Analiza prometnih nesreća upotrebom podataka iz Event Data Recorder uređaja

Filipović, Mate

Master's thesis / Diplomski rad

2017

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:119:028114

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**



Repository / Repozitorij:

Faculty of Transport and Traffic Sciences - Institutional Repository







SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Mate Filipović

ANALIZA PROMETNIH NESREĆA UPOTREBOM PODATAKA IZ EVENT DATA RECORDER UREĐAJA

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2017.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI
POVJERENSTVO ZA DIPLOMSKI ISPIT

Zagreb, 21. travnja 2017.

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

DIPLOMSKI ZADATAK br. 3964

Pristupnik: **Mate Filipović (0135227041)**
Studij: Promet
Smjer: Cestovni promet

Zadatak: **Analiza prometnih nesreća upotrebom podataka iz Event Data Recorder uređaja**

Opis zadatka:

U diplomskom radu potrebno je opisati princip rada Event Data Recorder uređaja te detaljno analizirati postojeću zakonsku regulativu o primjeni podataka iz EDR uređaja na razini Europske Unije. Navesti mogućnosti prikupljanja podataka iz EDR uređaja te odrediti relevantne podatke koji se mogu koristiti za analizu prometnih nesreća. Na realnom primjeru, pomoću Event Data Recorder uređaja, prikupiti podatke iz vozila koje je sudjelovalo u prometnoj nesreći te dobivene rezultate usporediti sa konvencionalnim načinima vještačenja.

Zadatak uručen pristupniku: 28. travnja 2017.

Mentor:

dr. sc. Željko Šarić

Predsjednik povjerenstva za diplomski ispit:

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

DIPLOMSKI RAD

ANALIZA PROMETNIH NESREĆA UPOTREBOM PODATAKA IZ EVENT DATA RECORDER UREĐAJA

ANALYSIS OF TRAFFIC ACCIDENTS USING DATA FROM THE EVENT DATA RECORDER DEVICE

Mentor: dr.sc. Željko Šarić

Studenti: Mate Filipović
JMBAG: 0135227041

Zagreb, rujan 2017.

ANALIZA PROMETNIIH NESREĆA UPOTREBOM PODATAKA IZ EVENT DATA RECORDER UREĐAJA

SAŽETAK

Event Data Recorder je elektronički uređaj ugrađen u vozilu koji sadrži vrlo bitne podatke vezane za prometnu nesreću, te je prometnim vještacima od velike važnosti zbog dobivenih podataka. Kroz rad je analiziran Event Data Recorder uređaj. Prikazan je kronološki povijesni razvoj Event Data Recorder (EDR) uređaja za Sjedinjene Američke Države i Europu. Objašnjen je princip rada tog uređaja te njegove pojedinosti. Kako bi se mogli očitati podaci koje snimi Event Data Recorder uređaj opisani i prikazani su uređaji koji prikupljaju podatke iz tog uređaja, a među najpoznatijim uređajima je Bosch uređaj za čitanje podataka tzv. Bosch Crash Data Retrieval (CDR). Također je prikazano korištenje navedenih uređaja u Republici Hrvatskoj te koja vozila imaju u sebi ugrađeni Event Data Recorder uređaj. Na kraju su analizirane prometne nesreće pomoću podataka iz Event Data Recorder uređaja.

KLJUČNE RIJEČI : Event Data Recorder uređaj; Crash Data Retrieval,; prometna nesreća; sigurnost prometa.

ANALYSIS OF TRAFFIC ACCIDENTS USING DATA FROM THE EVENT DATA RECORDER DEVICE

SUMMARY

Event Data Recorder is an electronic device built into the vehicle that contains very important traffic-related data, and that important data helps traffic experts for analysis. Throughout the work was analyzed the Event Data Recorder device. The chronological historical development of Event Data Recorder (EDR) devices for the United States and Europe is presented. The operating principle of this device and its details is explained. To read the data recorded by the Event Data Recorder device, the devices that collect data from that device are described and displayed, and among the most famous devices is the Bosch data reader so called Bosch Crash Data Retrieval (CDR). The use of the aforementioned devices in the Republic of Croatia is also shown and which vehicles have an Event Data Recorder device installed in them. Eventually, traffic accidents were analyzed using data from the Event Data Recorder device.

KEYWORDS: Event Data Recorder Device: Crash Data Retrieval; Traffic Accident; Traffic Safety.

Sadržaj

1. UVOD ... 1
2. PRINCIP RADA *EVENT DATA RECORDER* UREĐAJA ... 3
   - 2.1 Povijesni razvoj *Event Data Recorder* uređaja ... 4
   - 2.2 Svrha *Event Data Recorder* uređaja ... 6
   - 2.3 Funkcioniranje *Event Data Recorder* uređaja ... 6
   - 2.4 E – Poziv ili E – Call ... 8
3. ZAKONSKA LEGISLATIVA KOD PRIMJENE PODATAKA IZ *EVENT DATA RECORDER* UREĐAJA ... 11
   - 3.1 Regulacija podataka i EDR uređaja u SAD-u ... 11
   - 3.2 Regulacija podataka i EDR uređaja u Europi ... 16
   - 3.3 Privatnost podataka ... 18
4. UREĐAJI ZA PRIKUPLJANJE PODATAKA IZ *EVENT DATA RECORDER* UREĐAJA ... 20
   - 4.1 Prikupljanje podataka iz EDR uređaja metodom *Direct To Link* ... 21
   - 4.2 Prikupljanje podataka iz EDR uređaja metodom *Direct To Module* ... 24
5. PRIMJENA *EVENT DATA RECORDER* UREĐAJA U REPUBLICI HRVATSKOJ ... 26
   - 5.1 Lista automobila s EDR uređajem ... 26
   - 5.2 Analiza dobivenih rezultata ... 44
6. ANALIZA PROMETNIH NESREĆA POMOĆU PODATAKA IZ *EVENT DATA RECORDER* UREĐAJA ... 48
   - 6.1 Vrste prometnih nesreća ... 48
   - 6.2 Vrste tragova prometnih nesreća ... 50
   - 6.3 Očevid prometnih nesreća ... 51
   - 6.4 Analiza prometnih nesreća na automobilima marke Toyota pomoću podataka iz EDR uređaja ... 53
7. ZAKLJUČAK ... 60

Popis literature ... 62

Popis kratica ... 64

Popis slika ... 65

Popis tablica ... 66

Popis grafikona ... 67

Popis priloga ... 68

1. UVOD

Ubrzani razvoj cjelokupnog prometnog sustava, a posebno cestovne grane prometa kao važnog elementa tog sustava, rezultirao je velikim brojem prometnih nezgoda te samim time nedostatnom razinom sigurnosti prometa. Čovjek, vozilo i cesta temeljni su čimbenici koji utječu na sigurnost cestovnog prometa i samo njihovim zajedničkim sagledavanjem, analiziranjem i unapređenjem može se doprinijeti sigurnijem odvijanju prometa.

U ovom trenutku, kada broj prometnih nesreća raste iz dana u dan te predstavlja jedan od glavnih uzroka smrti u svijetu, poboljšavanje sigurnosti u prometu zadatak je na kojemu se konstantno treba raditi. Istraživanjem se došlo do spoznaja o novim tehnologijama čije će ugrađivanje u prijevozna sredstva povećati sigurnost u prometu. Problem se javlja na mjestima gdje takva vrsta opreme ne može pomoći kao što mogu biti parkirališta odnosno dolazak i odlazak s mjesta za parkiranje, na križanjima ili ako neki sudionici prometa nemaju vozila s dostatnom sigurnosnom opremom. Današnja novija vozila imaju sve više elektronike čiji je cilj pomoći vozaču i olakšati vožnju te učiniti je sigurnijom.

Cilj ovog diplomskog rada je analizirati te prikazati primjenu EDR uređaja pri analizi prometne nesreće te istražiti koliko automobila u Republici Hrvatskoj ima u sebi ugrađen EDR uređaj, kao i drugih sustava koji djeluju na samu sigurnost putnika i sudionika u prometu. Diplomski rad je podijeljen u sljedeće cjeline:

1. Uvod
2. Princip rada *Event Data Recorder* uređaja
3. Zakonska legislativa kod primjene podataka iz *Event Data Recorder* uređaja
4. Uređaji za prikupljanje podataka iz *Event Data Recorder* uređaja
5. Primjena *Event Data Recorder* uređaja u Republici Hrvatskoj
6. Analiza prometnih nesreća pomoću podataka iz *Event Data Recorder* uređaja
7. Zaključak.

Kroz drugo poglavlje prikazat će se princip rada Event Data Recorder uređaja. Bit će prikazan kronološki razvoj Event Data Recorder uređaja kroz povijest. Objasnit će se što je sam uređaj, njegova svrha, kako funkcionira te koje su njegove zadaće. Na kraju poglavlja spomenut će se što je i kako radi E – poziv poznatiji u svijetu kao E – Call.

Treće poglavlje se bavi jednim od najzahtjevnijih dijelova vezanih za Event Data Recorder uređaje. Odnosi se na zakonsku legislativu kod primjene podataka iz Event Data Recorder uređaja. Kroz to poglavlje prikazat će se kakvi zakoni vrijede u Sjedinjenim Američkim Državama, a kakvi u Europi. Također će se obraditi i poteškoće vezane uz zakone i pravilnike te problemi privatnosti podataka.

Sljedeće četvrto poglavlje odnosi se na uređaje za prikupljanje podataka iz Event Data Recorder uređaja. Uređaj koji prikuplja podatke je Crash Data Retrieval. Pomoću tog uređaja prikupljaju se podaci iz Event Data Recorder uređaja prema dviju različitih metoda koje će biti opisane u tom poglavlju.

U petom poglavlju prikazat će se statistička istraživanja i statistička obrada dobivenih podataka prema podacima dobivenim o automobilima u Republici Hrvatskoj koji su sudjelovali u prometnim nesrećama. Pomoću programskog alata Excel bit će obrađeni ti podaci, te prikazani kroz grafove i tablice. Također će se usporediti koliko automobila je sudjelovalo u prometnoj nesreći, te koliko od njih ima u sebi ugrađen Event Data Recorder uređaj.

U šestom poglavlju bit će prikazane analize prometnih nesreća uporabom podataka iz Event Data Recorder uređaja. Analize će se provesti na automobilima marke Toyota, te prometne nesreće će biti iz 2016. godine.

Posljednje sedmo poglavlje sadrži iznesena zapažanja i osvrte na dobivene rezultate do kojih se došlo tijekom izrade Diplomskog rada. Također sadrži zaključke vezane za korištenje Event Data Recorder uređaja u svijetu i Republici Hrvatskoj.

2. PRINCIP RADA *EVENT DATA RECORDER* UREĐAJA

Event Data Recorder (EDR) uređaj predstavlja jedan od novih odnosno suvremenih pristupa u vještačenju prometnih nesreća. To je elektronički uređaj; prikazan na slici 1; ugrađen u vozilu koji sadrži vrlo bitne podatke vezane za prometnu nesreću te je prometnim vještacima od velike važnosti zbog dobivenih podataka. Vrlo je važno da se ti dobiveni podaci tumače i interpretiraju na dobar način i s određenim oprezom jer se time smanjuje opasnost od određene pogreške.



Slika 1. Event Data Recorder (EDR) uređaj sa svom opremom

Izvor: [1]

Uređaj u vozilu snima tehničke podatke vozila i podatke o vozaču te putnicima u vremenu prije sudara, u trenutku i poslije prometne nesreće. Obično se snimaju podaci o trenutačnoj brzini, ubrzanju i reakciji vozača, statusu kočnica, položaju akceleratora, stanju sigurnosnog pojasa, stanju zračnih jastuka. U nekim situacijama poslije prometne nesreće podaci iz EDR uređaja mogu biti dovoljni za rekonstrukciju događaja neposredno prije prometne nesreće.

EDR uređaj često se mijenja ili zove nazivom crna kutija, no ne obavljaju istu funkciju kao crne kutije u zrakoplovima i slično već ima drugačiju funkciju. Polako već postaje dio obavezne opreme na vozilima. U SAD-u se Event Data Recorder uređaj se proširio onog trenutka kada su proizvođači automobila ponudili mogućnost njihove ugradnje u nekom od paketa dodatne opreme, a sada su dio standardne opreme čak dvije trećine vozila.

2.1 Povijesni razvoj *Event Data Recorder* uređaja

Event Data Recorder uređaj koristi se već duži niz godina za mjerenja niza parametara vozila prilikom prometnih nesreća. Početak je bio 1974. godine, 1999. i 2000. godine počela je prva ugradnja EDR uređaja u automobile. Do današnjeg dana većina američkih automobila sadrži EDR uređaj, dok tek od 2015. godine polako većina Europskih proizvođača automobila ugrađuje EDR u svoje automobile.

Godine 1974. NHTSA (National Highway and Traffic Safety Agency) pokrenula je projekt za snimanje podataka u vozilima koji sudjeluju u prometnim nesrećama. Njihov cilj je bio pomoću EDR uređaja povećati sigurnost cestovnog prometa. Jedan od najvažnijih sastanaka NHTSA bio je 1998. godine u Washingtonu. Cilj tog sastanka je bio odrediti položaj EDR tehnologije, shvatiti potrebu za podatcima iz nastalih prometnih nesreća, preispitivanje prava privatnosti podataka i razvijanje radne skupine. Takvu inicijativu su podržali i američki proizvođači motornih vozila. [2]

1992. godine u Europskoj Uniji projektom "Drive Project II 2007 SAMOVAR" smanjio se broj prometnih nesreća za čak 28%.

Značajan doprinos u razvoju povećanja sigurnosti pomoću EDR uređaja dogodio se 2003. godine, EU DG TREN projektom u okviru akcijskog plana sigurnosti u cestovnom prometu Europske Unije. Projekt se odnosio na snimanje vozila na temelju inteligentne procjene sudara odnosno tzv. Veronica (Vehicle Event Recording based on Intelligent Crash Assessment).

Cilj tog projekta je bio: definiranje tehničkih, pravnih i mogućih uvjeta predostrožnosti za obvezno uvođenje uređaja za zapisivanje podataka o nezgodama, uključujući preduvjete za automatske obavijesti o nesreći. [3]

Projektom Veronica se nastavilo 2003. godine pod nazivom Veronica I, a 2007. godine pod nazivom Veronica II.

Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) izdao je 28.travnja 2004. godine standard IEEE 1616 za ugradnju uređaja za snimanje podataka u vozilima. Također napravili su izvješće pod nazivom: "Use of Event Data Recorder (EDR)Technology for Highway Crash Data Analysis". Godine 2006. 64% automobila proizvedenih u SAD-u imaju u sebi ugrađeni Event Data Recorder uređaj. NHTSA u 2008. godini izdaje izvješće o analizi snimanja podataka iz EDR uređaja pod nazivom "Analysis of Event Data Recorder Data for Vehicle Safety Improvement". Posljednja odredba i napredak se dogodio 2013. godine kojom se NHTSA određuje da svako vozilo (nebitno gdje je proizvedeno), koje se prodaje u USA/Kanadi mora biti opremljeno s EDR uređajem (Ref. : United States Code of Federal Regulations Title 49 Part 563). [3]

Danas sve više proizvođača ugrađuje u svoja vozila Event Data Recorder uređaje. Prema tome na slici 2. prikazano je kronološki kako su pojedini proizvođači ugrađivali Event Data Recorder uređaje u svoja vozila.



