of Delta-V (msec)	130
Max. Longitudinal Delta-V (MPH [km/h])	-16.3 [-26.2]
Time, Maximum Delta-V, Longitudinal (msec)	112
Power Supply Status at Max. Delta-V	ON

Longitudinal Delta-V



Deployment Time Marker Key

1	Driver Airbag Deployment Time
2	Passenger Airbag Deployment Time
3	Driver/Passenger Pretensioner
4	Driver 2nd Stage Airbag Deployment Time
5	Passenger 2nd Stage Airbag Deployment
6	Driver/Passenger AHR
7	Driver/Passenger CSA
8	Rear Window Airbag Deployment Time

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

Time (msec)	Longitudinal Delta-V (MPH [km/h])	Power Supply Status
0	0.0 [0.0]	ON
10	-1.4 [-2.2]	ON
20	-2.7 [-4.3]	ON
30	-5.0 [-8.1]	ON
40	-7.5 [-12.0]	OFF
50	-10.3 [-16.5]	ON
60	-12.8 [-20.7]	ON
70	-14.1 [-22.6]	ON
80	-15.4 [-24.9]	ON
90	-16.1 [-25.9]	ON
100	-16.2 [-26.0]	ON
110	-16.3 [-26.2]	ON
120	-16.2 [-26.1]	ON
130	-16.2 [-26.1]	ON
140	0.0 [0.0]	ON
150	0.0 [0.0]	ON
160	0.0 [0.0]	ON
170	0.0 [0.0]	ON
180	0.0 [0.0]	ON
190	0.0 [0.0]	ON
200	0.0 [0.0]	ON
210	0.0 [0.0]	ON
220	0.0 [0.0]	ON
230	0.0 [0.0]	ON
240	0.0 [0.0]	ON
250	0.0 [0.0]	ON

DTCs Present at Time of Event (1st Prior Event, TRG 1)

Recording Status, Diagnostic	Complete
Ignition Cycle Since DTC was Set (times)	0
Airbag Warning Lamp ON Time Since DTC was Set (min)	0
Diagnostic Trouble Codes	None

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

Recording Status, Pre-Crash/Occupant	Complete
Time from Pre-Crash to TRG (msec)	400
Safety Belt Status, Driver	SNA
Safety Belt Status, Front Passenger	SNA
Occupant Size Classification, Front Passenger	SNA
Frontal Airbag Suppression Switch Status, Front Passenger	OFF (enable)
RSCA Disable Switch	SNA
Seat Track Position Switch, Foremost, Status, Driver	SNA
Airbag Warning Lamp, On/Off	OFF
Ignition Cycle ,Crash (times)	265

Pre-Crash Data, -5 to 0 seconds (1st Prior 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])	32.9 [53]	33.6 [54]	33.6 [54]	34.2 [55]	34.2 [55]	34.8 [56]	34.8 [56]	34.8 [56]	34.8 [56]	26.1 [42]	23 [37]
Accelerator Pedal, % Full (%)	22.0	21.5	21.5	21.5	21.5	21.5	21.5	21.5	0.0	0.0	0.0
Percentage of Engine Throttle (%)	13.5	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	12.5	12.5	0.0	0.0	1.0
Engine RPM (RPM)	1,800	1,900	1,900	1,900	1,900	1,900	1,900	1,900	1,800	1,200	900
Motor RPM (RPM)	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid
Service Brake, ON/OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON
Brake Oil Pressure (Mpa)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	8.16	9.70
Longitudinal Acceleration, VSC Sensor (m/sec^2)	0.359	0.431	0.215	0.072	0.431	0.359	0.431	0.287	-0.431	-7.465	Invalid
Yaw Rate (deg/sec)	0.49	0.49	0.49	0.00	0.00	0.49	0.00	0.00	-3.90	-13.66	0.98
Steering Input (degrees)	0	0	0	0	0	0	0	0	-18	-33	9
Shift Position	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined
Sequential Shift Range	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined
Cruise Control Status	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
Drive Mode, PWR	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid
Drive Mode, ECO	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid
Drive Mode, Sport	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid
Drive Mode, Snow	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid

Drive Mode, EV	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid
Fuel Injection Quantity (mm3/st)	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid

Hexadecimal Data

Data that the vehicle manufacturer has specified for data retrieval is shown in the hexadecimal data section of the CDR report. The hexadecimal data section of the CDR report may contain data that is not translated by the CDR program. The control module contains additional data that is not retrievable by the CDR system.