Slika 2. Povijest EDR uređaja

Izvor: [1]

2.2 Svrha *Event Data Recorder* uređaja

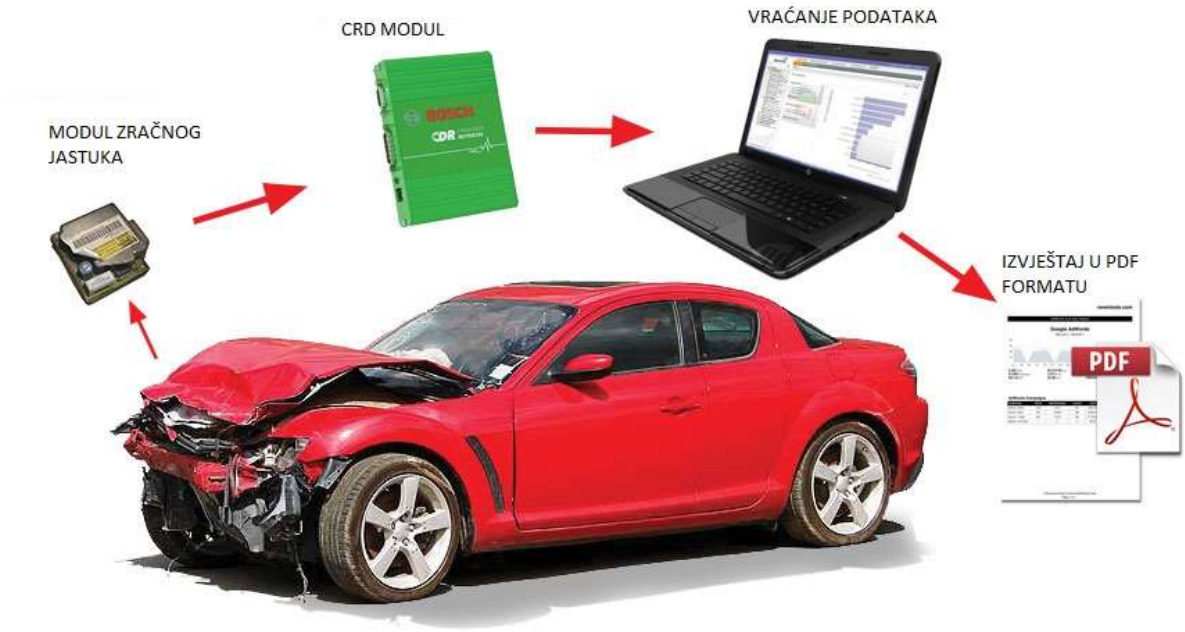
Svrha Event Data Recorder uređaja odnosi se na potrebu kako bi se saznalo više o odnosu između sudara dvaju ili više automobila, šteti koja je nastala na automobilima, te težini ozljeda samih sudionika prometne nesreće.

"Projekt Veronica" otkrila je da vozači koji znaju da im je automobil opremljen EDR uređajem imaju 10% manje šanse da će završiti u sudaru, a troškovi popravka njihovog automobila ako i dođe do sudara, smanjeni su gotovo za četvrtinu. [4]

Event Data Recorder uređaj koristi se i kao način da se opiše odnosno shvate psihološki faktori koji djeluju na vozača tijekom vožnje. Uvođenje EDR uređaja u automobil ima svrhu bilježenje vremena, mjesta i pravca vožnje i drugih podataka, a to je itekako korisno za brojne teško rješive situacije u kojima se nađu prometni vještaci. Event Data Recorder uređaj prikuplja veliku količinu podataka pomoću kojih bi se postiglo jednostavnije i lakše vještačenje prometnih nesreća. U konačnici podaci iz Event Data Recorder uređaja mogu pomoći u unaprjeđivanju i smanjenju mogućnosti nastanka prometne nesreće u budućnosti, te poboljšanju sigurnosti cestovnog prometa.

2.3 Funkcioniranje *Event Data Recorder* uređaja

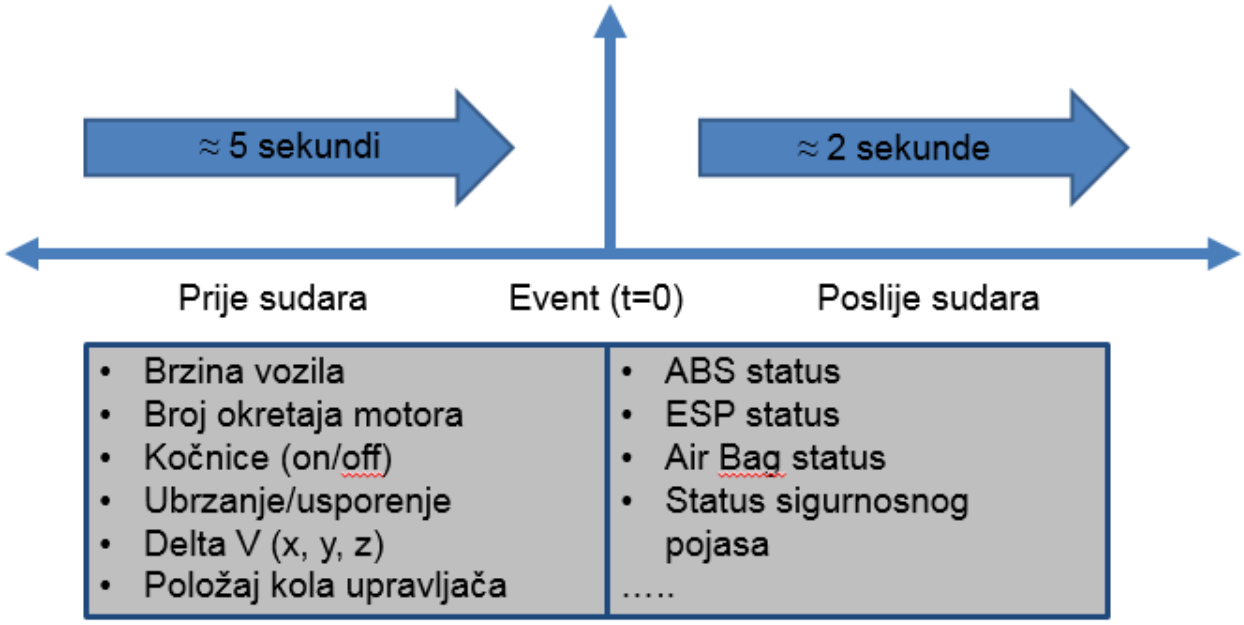
Način rada EDR uređaja može se ukratko opisati na način kako je to prikazano na slici 3. Uređaj u prvom koraku kontinuirano prikuplja podatke koje registrira tijekom vožnje. Setovi podataka ukratko se pohranjuju i stalno zamjenjuju s novim podacima te tako iznova. U drugom koraku odnosno u trenutku kada dođe do prometne nesreće u kojoj su aktivirani zračni jastuci EDR uređaj bilježi podatke. Vrijeme za pohranu podataka je obično nekoliko sekundi prije, za vrijeme te neko vrijeme nakon prometne nesreće. Nakon prometne nesreće slijedi treći korak u kojem se EDR podaci preuzimaju i analiziraju kako bi se utvrdilo stanje koje je prethodilo prometnoj nesreći te kako bi se ustanovilo ponašanje vozača i vozila u trenutku sudara.



Slika 3. Prikaz funkcioniranja Event Data Recorder uređaja

Izvor: [5]

Event Data Recorder polako dobiva važnu ulogu i u istrazi prometnih nesreća. Kao što je prikazano na slici 4, EDR uređaj obično snima oko 5 do 10 sekundi vremena prije sudara gdje se vozilu može izmjeriti brzina kretanja vozila, usporenje, ubrzanje, stanje ispred vozila te iza vozila. Isti taj sadržaj se sprema na memorijsku karticu te prilikom priključivanja na računalo sadržaj se prenosi u potpunosti i moguće je izvršiti uvid u podatke o okolnostima pod kojima je vozilo došlo u konfliktnu situaciju. [6]



Slika 4. Prikaz prijenosa Event Data Recorder podataka

Izvor: [1]

EDR uređaj polako postaje dio obavezne opreme na automobilima. Automobilska industrija na čelu s Ford, Mazda, Toyota, već uključuju ovaj sustav u svoja novo proizvedena vozila. Proizvođači automobila smatraju da će se uvođenjem crnih kutija na vozilo olakšati posao inženjera i pomoći im razumjeti ponašanje vozila u stvarnom svijetu. Uređaj u trenutku prometne nesreće automatski prosljeđuje informacije policiji i hitnoj pomoći u kratkom vremenskom intervalu. Prema propisima EU, to je standard poznat kao E - Call, o čemu će biti više riječi kroz daljnji rad.

2.4 E – Poziv ili E – Call

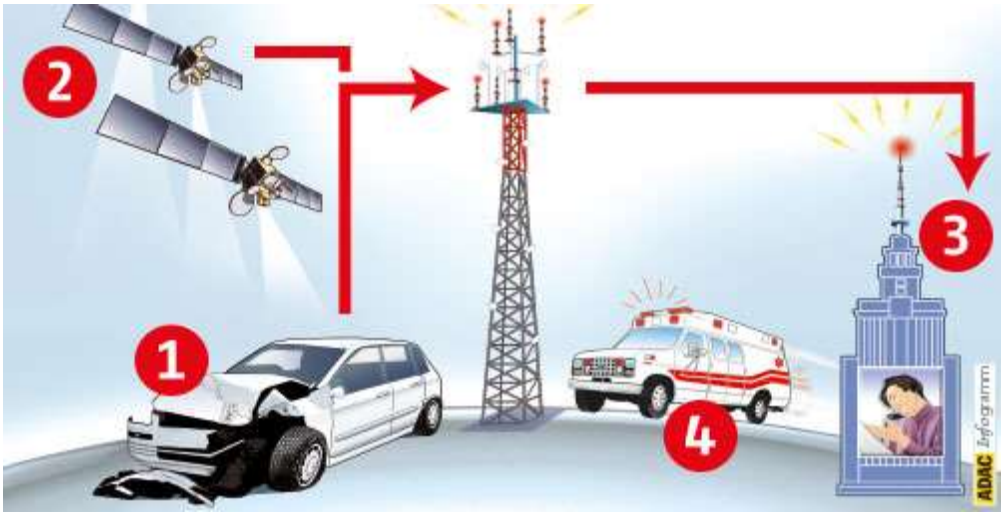
E-poziv, odnosno više poznatiji na engleskom E – Call, je nova usluga bazirana na tehnologiji hitnog poziva 112. Prvenstveno za cilj ima povećati sigurnost u cestovnom prometu, a njen razvoj potaknut je i od Europske komisije.

Nakon što dođe do prometne nesreće, vrijeme koje se događa neposredno nakon toga je vrlo bitno. Zbog tog vremena spašavanja života u prometnoj nesreći, koje treba biti što kraće, kreirana je ideja e-poziva.

Event Data Recorder uređaj između svih ostalih mogućnosti ima zadatak omogućiti da u trenutku prometne nesreće automobil samostalno nazove broj 112, te da za vrijeme prvih nekoliko sekundi toga pozivu u centar 112, prenese osnovne informacije o vozilu. Informacije mogu uključivati: broj putnika, vrsta vozila, te niz drugih podataka od kojih je najvažnija precizna lokacija prometne nesreća dobivena iz GPS uređaja.

Također uz EDR u automobilima se često nalazi i crna kutija koja u sebi posjeduje zvučnik i mikrofon preko čega se može uspostaviti komunikacija između centra za pomoć i sudionika u nesreći. Ako dođe do teške prometne nesreće, a unesrećene osobe nisu u stanju komunicirati, operator obavještava i šalje na mjesto prometne nesreće sve hitne službe.

Vrlo je lako zaključiti da će se tako smanjiti broj unesrećenih osoba. Ponajprije jer usluga omogućuje smanjenje vremena reagiranja kod nastanka prometne nesreće, doprinosi se učinkovitijem spašavanju ljudskih života, sprječava se gomilanje novih prometnih nesreća, skraćuje se vrijeme oporavka osoba ozlijeđenih u prometnim nesrećama te se smanjuju troškovi zdravstvene zaštite ozlijeđenih.



Slika 5. Shematski prikaz E - poziva

Izvor: [7]

Iz slike 5. je vidljivo na koji način funkcionira E-poziv, te je sve jednostavno prikazano. Značenje prema brojevima je:

1. Prometna nesreća i aktiviranje E-poziva
2. Pozicioniranje vozila i same prometne nesreće u prostoru
3. Centar za prihvaćanje i obradu E-poziva
4. Aktiviranje žurnih službi.

3. ZAKONSKA LEGISLATIVA KOD PRIMJENE PODATAKA IZ *EVENT DATA RECORDER* UREĐAJA

Zakonski propisi, odredbe i način uporabe EDR uređaja ali i podataka iz njega prvo je krenula iz SAD-a. Kroz noviju povijest od 2006. godine sve veću pažnju daju uvođenju EDR uređaja kao standardna opreme svakog novog vozila. U prosincu 2012. godine NHTSA je predložio prošireni sigurnosni standard koji je zahtijevao instalaciju EDR uređaja na sva nova vozila prodana u Sjedinjenim Američkim Državama nakon 1. rujna 2014. Pravilnikom se neće mijenjati bilo koji od bitnih zahtjeva standarda 2006 u smislu iznosa i vrste informacija koje EDR mora prikupiti. [8]

3.1 Regulacija podataka i EDR uređaja u SAD-u

Američki federalni zakoni o zaštiti privatnosti stavljaju određena ograničenja na pristup osobnim podacima vlasnika vozila, ona ne štiti podatke prikupljene od EDR-a. Jedina eksplicitna ograničenja u korištenju EDR podataka su u državnom zakonu, te stoga tu dolazi do kolizije i problema između federalnih i državnih zakona. Zasebni zakon je donijelo 14 država kako bi se pojasnili da su podaci zabilježeni na vozilu s EDR uređajem prvotno u vlasništvu vlasnik motornog vozila i da vlasnik motornog vozila mora biti obaviješten i upoznat (obično u uputama za uporabu) s time da je to motorno vozilo opremljen EDR-om. Državni zakoni razlikuju se od ovoga federalnog, ali generalno omogućuje drugima pristup EDR podacima uz nekoliko uvjeta. Državni zakon propisuje uvjete i kada je moguće pristupanje podacima iz EDR uređaja , a to su:

- dolaženje do podataka uz pristanak vlasnika;
- valjani sudski nalog;
- za poboljšanje sigurnosti vozila;
- proizvođač motornog vozila i automehaničar;
- u uvjetima gdje postoje hitni slučajevi. [8]

U 2006. godini proizvođači motornih vozila su napominjali da postoji neusklađenost između državnih i federalnih propisa. NHTSA je odbila to učiniti, iako je primijetila neusklađenost između tih zakona, te sve ostavila na lokalnoj vlasti prilikom rješavanja takvih događaja. U tablici 1. prikazani su svi podaci koje EDR uređaj mora prikupiti, propisani zakonom 2006. godine koje je donijela NHTSA, a ima ih 15. [8]

Tablica 1. Podaci koje prikuplja EDR uređaj propisan zakonom 2006. godine koje je donijela NHTSA

Element podatka	Interval i vrijeme snimanja	Značaj mjerenja
Delta-V, longitudinalno	0 – 250 milisekundi (ms)	Kumulativna promjena brzine duž a.
Maksimalna delta-V, uzdužna	0 – 300 milisekundi (ms)	Maksimalna vrijednost kumulativne promjene u brzini.
Vrijeme, maksimalna delta-V	0 – 300 milisekundi (ms)	Vrijeme od početka sudara nešto je maksimalna promjena brzine prema naprijed.
Brzina vozila	-0.5 - 0 sekundi (s)	Brzina vozila iznad tla.
Papučica gasa, % (ubrzanje pedale papučice gas)	-0.5 - 0 sekundi (s)	Ubrzanje mjereno gasom, senzor položaja na papučici gas.
Servisna kočnica, uključeno/isključeno	-0.5 - 0 sekundi (s)	Status uređaja spojenog na kočnice. Sustav za otkrivanje je li pedala kočnice bila pritisnuta.
Ciklus paljenja, sudar	-0.1 sekunda (s)	Broj ciklusa napajanja koji se primjenjuje na uređaju u trenutku sudara.
Ciklus paljenja, preuzimanje	za vrijeme preuzimanja	Broj snage ciklusa primijenjen na uređaju prije preuzimanja ERD podataka.
Status sigurnosnog pojasa	-0.1 sekunda (s)	Označava je li sigurnosni pojas bio pričvršćen ili nije.
Lampica upozorenja prednjeg zračnog jastuka, uključeno/isključeno	-0.1 sekunda (s)	Označava je li sustav zračnog jastuka bio u funkciji prije sudara.
Postavljanje prednjeg zračnog jastuka, vrijeme do aktivacije	događaj	Vrijeme potrebno do aktivacije vozačevog zračnog jastuka.
Postavljanje prednjeg zračnog jastuka, vrijeme do aktivacije (suvozačevo mjesto)	događaj	Vrijeme potrebno do aktivacije suvozačevog zračnog jastuka.
Više događaja, broj događaja	događaj	Broj različitih događaja u slučaju kvara u roku 5 sekundi. Primjer, je li vozilo proklizavalo prije sudara.
Vrijeme od događaja 1 do događaja 2	po potrebi	Vrijeme između dva zabilježena događaja.
Kompletna datoteka snimljena (da/ne)	slijedi ostale podatke	Označava je li EDR uređaj završio snimanje.

Izvor: [9]

U tablici 2. prikazani su potencijalne prednosti koje nastaju nakon korištenja Event Data Recorder uređaj. Sastoji se od dodatnih 12 podataka koji su itekako korisni prilikom analize prometnih nesreća.

Tablica 2. Prednosti korištenja EDR uređaja

Entitet	**Razlog upotrebe**
Proizvođač motornog vozila	Poboljšanje 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 na sudarima scene
Provedba zakona	Provjera valjanosti uzročnika sudara s nepristranim oštećenjem podataka
Osiguravajuća društva	Poboljšanje analize sudara u rješavanju zahtjeva; resetting na temelju ponašanja vozača kao što su zabilježili EDR
Sudovi	Preuzimanje točnijih, znanstvenih informacija tijekom sudskih postupaka smanjujući potrebu za skupim stručnjacima koji pokušavaju rekonstruirati prometnu nesreću
Ljudi	Čimbenici istraživanja, bolje razumijevanje ljudske uključenosti u sudare
Država	Povjerenici za osiguranje potencijalno podržavaju odluke o stopama osiguranja uključujući popuste za vlasnike automobila koji se unaprijed dogovore za davanje podataka iz EDR uređaja nakon prometne nesreće
Interesne grupe	Poboljšanje statističkih podataka koje koriste organizacije tražeći promjene u javnoj politici
Vlasnici flote vozila i vozači	Poboljšanje sigurnosti vozača, obrazovanje i korištenje podatka u stvarnom vremenu za vozila dok je putnik u vozilu
Zdravstvo	Institucionalna poboljšanja bolničkih i hitnih medicinskih službi na prometne nesreće, brži dolazak
Kupci vozila	Pregled EDR podataka mogao bi informirati potencijalnog kupca automobila o prethodnih nesreća i njihovoj ozbiljnosti ukoliko je bilo prometne nesreće
Istraživači prometa, instituti, fakulteti	Istraživanje vozila, autocesta, ponašanje vozača i slično

Izvor: [9]

U SAD-u trenutno ne postoji nacionalna norma koja regulira pristup informacijama iz EDR uređaja. U državama SAD-a koje su donijele zakone koji reguliraju EDR podatke, vlasnik vozila je i vlasnik EDR uređaja i podataka spremljenih u njemu. Međutim zakon omogućava pristup podacima iz EDR uređaja bez dozvole vlasnika vozila u određenim okolnostima. Često kod zakupljenih vozila ili vozila na leasing vozač vozila ne mora biti i vlasnik vozila, također neke police osiguranja vozila mogu prenijeti vlasništvo nad EDR uređajem na drugu osobu. Također cijela polica osiguranja može glasiti na drugu osobu ili cijelo vozilo, stoga postoji jako puno mogućnosti oko vlasništva nad EDR uređajem i podacima iz njega. [8]

Zakoni doneseni vezano za podatke iz EDR uređaja u nekim državama obično omogućuju pristup EDR podacima bez vlasnika vozila u svrhu istraživanja i poboljšanja sigurnosti prometa. U većini slučajeva prilikom sklapanja polica osiguranja za vozilo, u ugovorima stoji klauzula koja zahtijeva surađivanje vlasnika vozila s istragom nakon nastanka prometne nesreće. To znači da vlasnik vozila prihvaća i da će ako dođe do prometne nesreće omogućiti policiji, istražiteljima, mehaničarima itd. pristup EDR uređaju i podacima iz njega u svrhu rekonstrukcije prometne nesreće. Još jedan od načina prikupljanja podataka iz EDR uređaja je prilikom odašiljanja podataka iz EDR uređaja na središnji kontrolni sustav izvan vozila. Takav sustav u sebi imaju ugrađena vozila s naprednim sustavom automatskog prijavljivanja prometne nesreće. U takvim vozilima s bežičnom mogućnosti prijenosa podataka, prijenos podataka iz EDR uređaja bi mogao biti redoviti i kontinuirani.

Na 113. kongresu SAD-a, predstavnik Capuano predstavio je HR 2414, koji je zahtijevao da proizvođači vozila s EDR uređajem postavljaju naljepnicu na prozoru u svakom novom vozilu, navodeći da u vozilu postoji EDR uređaj, gdje se nalazi, vrste podataka koje prikuplja i slične podatke koji bi se mogli koristiti u provedbi zakona. Takav zakon zabranio je prodaju vozila nakon 2015.godine, bez EDR uređaja s navedenim podacima. Zakonodavstvo navodi da su svi podaci zabilježeni od strane EDR uređaja imovina vlasnika vozila i mogu se preuzeti samo uz suglasnost vlasnika, u slučajevima sudske odluku ili servis i popravka vozila. Također takva odredba ovisi o Odboru za energetiku, trgovinu i pravosuđe Sjedinjenih Američkih Država. [8]

Prometne nesreće su ogroman trošak koji utječu na cjelokupno društvo ali i svakog pojedinca. U Sjedinjenim Američkim Državama godišnje pogine/umre više od 30.000 ljudi zbog prometnih nesreća. Ozlijeđenih nakon tih prometni nesreća je oko 4 milijuna. [8]

Kada te brojke usporedimo možemo vidjeti da u SAD-u broj ozlijeđenih nakon prometnih nesreća je gotovo podjednak broju stanovnika u Hrvatskoj. Prema procjeni NHTSA prometne nesreće uzrokuju trošak od 871 milijun dolara godišnje, što znači da je to 2% ukupnog BDP-a SAD-a. Zbog tako velikog iznosa odnosno troška prometne nesreće se moraju smanjiti i pri tome pomaže EDR uređaj. [8]

Analize prometnih nesreća postaju važne, stoga im se treba davati više pažnje kako bi se u buduće smanjio ili barem ublažio nastanak prometne nesreće i njegove posljedice. Veliki problem prilikom analize prometne nesreće bez čitanja podataka iz EDR uređaja dolazi nakon nastanka prometne nesreće. Zbog toga tu uvelike pomaže EDR uređaj jer vozila ne moraju biti na mjestu nastanka prometne nesreće, kako bi se rekonstruirala prometna nesreća. Također nesreće se događaju i u noći te lošim vremenskim uvjetima. Zbog svih tih poteškoća i problema čitanja podataka i analiza prometnih nesreća iz EDR uređaja čini se kao idealno rješenje pri svim uvjetima.

Proizvođači vozila, NHTSA i ostali sudionici za povećanje sigurnosti prometa provode testove sudara vozila u svrhu poboljšanja analize i usavršavanja svojih radnika, no to se događa rijetko možda jednom godišnje. Zbog toga, NHTSA prikuplja podatke o svim prometnim nesrećama kroz cijelu godinu, koja se događaju na području SAD-a pomoću EDR uređaja. Nakon prikupljanja tih podataka vrše se razna istraživanja i analize kako bi se utvrdio nastanak i eventualni razlog nastanka prometne nesreće.

Također podaci iz EDR uređaja mogu pomoći i proizvođačima vozila radi poboljšanja sigurnosti samog vozila. Primjerice podaci iz EDR uređaja bili su korisni u analizi problema s velikim brojem neželjenih ubrzanja vozila s Toyotinim vozilima u 2009. i 2010. godini. [8]

3.2 Regulacija podataka i EDR uređaja u Europi

Razvoj Event Data Recorder uređaja u Europi je ograničen i značajno varira između država članica Europske unije i izvan nje. Nedostatak zajedničkog okvira o vlasništvu nad podacima, EDR standardima i kako se koriste njihovi podaci, stvorili su okruženje u kojem je samo ograničen broj zemlji uveo EDR uređaje.

Austrija

U Austriji, EDR uređaj je dio standardne opreme hitnih vozila od nekoliko regionalnih grana Austrijskog Crvenog križa. Savezna policijska vozila u Beču i Salzburgu opremljeni su EDR uređajima od 1995., iako je 2003. godine Ministarstvo unutarnjih poslova zaustavilo prilagodbu novih vozila Savezne policije s EDR uređajem zbog proračunskih ograničenja. Nema posebnog zakonodavstva o standardima instalacije EDR uređaja i upotrebi podataka. [10]

Francuska

Ministarstvo prometa Francuske navodi da podaci prikupljeni EDR uređajem unutar Francuske mogu samo koristi se za specifične istraživačke projekte koje je odobrilo Nacionalno vijeće za sigurnost na cestama. Daljnje korištenje podataka prikupljenih EDR uređajem bit će dopušteno prije uvođenja određenog zakon koji definira samo EDR uređaj i podatke koje on smije prikupiti.[10]

Italija

Ugovori na temelju EDR-a prvi put su bili ponuđeni na talijanskom tržištu auto osiguranja 2002. godine, broj tvrtki koje nude takvu politiku povećan je od 2005. godine, do 2013. godine. Većina (18 od 23) talijanskih osiguravajućih društava nudi ugovore na temelju EDR-a samo za privatna vozila. Talijanski DL 24/01/2012 donesen je kako bi zakonom propisao uporabu EDR uređaja u Italiji. Krajem 2013. godine izdano je samo prvo od ta tri propisa o provedbi i korištenju EDR uređaja. Došlo je do spora između Udruženje za osiguranje i Ministarstva gospodarskog razvoja. Spor se odnosio jesu li osiguravajuća društva obvezna osigurati ugovore o osiguranju na temelju EDR-a. [10]

Njemačka

U Njemačkoj, berlinska policija imala je ugrađen jednostavan EDR uređaja u vozila u velikoj mjeri, s 381 policijskim vozilima opremljenim EDR uređajima u 1998. godini broj ostalih lokalnih policijskih vlasti diljem zemlje. U okviru suđenja 1998. godine njemačka Federalna policija instalirala EDR uređaje na 370 vozila koja se nalaze u svojoj podružnici u Frankfurtu, odgovorna za policiju njemačko-poljske granične regije. Od 2002., Savezna država Bavarska zahtijeva da sva vozila za hitne slučajeve moraju biti opremljeni s EDR uređajem. Federalni institut za autocestu navodi da prikupljanje podataka s EDR uređaja isključivo u vlasništvu vlasnik automobila. Stoga ostaje nejasno koliko je ograničeno prikupljanje podataka privatnost i pravni odnos između vlasnika automobila i vozača ili drugih putnika. [10]

Švedska

U Švedskoj osiguravajuća društva i proizvođači automobila promiču ugradnju EDR-a u vozila od 1992. iako, za razliku od drugih država članica, EDR uređaji se ne koriste za postavljanje premije na temelju ponašanja vozača. Uređaji su instalirani uglavnom u istraživačke svrhe, usredotočujući se na procjenu ponašanja vozača i sigurnosti na cestama. [10]

Švicarska

U Švicarskoj je započet pilot projekt pomoću EDR uređaja. Projekt je bio testiranje utjecaja EDR uređaja na 300 mladih vozača u Švicarskoj 2007. godine. Od 2008. tvrtka je ponudila EDR ugovore o osiguranju mladim vozačima između 18. i 25. godine, a od 2010. produžila je i svim vozačima. Od kolovoza 2002., stupanjem na snagu Pravilnika o Tehnički zahtjevi za cestovna vozila, sva vozila za hitne slučajeve moraju biti opremljena EDR uređajem. U skladu s odredbama ove uredbe, EDR uređaji su također obvezni za vozila težine do 3,5 tone koja se koriste kao školski autobusi, za prijevoz radnika, ili za prijevoz osoba s invaliditetom. [10]

Velika Britanija

U Velikoj Britaniji, glavna ciljna skupina za korištenje EDR uređaja su novi vozači u dobi od 18 do 25 godina koji su uključeni prosjek koji je uključen u više nesreća i više zahtjeva nego bilo koja druga skupina vozača. Velika Britanija nema posebne zakonske propise koji pokrivaju EDR-ove. Međutim, Udruga Britanski osiguravatelja aktivno zagovaraju samoregulaciju i razmatraju poštivanje podataka. Zakon o zaštiti najvažniji je za pohranu i dostupnost podataka. Industrija automobila je izradila vodič u travnju 2013. godine, koji predstavlja pokušaj za samoreguliranje i sprječavanje privatnosti podataka, te probleme s rukovanjem tim istim podacima. [10]

Iz svega navedenog vidljivo je da samo 6 država članica Europske unije imaju neki propis ili zakon o EDR uređajima i podacima koji se mogu iščitati. Redom to su sve moćnije, naprednije i bogatije države u Europskoj uniji. Kod tih 6 država još uvijek je nerazjašnjeno i nije u potpunosti zaživjela uporaba EDR uređaja. Kada se uzme u obzir 28 članica Europske unije od kojih 6 se bavi pitanjem vezanim za EDR uređaj, zakone i propise vezane oko njega i podataka koje si mogu iščitati, dolazi se do zaključka da je to nešto više od 21% zastupljenosti u Europskoj uniji.

3.3 Privatnost podataka

Jedan on najvećih problema za korisnika vozila koji ima EDR uređaj je privatnost podataka. Postojeći propisi određuju da EDR uređaj, snima samo 15 podataka, no tehnološki napredak može omogućiti da EDR uređaj prikuplja i veći broj podataka od zakonom propisanog. Osim toga pojedini proizvođači mogu prikupljati više podataka ili podatke na duže vremensko razdoblje od zakonom propisanog. U kombinaciji s drugim tehnologijama kao što su navigacija i aplikacija za mapiranje, EDR podaci se mogu prenijeti izvan vozila bez znanja vlasnika vozila. Određena zabrinutost vezana za EDR uređaj može se smatrati zbog pogrešnog shvaćanja funkcije i načina rada EDR uređaja te poistovjećivanje s crnim kutijama u zrakoplovima koje snimaju informacije o lokaciji, audio zapise i slično.

Problem nastaje kod samih ljudi koji upravljaju vozilom jer smatraju da pomoću tog uređaja su praćeni stalno, da im se može provjeriti kojom brzinom voze, koče li na vrijeme, kad i na kojim mjestima ulaze ili izlaze iz vozila i slično. Zbog toga i sličnih stvari ne podržavaju u potpunosti EDR uređaj.

Sjedinjene Američke Države

NHTSA je primijetio da također postoji zabrinutost zbog podataka o prometnoj nesreći u kojoj je sudjelovalo vozilo, da se ti podaci mogu koristiti na sudu protiv vlasnika vozila. Prema federalnim zakonima NHTSA nema dopuštenje otkriti privatne podatke osobe iz prometne nesreće, drugim osobama kao što su osiguravajuće kuće, lokalnim policijskim odsjecima ili vlasnicima vozila nakon prodaje tog vozila drugoj osobi i slično.

Europska unija

Pitanja o zaštiti podataka ostaju zabrinutost za brojne strane. Prilikom korištenja podataka iz EDR uređaja u svrhe istraživanja ne stvara zabrinutosti, pod uvjetom da se podaci tretiraju kao anonimni, u protivnom ako podaci nisu anonimni stvaraju se veliki problemi. Nacionalna privatnost zakonodavstvo često prelazi zahtjeve Direktive 95/46 / EZ, ali na različite načine. Direktiva 95/46 / EC se unaprjeđuje kako bi bila usklađena s unapređenjem informacijske i telekomunikacijske tehnologije. [10]

U 2012. godini Europska komisija za promet i transport predložila je zamjenu direktive 95/46 / EC, uredbom s namjerom da prevlada postojeće fragmentiranje u načinu na koji se zaštita osobnih podataka provodi u cijeloj Europskoj uniji. Dana 12. ožujka 2014. nakon izvješća Odbora za građanske slobode, pravde i unutarnjih poslova - Europski parlament usvojio je zakonodavnu rezoluciju o prijedlog komisije. U konačnici Europska komisija se slaže s prijedlogom komisija za zamjenu postojeće direktive s novom uredbom, ukazujući pritom da novi zakon mora provesti temeljno pravo na zaštitu osobnih podataka. [10]

4. UREĐAJI ZA PRIKUPLJANJE PODATAKA IZ *EVENT DATA RECORDER* UREĐAJA

Jedan od vodećih i najvećih proizvođača Crash Data Retrieval uređaja za prikupljanje podataka je Bosch. Crash Data Retrieval odnosno skraćeno CDR je uređaj pomoću kojeg se prikupljaju podaci iz Event Data Recorder uređaja, te se pomoću kablova spaja na računalo. CDR sustav uključuje sve kablove i hardvere potrebne za dohvaćanje podataka o prometnoj nesreći vozila. [11]

Slika 6. prikazuje CDR sa svom pripadajućom opremom.