PIDs	PID	Data
	00	AC 60 00 01
	01	00
	03	30 32 43 37 30 30 30 30 34 30 30 30 30 34 30 30 30 30 33 38 30 30 30 33 38 30 30 30 33 39 30 30 30 33 39
	05	01
	06	03
	0A	01
	0B	00
	20	80 00 00 01
	21	04 9F
	40	C0 00 E0 01
	41	54 57
	42	55 42 13 07 03
	51	FF
	52	FF
	53	A5
	60	FF FF F0 01
	61	04 03 04 00 22 00 28 00 02 7E 02 7E 00 00 00 00 03 C0 03 C0 00 00 00 00 19 00 29 B1 85 5F C0 00
	62	A5 01 3F FD 01 0C 00 00 00 00
	63	55 1C 01 09 FF FF 1F 00 DD DD DD DD DD D0 35 36 36 37 37 38 38 38 38 2A 25 2C 2B 2B 2B 2B 2B 2B 00 00 00 00 00 14 12 13 13 13 13 13 13 13 12 0C 09 00 00 00 00 00 00
	64	00 00
	65	55 00
	66	00 00
	67	55 E0 00 00 01 15 15 15 FD FD 55 FD FD 00 15
	68	00 00
	69	00 15 0E 00 00 00 41 00 7E 00 EB C1 5C 01 DF 02 57 02 90 02 D1 02 F0 02 F3 02 F7 02 F5 02 F4 00 00 00 00 00 00 02 F8 00 70 00
	6A	00 00
	6B	55 00 0D 00 02 FE FE FE FE 55 00 00 FF FF 00 00 00 FD F7 FE 01 02 00 01 03 04 01 01 03 01 FF FE 00 00 00 FF FF FF FF 00 00 FF FE FE FE FE FF FE FE FE FE FF FF FF 00 FF 00
	6C	00 00
	6D	00 00
	6E	00 00
	6F	00 00
	70	00 00
	71	00 00
	72	00 00

```
73 00 00 00 00 00 00 00 00 06 AA CA 00 00 00 00 00 00 00 00 FA F5 03
    01 01 01 00 00 01 00 00 F8 E4 02 05 06 03 01 06 05 06 04 FA 98 7E
    1B 1A 1A 1A 1A 1A 19 19 00 00 02 00 00 00
74 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
    00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
    00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
80 00 00 00 01
A0 0C 00 00 01
A5 00 50 00 50 00 50 00 50 00 50 00 50 00 50 00 50 00 50 00 50
    FE FE FE FE FE FE FE FE FE FE FE FE FE FE FE FE FE FE FE FE
    FE FE FE FE FE FE FE FE FE FE FE FE
A6 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
    00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
    00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
```

Disclaimer of Liability

The users of the CDR product and reviewers of the CDR reports and exported data shall ensure that data and information supplied is applicable to the vehicle, vehicle's system(s) and the vehicle ECU. Robert Bosch LLC and all its directors, officers, employees and members shall not be liable for damages arising out of or related to incorrect, incomplete or misinterpreted software and/or data. Robert Bosch LLC expressly excludes all liability for incidental, consequential, special or punitive damages arising from or related to the CDR data, CDR software or use thereof.



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
10000 Zagreb
Vukelićeva 4

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem kako je ovaj _____ diplomski rad
isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na
objavljenu literaturu što pokazuju korištene bilješke i bibliografija.

Izjavljujem kako nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, niti je prepisan iz
necitiranog rada, te nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava.

Izjavljujem također, kako nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj
visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu _____ diplomskog rada
pod naslovom **Mogućnost utvrđivanja dinamike nastanka prometne nesreće**
upotrebom podataka iz EDR uređaja.

na internetskim stranicama i repozitoriju Fakulteta prometnih znanosti, Digitalnom akademskom
repozitoriju (DAR) pri Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu.

U Zagrebu, _____ 11.9.2018 _____

Student/ica:

Valentin Šamper

(potpis)