Slika 6. Crash Data Retrieval

Izvor: [12]

CDR uređaj je dostupan od 2000. godine na tržištu, odnosno već se koristi 17 godina. Širi se po cijelome svijetu ali je najzastupljeniji na području SAD-a i Kanade. Trenutno najviše Bosch uređaje koriste proizvođači automobila marki GM, Ford, Volvo i Toyota. U 2016. godini se počelo s ugrađivanjem EDR uređaja (koji se očitavaju preko Bosch CDR uređaja) u korejska vozila Hyundai i Kiu.

Do 2016. godine CDR uređaj je bio dostupan u sljedećim regijama:

- Australija (uključujući Novi Zeland)
- Europa
- Bliski Istok
- Afrika
- Koreja.

Također na ograničenoj osnovi

- Japan
- Kina
- Rusija. [13]

4.1 Prikupljanje podataka iz EDR uređaja metodom *Direct To Link*

Crash Data Retrieval jednostavno čita podatke pohranjene u EDR-u vozila i daje informacije o prometnoj nesreći u obliku CDR izvješća. Direct to Link (DTL) metoda znači direktno spajanje na link, odnosno to je direktna veza između CDR – a i EDR uređaja pomoću tog linka. CDR se spaja pomoću Diagnostic Link Connector-a odnosno DLC-a.

Bosch je jedina tvrtka koja nudi komercijalno dostupan alat koji može osigurati pristup kritičnim EDR podacima prometnih nesreća automobila od više proizvođača automobila. Uz CDR uređaj potrebno je imati i softver CDR koji se prodaje zasebno od samog uređaja. CDR softver radi samo i isključivo na Windows operativnom sustavu te je potrebno koristiti računalo s Windowsima kako bi se podaci mogli očitati.

Podaci se najčešće zapisuju u heksadecimalnom zapisu. Pri preuzimanju CDR konvertira podatke u zapis prilagođen korisniku te izbacuje u PDF formatu. Bosch Crash Data Retrieval omogućuje spajanje na vozilo preko standardnog 16-pinskog DLC priključaka. [14]

Princip rada DTL metode je jednostavan i ne zahtijeva puno vremena. Na slici 7. prikazano je kako se izvodi DTL metoda. U pravilu automobil je u stanju mirovanja i ugašen no ponekad je potrebno automobilu dati kontakt (to znači da se zatvorio strujni krug u automobilu) kako bi se mogao pokrenut program na računalu i skinut podatke iz EDR uređaja. Dodavanje kontakta kako bi bili u funkciji svi uređaji u autu, nije pravilo, ali ponekad se mora odraditi jer u protivnom se podaci iz EDR uređaja neće učitati.



Slika 7. Princip rada DTL metode

Izvor: [15]

Iz slike 7. je vidljivo da se prijenosno računalo spaja pomoću kablova na CDR. CDR je pomoći kabla OBD II adapter W/VPS spojen direktno na modul u automobilu. Na slikama 8. i 9. prikazan je OBD II adapter W/VPS i OBD II port odnosno ulaz. Prilikom uzimanja podataka pomoću ove DTL metode, modul za upravljanje zračnim jastucima (ACM) ostaje netaknut, odnosno ostaje spojen sa svim ostalim senzorima. Ovom metodom smanjuje se mogućnost manipuliranja podacima.



Slika 8. OBD II adapter W/VPS

Izvor: [16]



Slika 9. OBD II ulaz

Izvor: [17]

4.2 Prikupljanje podataka iz EDR uređaja metodom *Direct To Module*

U prometnim nesrećama često se zna dogoditi da je elektronički sustav vozila uništen pa podaci možda neće biti dostupni preko standardnog DLC priključka. U tom slučaju se koristi metoda Direct To Module (DTM). Direct To Module označava metodu direktnog spajanja pomoću kablova i adaptera u modul, odnosno izravna veza u modul Event Data Recorder uređaja.

Crash Data Retrieval Direct-to-Module, odnosno CDR DTM su dodatni setovi koji uključuju hardver za preuzimanje EDR podataka izravno s modula vozila koji sadrži podatke o prometnoj nesreći. Nakon teških i velikih prometnih nesreća često se događa da je električni sustav vozila oštećen. Tada podaci vrlo vjerojatno neće biti dostupni iz standardnog DLC priključka vozila. Kada se tako nešto dogodi onda se podaci preuzimaju pomoću različitih DTM kablova koji su prikazani na slici 10. Podaci se prikupljaju direktno iz modula pomoću preko više od 80 različitih kablova. Također se koriste i razni adapteri prilikom prikupljanja podataka. Fizički se pristupa tom modulu, te se on mora izvaditi iz automobila. Pomoću kablova se spaja i na kraju se dobivaju podaci.



Slika 10. DTM kablovi

Izvor: [18]

DTM kompleti uključuju kablove i adaptere za dohvaćanje podataka izravno iz vozila. Podržani moduli uključuju:

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

5. PRIMJENA *EVENT DATA RECORDER* UREĐAJA U REPUBLICI HRVATSKOJ

Analiziranje podataka iz Event Data Recorder uređaja ne koristi se u Republici Hrvatskoj. Kod nas još uvijek ne postoji zakonska obveza da vozila moraju imati EDR uređaje. Također se ne analiziraju prometne nesreće pomoću EDR uređaja. Jedan od razloga je i to što je u Republici Hrvatskoj (RH) jako star vozni park, odnosno prosječna starost automobila je preko 12 godina. Još jedan od razloga je jako malo educiranih i licenciranih osoba koja znaju iščitati podatke iz EDR uređaja te ih obraditi i prikazati nastanak prometne nesreće.

Kroz ovo poglavlje prikazana su vozila s EDR uređajem koja su imala prometnu nesreću u Hrvatskoj. Analiza na koliko se vozila moglo utvrditi kako je nastala prometna nesreća, izrađena je prema podacima iz tri od četiri najveće osiguravajuće kuće za 2016.godinu u Hrvatskoj. [20]

Prema dobivenim podacima o automobilima koji su sudjelovali u prometnim nesrećama od te tri osiguravajuće kuće za 2016. godinu, broj automobila koji je sudjelovao u prometnim nesrećama je 50 141 automobil (pedeset tisuća sto četrdeset i jedan automobil).

Na temelju tog uzorka izrađena je detaljna analiza vozila bez i s EDR uređajem. Stoga sva analiza u sljedećim pod poglavljima je uspoređena s uzorkom od 50 141 automobil.

5.1 Lista automobila s EDR uređajem

Kako bi se odredilo koji automobil u sebi ima ili nema EDR uređaj korištena je lista vozila s EDR uređajem proizvođača Bosch. Detaljan prikaz osobnih automobila u RH koje imaju EDR je prikazano u tablici 3.

Tablica 3. Osobni automobili s EDR uređajem u RH

Marka automobila
Chrysler
Citroen
Dodge
Fiat
Honda
Jeep
Lancia
Lexus
Mercedes
Opel
Peugeot
Toyota
Volvo

Izvor: [21]

Iz tablice 3. vidljivo je da kod nas u RH postoji samo 13 marki osobnih automobila koji u sebi imaju ugrađen EDR uređaj.

Od tih 13 marki proizvođača osobnih automobila samo neki od njih imaju na svim vozilima EDR uređaj poput Toyote ili Lexusa, dok proizvođači poput Peugeota ili Fiata samo na par vozila. Već na prvi pogled je vidljivo da u RH i nema puno osobnih sa EDR uređajem.

Zastupljenost automobila s EDR uređajem kod marke automobila Chrysler

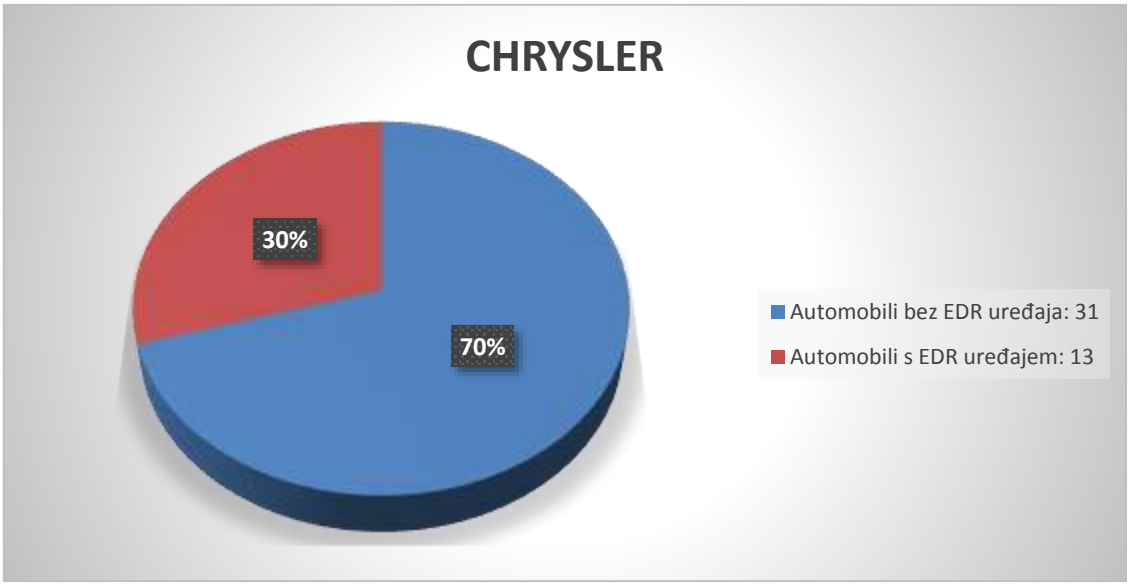
Chrysler automobili jako su slabo zastupljeni u RH. Općenito jako malo automobila te marke se nalazi na našim cestama. Modeli Chryslera koji imaju EDR uređaj prikazani su u tablici 4. Iz Tablice je vidljivo da samo 4 modela Chryslera ima u sebi ugrađen EDR uređaj.

Tablica 4. Chrysler modeli s EDR uređajem

Chrysler model	**Godina**
PT Cruiser	2008
Sebering	2007
Grand Voyage	2008 - 2009
300 C	2006 – 2008

Izvor: [5]

Na grafikonu 1. prikazan je omjer Chrysler automobila koji su sudjelovali u prometnim nesrećama bez EDR uređaja s automobilima koji su sudjelovali u prometnim nesrećama, a imaju EDR uređaj. Ukupno 44 automobila marke Chrysler je sudjelovalo u prometnim nesrećama. Od tih 44 automobila, njih 13 je imalo u sebi ugrađen EDR uređaj. Prema tome možemo zaključiti da nešto manje od 1/3 automobila ima u sebi ugrađen EDR uređaj što i nije toliko loše.



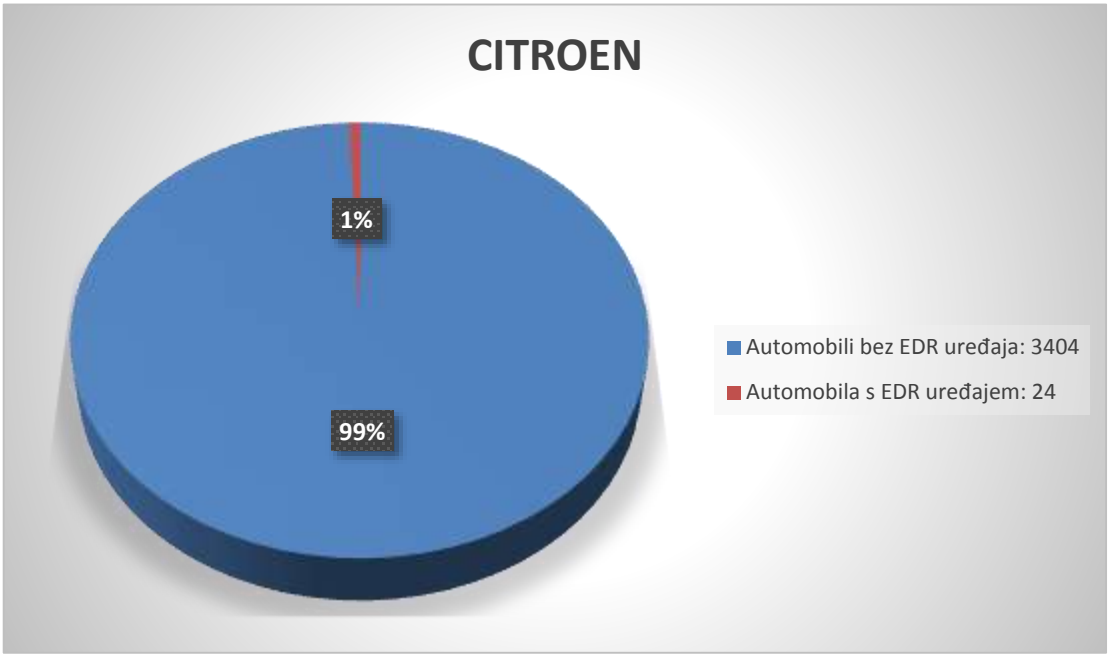
Grafikon 1. Omjer Chrysler automobila bez i s EDR uređajem

Izvor: [5]

Zastupljenost automobila s EDR uređajem kod marke automobila Citroen

Citroen automobili zauzimaju jako veliko tržište u RH. Razni modeli godinama dominiraju te veliki broj ljudi vozi automobile marke Citroen. EDR uređaj u sebi ima samo model C1. Ukupno je 3404 automobila marke Citroen sudjelovalo u prometnim nesrećama. Njih 24 je s EDR uređajem, odnosno svi su modeli C1.

Prema grafikonu 2 prikazan je omjer automobila bez i s EDR uređajem. Vidljivo je da samo oko 1% točnije 0,70% automobila ima EDR uređaj što je izuzetno malo.



Grafikon 2. Omjer Citroen automobila bez i s EDR uređajem

Izvor: [5]

Zastupljenost automobila s EDR uređajem kod marke automobila Dodge

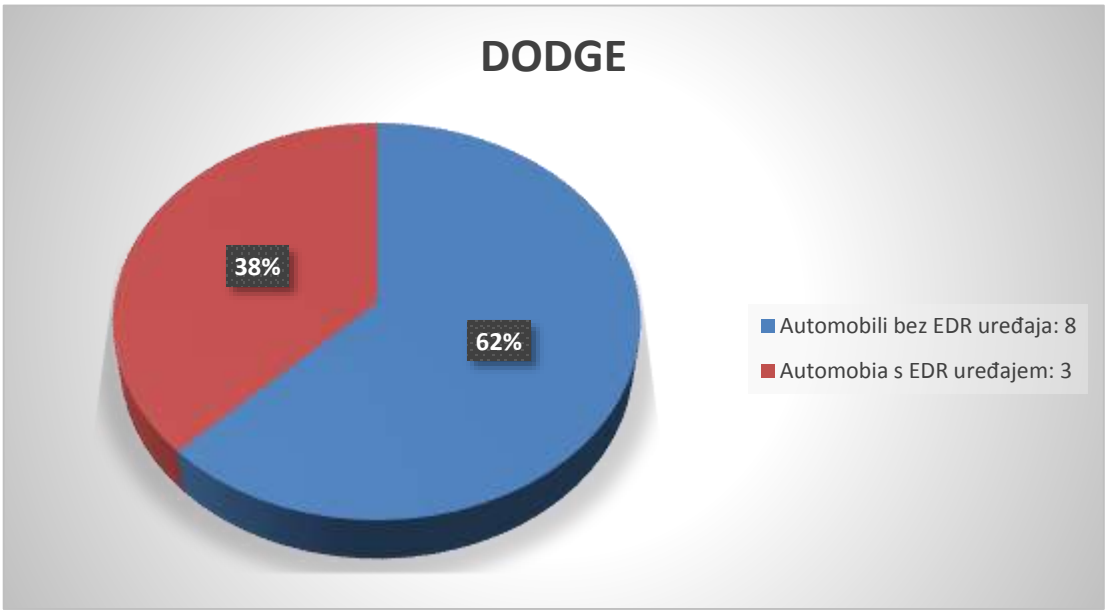
Dodge automobili se najčešće proizvode za američko tržište te ih tamo ima najviše. Jako puno novijih Dodge modela (nakon 2006. godine) ima u sebi ugrađen EDR uređaj. Kod nas u RH jako je malo automobila te marke. Tablica 5. prikazuje samo tri modela koja posjeduju EDR uređaj, a da su sudjelovala u prometnim nesrećama u RH.

Tablica 5. Dodge modeli s EDR uređajem

Model	**Godina**
RAM Sport	2006
Nitro	2007
Nitro 2.8 CRD SXT	2008

Izvor: [5]

Ukupno u prometnim nesrećama je sudjelovalo samo 8 Dodge automobila, dok su 3 bila s EDR uređajem. Grafikonom 3. prikazan je omjer u postotku iz kojeg je vidljiva sličnost s prethodnim Chrysler automobilima. Također nešto više od 1/3 automobila sadrži EDR uređaj.



Grafikon 3. Omjer Dodge automobila bez i s EDR uređajem

Izvor: [5]

Zastupljenost automobila s EDR uređajem kod marke automobila Fiat

Fiat automobili jako su rasprostranjeni diljem Europe pa tako i na tržištu u RH. Iz podataka osiguravajućih kuća u prometnim nesrećama ukupno je sudjelovalo 2062 Fiat automobila različitih modela. Za Europsko tržište samo dva modela Fiata imaju EDR uređaj, a to su:

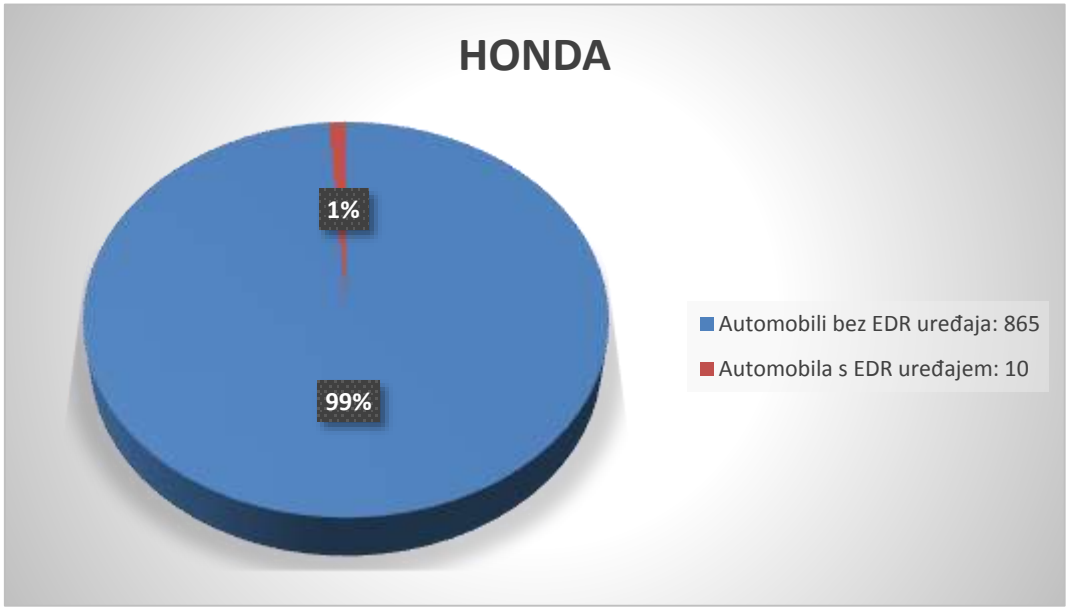
- Freemont – proizvodnja od 2013. godine
- 500 X – proizvodnja od 2016. godine.

Ta dva modela koja sadrže EDR ne ukazuju na najbolju pokrivenost Fiat automobila u konačnici. Od tih 2026 automobila samo njih 5 je s EDR uređajem. Udio Fiat automobila sa EDR uređajem je izrazito mala te pokriva 0,24%.

Zastupljenost automobila s EDR uređajem kod marke automobila Honda

Automobili marke Honda koji imaju u sebi ugrađen EDR uređaj odnose se samo na jedan model. Honda Civic u sebi ima ugrađen EDR uređaj, ali samo one koje su proizvedene u 2014. godini. Zanimljivo je kako samo na jednom modelu i u jednoj godini proizvodnje automobil ima EDR uređaj. Honda još uvijek nije krenula s masovnim ugrađivanjem EDR uređaja u svoja vozila, te im je ovo bio samo pilot projekt od kojeg su za sada odustali.

Ukupno u prometnim nesrećama sudjelovalo je 875 Honda automobila. Samo njih 10 je imalo ugrađen EDR uređaj. Na grafikonu 4. prikazan je omjer u postotku. Ukupno automobila s EDR uređajem iznose 1,16% što je izrazito malo.



Grafikon 4. Omjer Honda automobila bez i s EDR uređajem

Izvor: [5]

Zastupljenost automobila s EDR uređajem kod marke automobila Jeep

Jeep osobna vozila nisu toliko zastupljena u RH, međutim već od 2006. godine Jeep automobili imaju u sebi ugrađen EDR uređaj. U tablici 6. prikazano je koji modeli Jeep automobila imaju u sebi imaju ugrađen EDR uređaj.

Tablica 6. Jeep modeli koji imaju ugrađen EDR uređaj

Jeep model	**Godina**	**Broj automobila**
Grand Cherokee	od 2006.	39
Commander	od 2006.	6
Compass	od 2007.	8
Patriot	od 2007.	3
Wrangler	od 2007.	1
Ukupno		57

Izvor: [5]

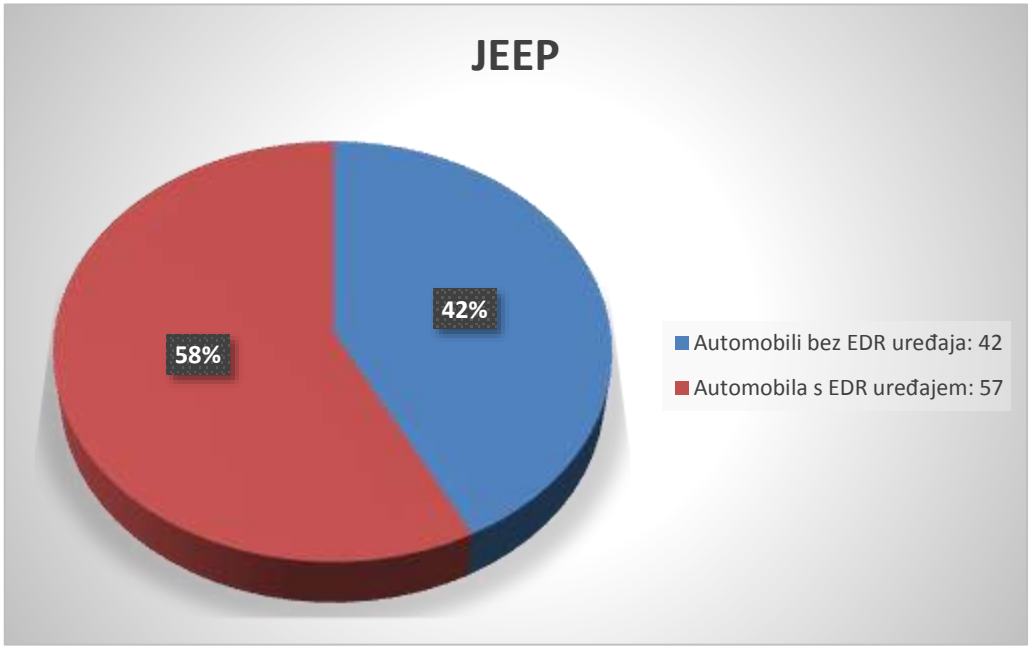
Prema podacima iz tablice 6. vidljivo je da postoji 5 modela proizvođača Jeep s EDR uređajem. Prednjači Jeep Grand Cherokee s 39 automobila, dok je samo jedan Jeep Wrangler. Ukupan broj Jeep automobila koji su sudjelovali u prometnim nesreća je prikazan u tablici 7. Također u tablici 7. je prikazan broj automobila sa i bez EDR uređaja.

Tablica 7. Prikaz Jeep automobila bez i s EDR uređajem

Ukupan broj automobila	**Broj automobila bez EDR uređaja**	**Broj automobila s EDR uređajem**
99	42	57

Izvor: [5]

Grafikonom 5. prikazan je omjer Jeep automobila koji nemaju i onih koji imaju EDR uređaj. Od ukupno 99 automobila koji su sudjelovali u prometnim nesrećama čak njih 58% ima EDR uređaj.



Grafikon 5. Omjer Jeep automobila bez i s EDR uređajem

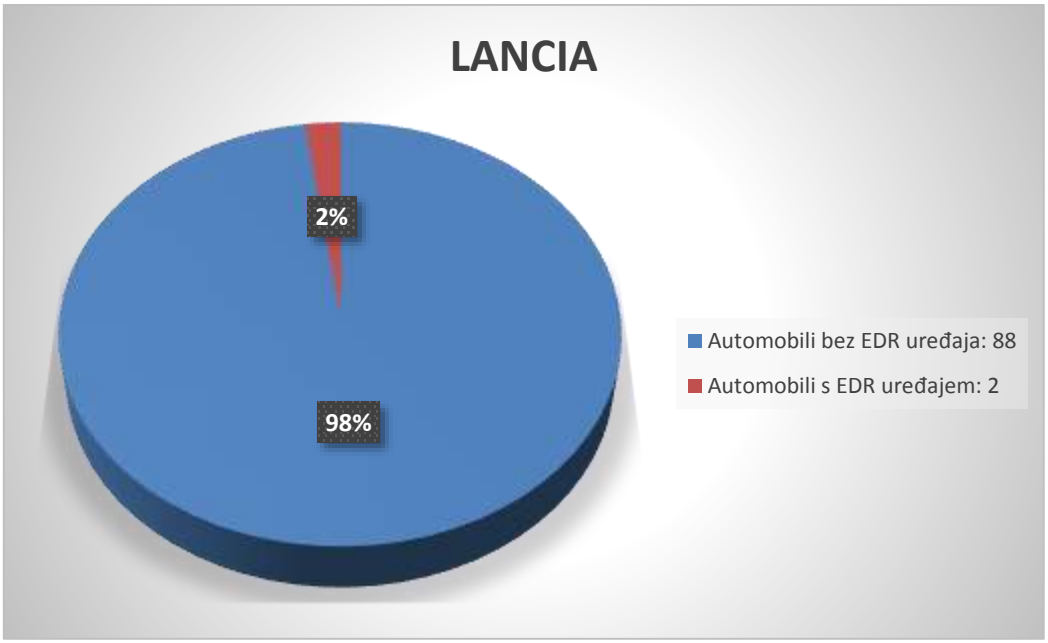
Izvor: [5]

Može se zaključiti da malo više od jedne trećine Jeep automobila ima EDR uređaj, što je izuzetno dobro. Prema tome na tih 57 automobila, analiza i utvrđivanje nastanka prometne nesreće, moglo se postići čitanjem podataka iz EDR uređaja.

Zastupljenost automobila s EDR uređajem kod marke automobila Lancia

Lancia automobili na tržištu u RH su često starijeg datuma proizvodnje. Stoga niti nema puno Lanica s EDR uređajem. Prema podacima 90 Lancia je sudjelovalo u prometnim nesrećama. Od tih 90, samo 2 su automobila s EDR uređajem.

Oba automobila su modela Grand Voyager iz 2012. godine. Na grafikonu 6. omjer automobila bez i s EDR uređajem je u odnosu 97,78 naprema 2,22%. Mali broj Lancia automobila ima u sebi ugrađen EDR uređaj.



Grafikon 6. Omjer Lancia automobila bez i s EDR uređajem

Izvor: [5]

Zastupljenost automobila s EDR uređajem kod marke automobila Lexus

Praktički od samog početka proizvodnje Lexus u svoje automobile ugrađuje EDR uređaje. Već u 2003. godini su počeli s automobilima koji imaju EDR uređaj. Lexus je jedan od vodećih proizvođača koji u svoje automobile ugrađuju EDR uređaj. Lexus vozila se prodaju po cijelom svijetu, te zadnjih godina sve više ih je na cestama u RH.

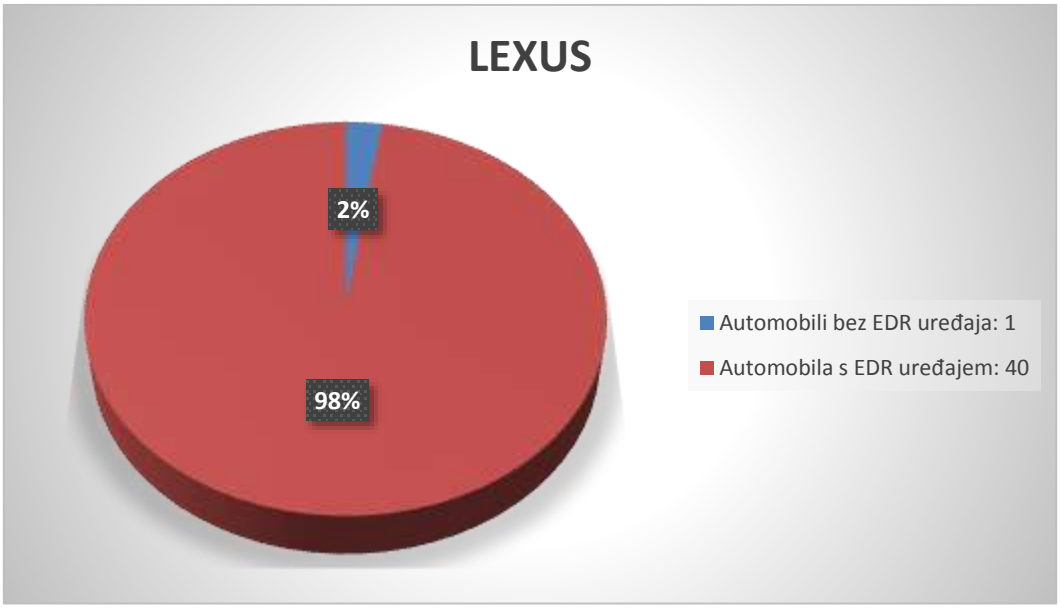
Tablicom 8. prikazano je koji modeli Lexusa imaju u sebi ugrađen EDR uređaj. Također u toj tablici je prikazano od koje godine model ima u sebi ugrađen EDR uređaj, te koliko je automobila pojedinog modela sudjelovalo u prometnim nesrećama. Prema tablici 8. vidljivo je da 5 različitih modela ima EDR uređaj.

Tablica 8. Lexus modeli koji imaju ugrađen EDR uređaj

Model	**Godina**	**Broj automobila**
CT 200h	od 2010.	3
GS	od 2000.	6
IS	od 2005.	24
NX	od 2014.	1
RX	od 2003.	6
Ukupno		40

Izvor: [5]

Ukupno 41 Lexus automobil je sudjelovao u prometnim nesrećama. Čak njih 40 je imalo u sebi EDR uređaj, što je izuzetno dobro i pohvalno. Taj jedan automobil koji nije imao EDR uređaj je proizveden prije 2003. godine. Omjer u postotku je prikazan na grafikonu 7.



Grafikon 7. Omjer Lexus automobila bez i s EDR uređajem

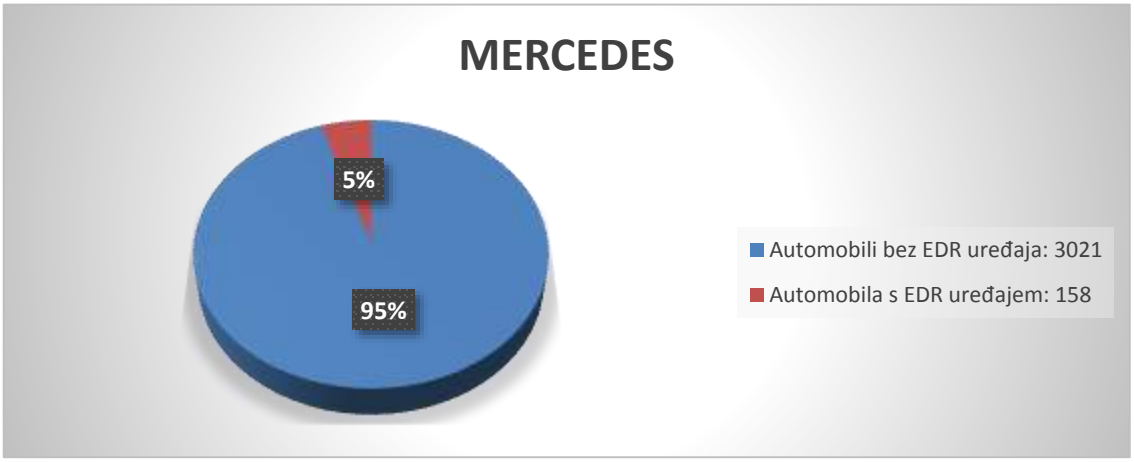
Izvor: [5]

Iz grafikona se može zaključiti da gotovo 98% Lexus automobila ima EDR uređaj što daje za primjer drugim proizvođačima da u svoje automobile ugrade EDR uređaj. Također nije puno Lexus automobila sudjelovalo u prometnim nesrećama jer još uvijek se tržište RH tek privikava na tu marku automobila.

Zastupljenost automobila s EDR uređajem kod marke automobila Mercedes

Jedan od najluksuznijih proizvođača automobila je svakako Mercedes. Na svjetskom, ali pogotovo na europskom tržištu Mercedes je jedan od lidera u prodaji svojih automobila. Kada je riječ o modelima s EDR uređajem kod Mercedesa je priča nešto drugačija. Do sada oni u svoje automobile nisu ugrađivali EDR uređaj, osim 2014. godine kada su u sve svoje modele ugradili EDR uređaje. U 2014. godine su krenuli s projektom ugradnje EDR uređaja no do danas nisu ušli u serijsku proizvodnju automobila s EDR uređajem. U budućnosti se očekuje da će svaki Mercedes imati EDR uređaj.

Među tim modelima koji imaju EDR uređaj nalaze se primjerice A, B, C, E, CLA, GLA, ML klasa itd. Ukupno u prometnim nesrećama sudjelovalo je 3179 Mercedes automobila raznih modela. Njih samo 158 imalo je u sebi EDR uređaj, što je i prikazano grafikonom 8.



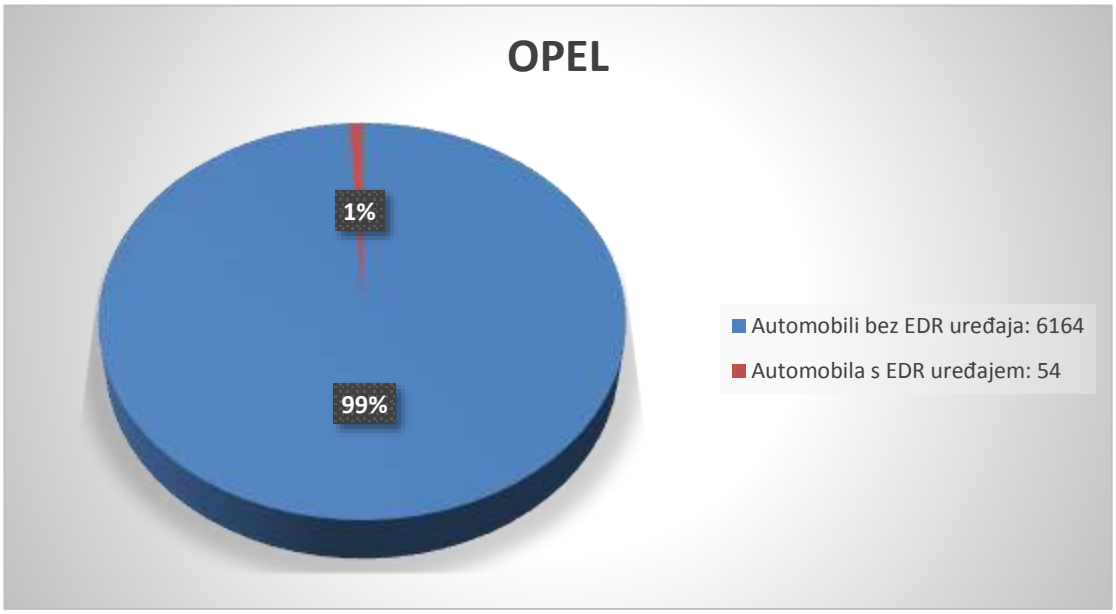
Grafikon 8. Omjer Mercedes automobila bez i s EDR uređajem

Izvor [5]

Iz prikazanog grafikona vidljivo je da samo oko 5% Mercedesa ima EDR uređaj. Taj rezultat i nije toliko loš kada se uzme u obzir da samo Mercedesi iz 2014. godine imaju EDR uređaj ugrađen u sebe.

Zastupljenost automobila s EDR uređajem kod marke automobila Opel

Opel automobili jako su zastupljeni na Europskom tržištu, te tako i u Hrvatskoj. Zbog svoje kvalitete ali i cijene jako su pristupačni većini ljudi. Stoga ima jako velik broj Opela koji su sudjelovali u prometnim nesrećama. Jedino model Opel Astra iz 2012. godine ima u sebi ugrađen EDR uređaj. Za sada još uvijek nemaju svi modeli Opela ugrađen EDR uređaj, pa tako ni novije Astre koje nisu proizvedene 2014. godine. Grafikonom 9. prikazano je koliko je Opel Astri sudjelovalo u prometnim nesrećama, a da su imale EDR uređaj u sebi.



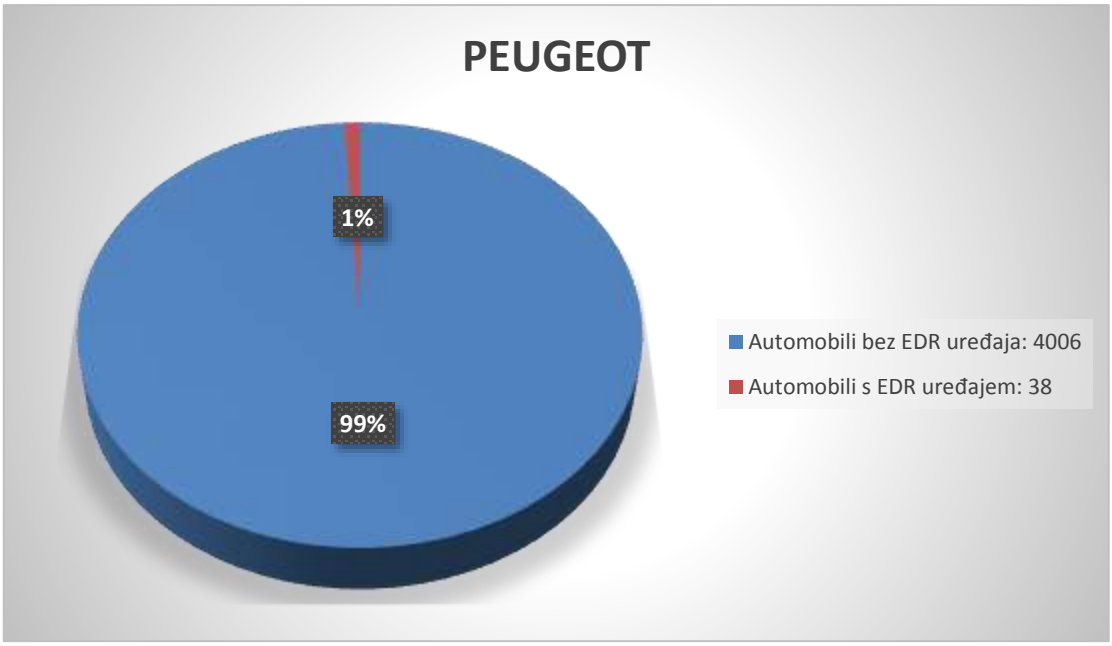
Grafikon 9. Omjer Opel automobila bez i s EDR uređajem

Izvor: [5]

Ukupno u prometnim nesrećama sudjelovalo je 6218 Opel Astri. Njih samo 54 je iz 2012. godine i ima u sebi ugrađen EDR uređaj. Nešto manje od 1% Opela ima ugrađen EDR uređaj te je to jako malo.

Zastupljenost automobila s EDR uređajem kod marke automobila Peugeot

Automobili koji imaju EDR uređaj, a proizvodi ih Peugeot su Peugeot 107. Jedino taj model 107 ima u sebi tvornički ugrađen EDR uređaj. U prometnim nesrećama u RH sudjelovalo je 4006 Peugeot automobila. Njih 38 imalo je u sebi ugrađen EDR uređaj. Na grafikonu 10. vidljivo je da je to tek nešto blizu 1%, odnosno 0,94% automobila u odnosu na sve koji su imali prometnu nesreću. Gotovo pa zanemariv broj Peugeot automobila s EDR uređajem.



Grafikon 10. Omjer Peugeot automobila bez i s EDR uređajem

Izvor: [5]

Zastupljenost automobila s EDR uređajem kod marke automobila Toyota

Proizvođač Toyota u svoje automobile ugrađuje EDR uređaj slično kao i Lexus. Već od 2001. godine Toyota automobili imaju EDR uređaj. Jedan od prvih automobila s EDR uređajem na tržištu RH je Toyota Camry iz 2001. godine, te Toyota Yaris iz 2002. godine. Od tada u sve Toyote se ugrađuje EDR uređaj.

U tablici 9. prikazano je koji modeli Toyote imaju u sebi ugrađen EDR uređaj. Također tablica prikazuje od koje godine ti automobili imaju ugrađen EDR uređaj.

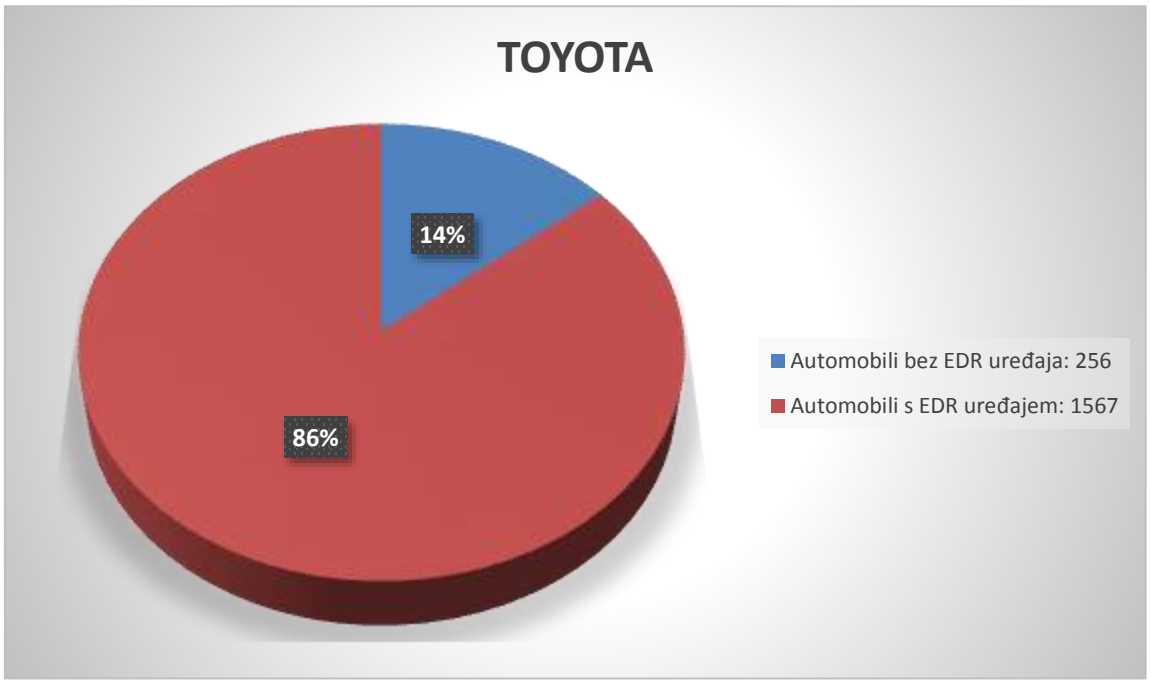
Tablica 9. Toyota modeli koji imaju ugrađen EDR uređaj

Model	**Godina**	**Broj**
Aygo	od 2005.	86
Auris	od 2006.	301
Avensis	od 2005.	151
Camry	od 2001.	1
Corolla	od 2002.	248
Corolla Verso	od 2012.	37
Hiace	od 2004.	3
Hilux	od 2004.	64
IQ	od 2008.	3
Land Cruiser	od 2002.	59
Prius	od 2003.	30
Rav 4	od 2003.	207
Tacoma	od 2005.	1
Yaris	od 2002.	376
Ukupno		1567

Izvor: [5]

Ukupno je čak 1567 Toyoti s EDR uređajem koje su sudjelovale u prometnim nesrećama. Toyota ima jako rasprostranjenu ugradnju EDR uređaja u svoja vozila stoga je u 15 različitih modela ugrađen EDR uređaj. Najviše je Toyoti Yaris s 376 automobila, dok je najmanje odnosno samo jedna Toyota Camry i Toyota Tacoma.

Automobili Toyota s EDR uređajem imaju jako veliki udjel u ukupnom broju automobila koja su imala prometnu nesreću. Na grafikonu 11. prikazan je taj omjer.



Grafikon 11. Omjer Toyota automobila bez i s EDR uređajem

Izvor: [5]

U prometnim nesrećama sudjelovalo je 1823 Toyota vozila. Prema grafikonu 11 vidljivo je da 86% Toyota ima EDR uređaj, odnosno 1567 automobila, dok samo 14%, odnosno 256 automobila nema u sebi ugrađen EDR uređaj. To je izuzetno veliki postotak automobila s EDR uređajem što je izuzetno dobro. Toyota je također jedan od lidera na tržištu jer u svoja vozila serijski ugrađuje EDR uređaj bez obzira za koje tržište proizvode automobile.

Zastupljenost automobila s EDR uređajem kod marke automobila Volvo

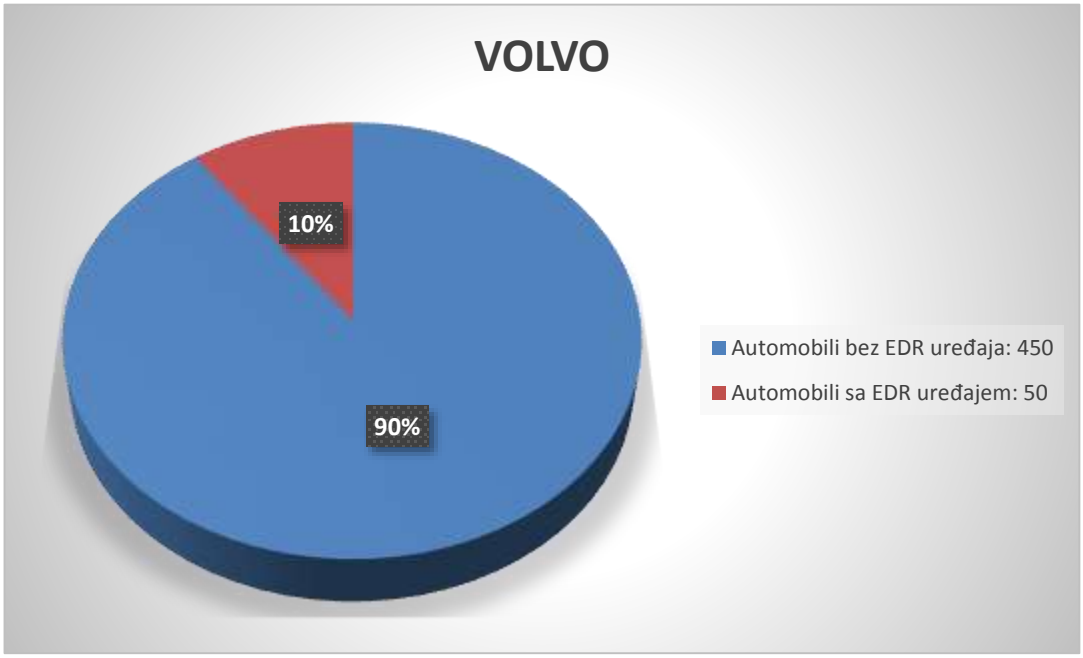
Švedski proizvođač automobila Volvo također u neke svoje modele ugrađuje EDR uređaj. S ugradnjom EDR uređaja krenuli su 2003. godine u model Volvo V 60. U novije vrijeme od 2013. godine ugrađuju u sve svoje automobile EDR uređaj. U Hrvatskoj je ukupno sudjelovalo 500 Volvo automobila u prometnim nesrećama. Od tih 500, njih 50 je imalo u sebi ugrađen EDR uređaj. Tablicom 10. prikazano je koji su to modeli Volva koji su sudjelovali u prometnim nesrećama, te od koje godine ti modeli imaju ugrađen EDR uređaj.

Tablica 10. Volvo modeli koji imaju ugrađen EDR uređaj

Model	**Godina**	**Broj**
S 60	od 2011.	28
S 80	od 2013.	1
V 60	od 2005.	10
XC 60	od 2011.	10
XC 90	od 2016.	1
Ukupno		50

Izvor: [5]

Među tih 50 automobila s EDR uređajem je 5 različitih modela. Najzastupljeniji je Volvo S 60 s 20 automobila, dok samo po jedan imaju S 80 i XC 90. Na grafikonu 12 prikazan je omjer Volvo automobila u postotku između automobila bez i s EDR uređajem.



Grafikon 12. Omjer Toyota automobila bez i s EDR uređajem

Izvor: [5]

Prema grafikon 12. 10% Volvo automobila ima EDR uređaj što i nije toliko loše kada se uzme u obzir ukupan broj automobila koji je sudjelovao u prometnim nesrećama. Također Volvo ima tendenciju ugrađivanja EDR uređaja u sva svoja nova vozila, tako da bi se s narednim godinama i obnovom voznog parka u RH mogao postotak i povećati.

5.2 Analiza dobivenih rezultata

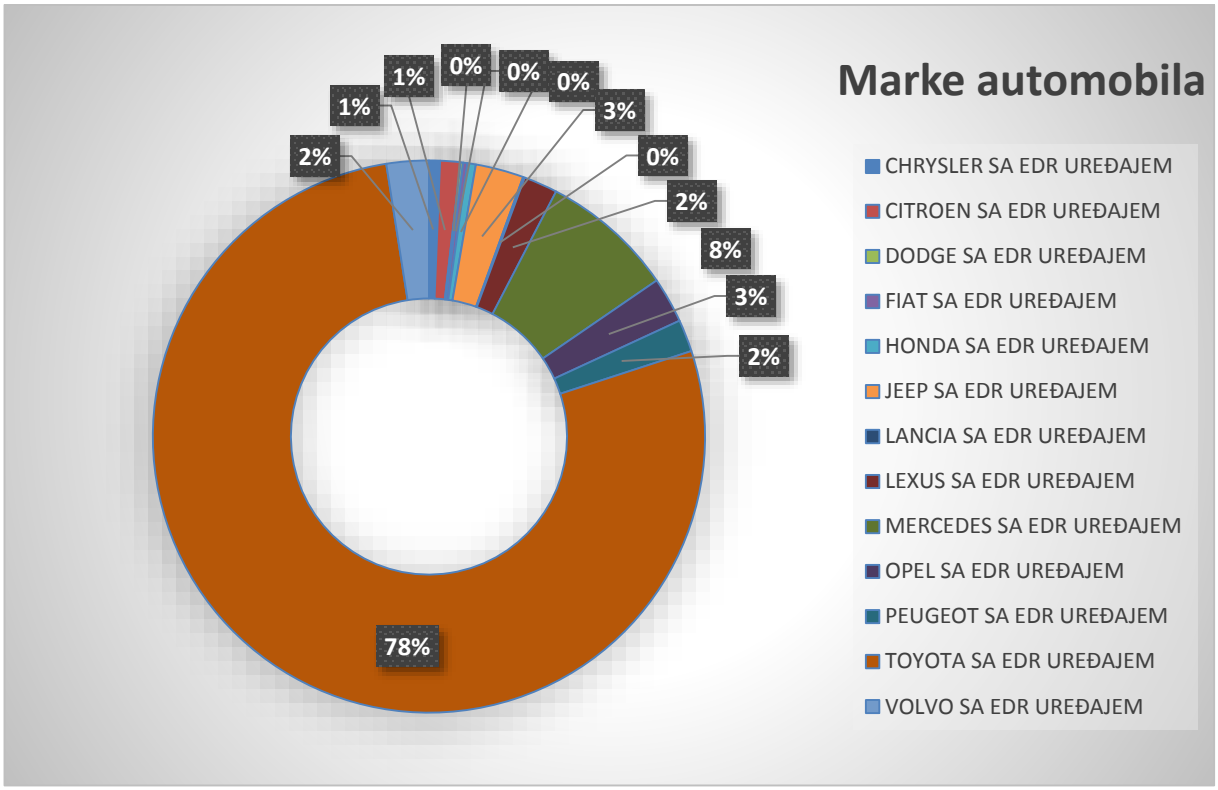
Detaljnom analizom svih podataka iz prethodnog pod poglavlja o svim markama i modelima automobila koji imaju EDR uređaj, dolazi se do zaključka i rezultata da samo 2021 automobil koji je sudjelovao u prometnoj nesreći ima u sebi ugrađen EDR uređaj. Tablicom 11. je detaljno prikazano koliko koja marka automobila ima u sebi ugrađen EDR uređaj.

Tablica 11. Automobili s EDR uređajem u Republici Hrvatskoj

Marka automobila	**Broj**
Chrysler	13
Citroen	24
Dodge	3
Fiat	5
Honda	10
Jeep	57
Lancia	2
Lexus	40
Mercedes	158
Opel	54
Peugeot	38
Toyota	1567
Volvo	50
Ukupno automobila	2021

Izvor: [5]

Tablica 11. također prikazuje da je daleko ispred svih automobila Toyota s 1567 automobila koji imaju EDR uređaj, dok je na začelju Dodge i Lancia s po 3, odnosno 2 automobila. Na grafikonu 13 prikazan je udio pojedine marke automobila u odnosu na sve automobile koji u sebi imaju ugrađen EDR uređaj.



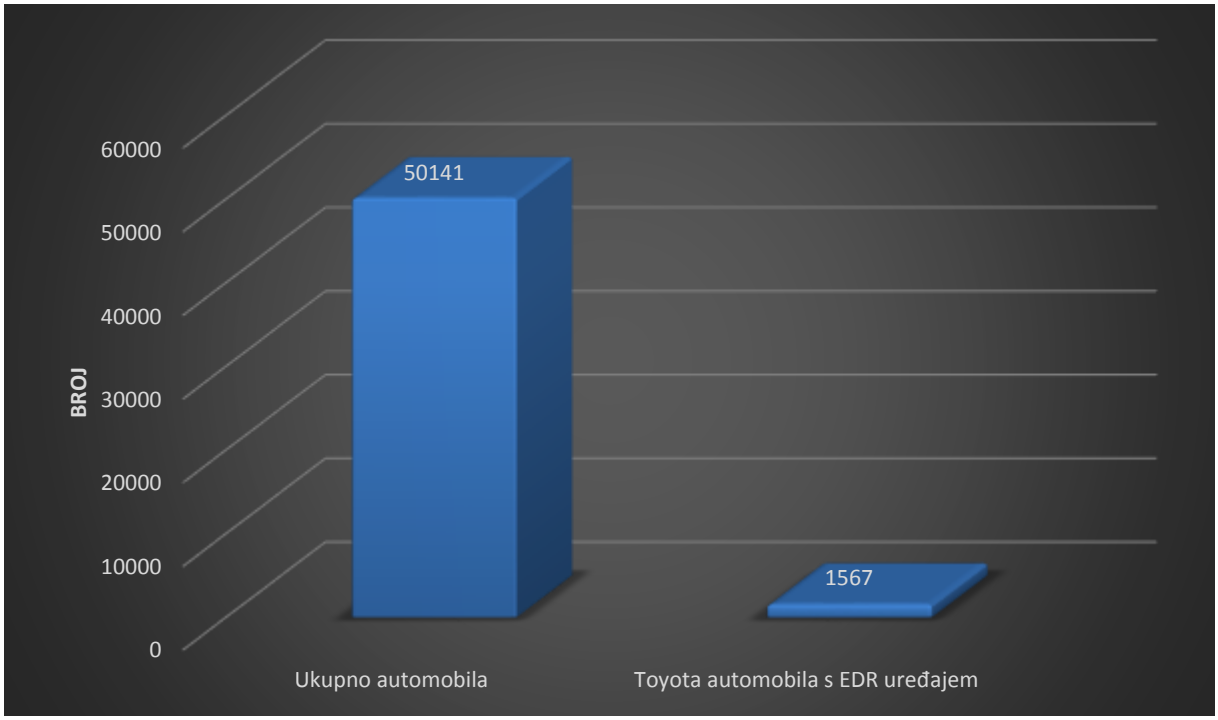
Grafikon 13. Udio pojedine marke automobila među automobilima s EDR uređajem

Izvor: [5]

Iz grafikona 13. vidljivo je da Toyota zauzima 77,54% ukupnih automobila s EDR uređaje. Iznenađujuće je da niti jedan drugi proizvođač, odnosno druga marka automobila nije ni blizu Toyote. Na drugom mjestu slijedi Mercedes sa 7,82%, te onda Jeep i Opel s gotovo 3%. Na začelju je Lancia sa 0,10% i Fiat sa 0,25%. Također grafikon 13 prikazuje omjere drugih marki automobila u odnosu na sve automobile s EDR uređajem koji se sudjelovali u prometnim nesrećama.

Analiziranjem ostalih podataka dolazi se do zaključka da od ukupno 50 141 automobila koji su sudjelovali u prometnim nesrećama samo njih 2021 imalo je EDR uređaj (prikazano u grafikonu 14). To je izrazito malo, jer se RH nalazi ispod Europskog prosjeka. Prema Europskom prosjeku za 2015. godinu udio automobila koji su sudjelovali u prometnim nesrećama, a imali su EDR uređaj je približan 10%. [1]

Ovom analizom utvrđeno je da u Republici Hrvatskoj ima samo 4,03% automobila u sebi ugrađen EDR uređaj od ukupnog broja automobila koji su sudjelovali u prometnoj nesreći. Taj postotak, odnosno podatak je dosta zabrinjavajući, te pokazuje koliko RH kasni za Europskim prosjekom. Gotovo 6% pa i više iza Europskog prosjeka se nalazi RH.

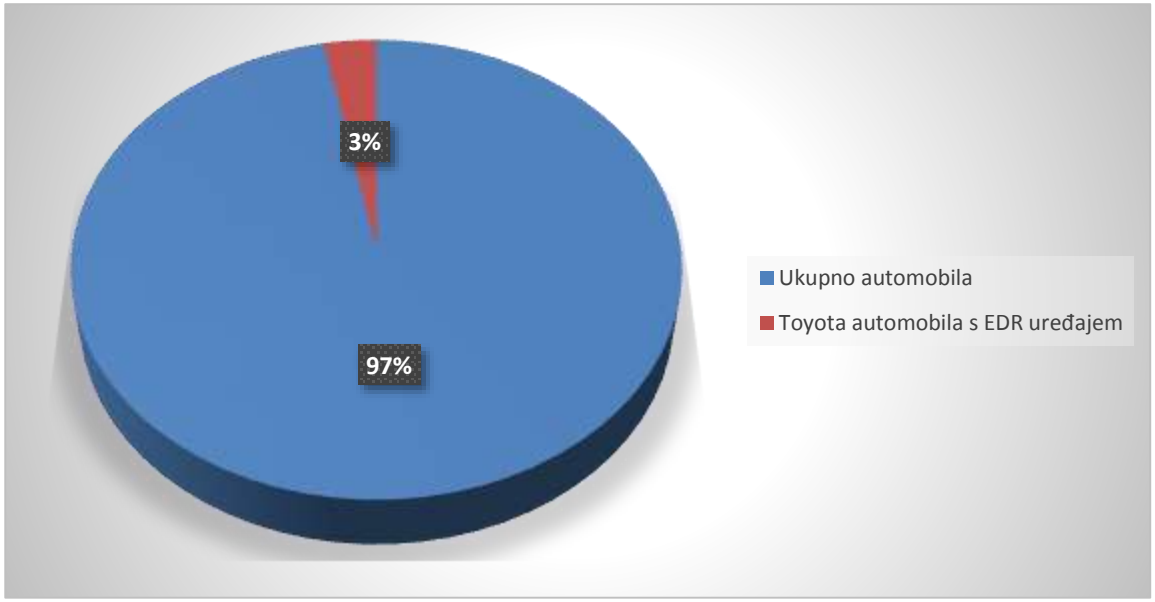


Grafikon 14. Grafički prikaz ukupnog broja automobila bez i s EDR uređajem

Izvor: [5]

Jedna od zanimljivosti je da samo Toyota automobili čine čak 3,13% ukupnog udjela u automobilima s EDR uređajem u odnosu na sve automobile koji su sudjelovali u prometnim nesrećama. Prikaz omjera je na grafikonu 15. Prema tome svih ostalih 12 marki automobila ne čini niti 1% ukupnog udjela, odnosno čini samo 0,90% ukupnog udjela. Izuzetno mali postotak, ali u budućnosti će se on promijeniti.

Taj omjer govori koliko dobro se proizvođač Toyota brine o sigurnosti svojih kupaca, te unaprjeđuje svoje tehnologije. Također Toyotini automobili su izrazito pristupačni u cijelom svijetu pa tako i u RH, te svojom cijenom privlače sve veći broj kupaca.



Grafikon 15. Omjer Toyota automobila u odnosu na sve automobile koji su sudjelovali u prometnim nesrećama

Izvor: [5]

6. ANALIZA PROMETNIH NESREĆA POMOĆU PODATAKA IZ *EVENT DATA RECORDER* 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 u roku od 30 dana preminula od posljedica te prometne nesreće, ili je izazvana materijalna šteta. Nije prometna nesreća kada je 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. [22]

6.1 Vrste prometnih nesreća

Prometna nesreća je događaj na cesti u kojem je sudjelovalo najmanje jedno vozilo u pokretu i u kojem je najmanje jedna osoba ozlijeđena ili poginula ili je izazvana materijalna šteta. Prometne nesreće se mogu podijeliti:

- prema mjestu gdje su nastale,
- po vremenu kada su nastale,
- po posljedicama,
- prema načinu kako su nastale,
- po uzroku kako su nastale,
- prema značajkama ceste. [23]

Prema mjestu gdje je prometna nesreća nastala razlikujemo u naseljima i izvan naselja. Prometne nesreće u naseljima se događaju pri nešto manjim brzinama, dok izvan naselja s puno većim brzinama automobila.

Jedan od čimbenika nastanka prometne nesreće je i vrijeme nastanka. Prema tome prometne nesreće mogu nastati danju ali i noću.

Prema nastalim posljedicama prometne nesreće možemo podijeliti na:

- prometne nesreće s teže ozlijeđenim ili poginulim osobama,
- prometne nesreće s lakše ozlijeđenim osobama,
- prometne nesreće u kojima je nastala manja materijalna šteta,
- prometne nesreće s imovinsko - materijalnom štetom velikih razmjera. [1]

Prema načinu kako su nastale prometne nesreće se dijele na:

- sudar dvaju ili više vozila,
- zanošenje vozila,
- nalet vozila na nepokretnu zapreku,
- nalet na pješaka,
- nalet na biciklista,
- nalet na mirujuće vozilo,
- nalet na zaprežno vozilo,
- nalet na životinju. [1]

Prometne nesreće prema uzroku kako su nastale dijele se na:

- greške vozača
- nedostaci ceste
- neispravno vozilo
- greška pješaka
- greška putnika

Cesta je jedan od glavnih uzroka prometnih nesreća. Prema tome značajke ceste koje utječu na nastajanje prometnih nesreća su:

- vrsta ceste i njezina namjena,
- širina kolnika
- vrsta zastora,
- nagib ceste,
- stanje kolnika,
- vertikalna i horizontalna preglednost.

6.2 Vrste tragova prometnih nesreća

Prilikom nastanka svake prometne nesreće nastaju razni tragovi na kolniku, vozilima i na svim ostalim sudionicima prometne nesreće. Svi tragovi na mjestu prometne nesreće moraju se propisno obilježiti i dokumentirati. Obilježavanje tragova se izvodi kredom ili bojom, ali moguće je obilježavanje ljepljivim trakama ili fiksiranjem.

Glavna i općenita podjela tragova kod prometnih nesreća je:

- tragovi pneumatika,
- tragovi dijelova vozila,
- tragovi osoba,
- tragovi na vozilima i u njemu. [1]

Pod tragove pneumatika smatraju se:

- tragovi vožnje – nastaju pri ne zakočenom kotrljanju kotača po kolniku,
- trgovi kočenja – ostavljaju ih djelomično ili potpuno blokirani kotači,
- tragovi zanošenja i bočnog proklizavanja – nastaju da bočna sila prelazi mogućnost prianjanja pneumatika uz kolnik

Kod naleta, sudara i slijetanja vozila s kolnika na mjestu nesreće također ostaju tragovi struganja dijelova vozila, čestice boje vozila, krhotine stakla, krhotine plastike, otkinuti dijelovi vozila, tragovi prevrtanja, tragovi tekućine, zemlja, blata i prtljaga. Kod tragova struganja dijelova vozila, bitno je po mogućnosti utvrditi koji dio vozila je ostavio taj trag i točno odrediti početak tog traga. Identično vrijedi i kod prevrtanja vozila.

Prilikom naleta vozila na pješake, bicikliste i motoriste na mjestu nesreće ostaju tragovi, tijela, krvi. Neki od predmeta, osobito kapa, šešir i sl. mogu poslužiti u određivanju mjesta naleta na pješaka, ako nisu pomicani 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.

Tragovi na vozilima i u vozilu ima puno nakon svake prometne nesreće. Prilikom naleta na pješaka, bicikl ili motociklista na vozilu ostaju tragovi krvi, tkiva, strugotine i oštećenja. Kod sudara i naleta na prepreku ostaju oštećenja i strugotine s vanjske strane vozila, a u unutrašnjosti vozila ostaju oštećenja i deformacije. Od putnika u vozilu ostaju oštećenja, tragovi tkiva, krvi, kose i drugo.

6.3 Očevid prometnih nesreća

Očevid prometne nesreće je procesna radnja koju poduzimaju nadležni ovlašteni organi radi utvrđivanja i razjašnjenja za postupak važnih čimbenika. Počinje u trenutku kada se primi obavijest o prometnoj nesreći pa sve do rješavanja slučaja.

Prilikom očevida važno je točno opisati izgled šireg i užeg mjesta prometne nesreće, te snimljene fotografije moraju što vjernije prikazati mjesto nesreće i raspored tragova. Dolaskom na mjesto prometne nesreće treba najprije utvrditi o kakvoj vrsti nesreći se radi, te izvršiti pregled šireg i užeg područja mjesta nesreće i objekata koji su sudjelovali u nesreći.

Očevid prometnih nesreća podijeljen je u četiri faza. Očevid obavlja sudac istražitelj uz pomoć odgovarajućeg broja djelatnika MUP-a (Ministarstva unutarnjih poslova). Faze očevida su bitne kako bi se očevid ispravno i dobro obavio.

Prema tome očevid se dijeli na:

1. *Orijentacijsko informativna* - ekipa za očevid prikuplja obavijesti od osoba koje su osiguravale mjesto nesreće (vrijeme, podaci o ozlijeđenima, promjene prvobitnog stanja vozila i slično). Ako mjesto događaja nije osigurano, informacije se prikupljaju od nazočnih na mjestu događaja (svjedoka, očevidaca, sudionika). Nakon toga se donosi odluka o načinu provođenja očevida (od centra prema periferiji ili obrnuto).

2. *Statička (pasivna)* – vrši se planiranje očevida i zapažanja, obilježavaju se tragovi i predmeti u vezi s događajem te se obavljaju mjerenje, snimanje i skiciranje. Nastoji se rekonstruirati činjenično stanje. Stanje se utvrđuje na temelju tragova, obavijesti i pribavljenih dokaza, mehanizama nastanka prometne nesreće i uzroku. U statičkom dijelu očevida promatra se i utvrđuje mjesto događaja u nepromijenjenom stanju, opisuju se tragovi i predmeti ne dodirujući ih, bez pomicanja ili mijenjanja njihovog položaja i izgleda. utvrđuje se točno mjesto mjerenja i okolnosti vezane za njega te se mjesto fiksira u odnosu na objekt (ugao kuće, most itd.). Svi zabilježeni podaci se konstatiraju i unose u zapisnik o očevidu

3. *Dinamička (aktivna)* – u dinamičkoj ili aktivnoj fazi očevida, pregledavaju se i proučavaju svi detalji što se nalaze na mjestu događaja. Pojedini predmeti se mogu pomicati kako bi ih se pregledalo, te su dozvoljene promjene, jer je stanje prethodno fiksirano. Također se obavljaju izuzimanja predmeta u slučaju iskazivanja potrebe za vještačenjem. Dozvoljeno je otkrivanje zaklonjenih tragovi. Svi navedeni podaci naknadno se unose u Zapisnik o očevidu, u opis mjesta nesreće, tragova i položaj nastradalih. Ako je potrebno obavljaju se prometno kriminalistički pokusi radi provjere okolnosti činjenica ili iskaza, a to može biti: probno kočenje, ispitivanje efekta svjetla na valovitom kolniku, refleksija svijetla od glatke površine i slično.

4. *Kontrolno - završna (finalna)* – prikupljeni podaci se analiziraju, te u slučaju propusta pokušava se nadoknaditi ono što nedostaje. Odlučuje se kuda proslijediti izuzete predmete i tragove. Nakon obavljenog očevida potrebno je stanje kolnika dovesti u stanje koje je prethodilo, te na siguran način ukloniti vozila i tragove krhotina stakla i plastike, isprati tragova krvi i ulja, izvijestiti o nužnosti žurnog popravka ili postavljanja prometne signalizacije te omogućiti nesmetano odvijanje toka prometa. [1]

6.4 Analiza prometnih nesreća na automobilima marke Toyota pomoću podataka iz EDR uređaja

Analiza prometnih nesreća na automobilima marke Toyota provela se pomoću podataka iz Event Data Recorder uređaja. Podaci su prikupljeni na tri različite Toyote, a to su:

- Toyota Auris
- Toyota Aygo
- Toyota Yaris.

Kroz ovo poglavlje prikazano je koji se svi podaci prikupe i budu prikazani u izvještaju iz Event Data Recorder uređaja. Također prikazano je objašnjenje tih svih podataka koji se dobivaju u izvještaju iz CDR uređaja. Na primjeru Toyote Yaris objašnjeno je koji se podaci mogu iščitati kako bi se što lakše provela analiza prometne nesreće. Cjeloviti prikaz izvještaja prometne nesreće koju je zabilježio EDR prikazano je u prilozima za svaki od tri automobila. Svaki izvještaj se automatski izrađuje iz programa u PDF format na engleskom jeziku.

U tablici 12. prikazani su opći podaci o automobilu Toyota Yaris. Iz tablice 12. vidljivo je točno o kojem se automobilu radi, a to označava prvi red tablice odnosno VIN Number koji je ovdje prekriven zbog zaštite privatnosti podataka.

Tablica 12. Opći podaci o automobilu

CDR File Information

User Entered VIN/Frame Number	[redacted]
User	Toyota Yaris
Case Number	01
EDR Data Imaging Date	06.06.2017
Crash Date	04.06.2017
Filename	[redacted]
Saved on	utorak, lipanj 6 2017 at 09:12:10
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 (2)

Izvor: [24]

Dalje u tablici se može iščitati da se sudar dogodio 04.06.2017. godine, a da su podaci preuzeti 06.06.2017. godine, te je zabilježeno točno vrijeme preuzimanja tih podataka. Također u tablici je navedeno pomoću kojeg programskog alata su se podaci preuzeli i model EDR uređaja.

Prema tablici 13. vidljiv je status sustava tijekom preuzimanja podataka. Tablica 13. sadrži različite podatke o EDR uređaju, o tome jesu li podaci snimljeni do kraja, jesu li postojali neki problemi, vremenu snimanja podataka itd.

Tablica 13. Status sustava tijekom preuzimanja podataka

ECU Part Number	89170-02J40
EDR Generation	12EDR
Complete File Recorded	Yes
Freeze Signal	OFF
Freeze Signal Factor	None
Diagnostic Trouble Codes Exist	No
Ignition Cycle ,Download (times)	1053
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

Izvor: [24]

U sljedećoj tablici 14. prikazan je sažetak snimanja podataka prilikom sudara. Vidljivi su događaji koje je EDR uređaj snimio.

Tablica 14. Sažetak snimljenih podataka

Events Recorded	TRG Count	Crash Type	Time (msec)	Pre-Crash & DTC Data Recording Status	Event & Crash Pulse Data Recording Status
Most Recent Event	7	Front/Rear Crash	0	Complete (Page 0)	Complete (Front/Rear Page 0)
1st Prior Event	6	Side Crash	-16381 or greater	Complete (Page 1)	Complete (Side Page 1)
2nd Prior Event	5	Side Crash	N/A	N/A	Complete (Side Page 0)

Izvor: [24]

Prema tablici 14. vidljivo je da se događaji snimaju u milisekundama prije samog sudara. Konkretno u ovom slučaju vrijeme je zabilježeno -16381 ili više milisekundi događaja.

U sljedećoj 15. tablici prikazani su statusi sustava u vrijeme događaja , odnosno sudara. Status se odnosi na 17 različitih informacija od koje je svaka zabilježena. Iz te tablice može se iščitati da je vrijeme snimanja završeno i spremljeno.

Tablica 15. Status sustava u vrijeme događaja

Recording Status, Front/Rear Crash Info.	Complete
Crash Type	Front/Rear Crash
TRG Count (times)	7
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)	No
Frontal Airbag Deployment, Time to 1st Stage Deployment, Front Passenger (msec)	No
Pretensioner Deployment, Time to Fire, Driver (msec)	No
Pretensioner Deployment, Time to Fire, Front Passenger (msec)	No
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)	SNA
Side Curtain Airbag Deployment, Time to Deploy, Passenger (msec)	SNA
Rear Window Airbag Deployment, Time to Deploy (msec)	SNA

Izvor: [5]

Također je vidljivo da je sudar bio i prednji i stražnji, odnosno udar sa sprijeda i straga. Broj sudara je zabilježen kao 7. Nadalje sustav je zabilježio da se nije aktivirao niti jedan od ostalih senzora koji postoje u automobilu, a da EDR uređaj snima.

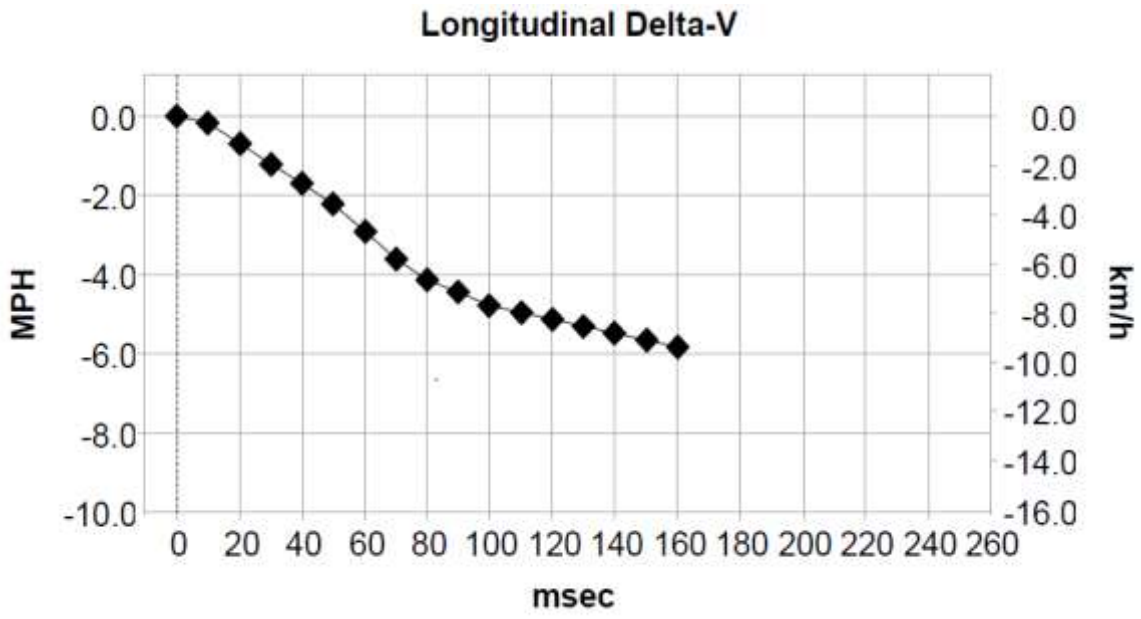
U tablici 16. koja označava longitudinalni (uzdužni) impuls sudara vidljiv je status snimanja tog događaja. Također u tablici je još prikazano vrijeme od 0 do vremena sudara.

Tablica 16. Podaci longitudinalnog (uzdužnog) impulsa sudara

Recording Status, Time Series Data	Complete
Time from Time Zero to TRG (msec)	93.0
Length of Delta-V (msec)	160
Max. Longitudinal Delta-V (MPH [km/h])	-6 [-9.7]
Time, Maximum Delta-V, Longitudinal (msec)	163.5
Power Supply Status at Max. Delta-V	ON

Izvor: [24]

Prema podacima iz tablice 16. vidljivo je da je vrijeme trajanja događaja, odnosno sudara 160 milisekundi, te da je longitudinalna brzina Delta-V -9,7 km/h (kilometara na sat). Tablica 16. se odmah nadovezuje na grafikon 16. koji vidno predočuje longitudinalnu brzinu Delta-V u odnosu na vrijeme.



Grafikon 16. Prikaz longitudinalne brzine Delta-V

Izvor: [24]

Na lijevoj strani grafikona 16. brzina je izražena u MPH (miljama na sat), dok je na desnoj strani brzina izražena u km/h (kilometrima na sat). Na x osi označeno je vrijeme od 0 do 260 msec (milisekundi). Vidljivo je da ovaj događaj kreće od brzine 0 km/h, što znači da je automobil mirovao kada se dogodio sudar. Nakon toga automobil ubrzava do brzine od 9.7 km/h te se zaustavlja nakon 160 milisekundi.

U tablici 17. vidljiva je brzina automobila svakih 10 msec u MPH i km/h. Također je vidljivo da je status napajanja uključen od početka snimanja događa pa do kraja.

Tablica 17. Longitudinalni impuls sudara

Time (msec)	Longitudinal Delta-V (MPH [km/h])	Power Supply Status
0	0.0 [0.0]	ON
10	-0.2 [-0.3]	ON
20	-0.7 [-1.1]	ON
30	-1.2 [-1.9]	ON
40	-1.7 [-2.8]	ON
50	-2.2 [-3.6]	ON
60	-2.9 [-4.7]	ON
70	-3.6 [-5.8]	ON
80	-4.1 [-6.6]	ON
90	-4.5 [-7.2]	ON
100	-4.8 [-7.7]	ON
110	-5.0 [-8.0]	ON
120	-5.1 [-8.3]	ON
130	-5.3 [-8.6]	ON
140	-5.5 [-8.8]	ON
150	-5.7 [-9.1]	ON
160	-5.8 [-9.4]	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

Izvor: [24]

Jedan od bitnijih podataka i bitnijih tablica iz kojih se može puno toga iščitati je tablica 18. Iz nje je vidljivo kada je EDR počeo snimati podatke, ovom slučaju -4,9 prije sudara pa do 0 sekundi kada se sudar dogodio.

Tablica 18. Podaci zabilježeni prije sudara

Time (sec)	-4.9	-4.4	-3.9	-3.4	-2.9	-2.4	-1.9	-1.4	-0.9	-0.4	0 (TR
Vehicle Speed (MPH [km/h])	8.7 [14]	9.9 [16]	11.2 [18]	11.8 [19]	13 [21]	13.7 [22]	13 [21]	11.8 [19]	9.3 [15]	8.7 [14]	0.6 [
Accelerator Pedal, % Full (%)	39.0	36.0	28.0	32.5	39.5	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	Invali
Engine RPM (RPM)	0	1,300	1,100	1,200	1,300	1,100	500	0	0	0	0
Motor RPM (RPM)	1,000	1,200	1,300	1,400	1,600	1,600	1,600	1,400	1,200	1,100	-300
Service Brake, ON/OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	OFF	ON
Brake Oil Pressure (Mpa)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.24	0.91	0.58	0.00	12.1
Longitudinal Acceleration , VSC Sensor (m/sec^2)	1.148	1.292	0.646	0.790	1.077	-0.215	-0.431	-2.082	-1.866	-0.431	-8.97
Yaw Rate (deg/sec)	0.00	0.00	-0.49	-0.49	-0.49	-0.49	-0.49	-0.49	-0.49	-0.49	2.93
Steering Input (degrees)	9	6	3	0	0	0	0	0	0	-3	12
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	Undetem
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	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
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

Izvor: [24]

Prema tablici 18.podaci koji se mogu iščitati su zabilježeni svakih 0,5 sekundi. Također još 18 podataka se može iščitati. Među tim podacima se nalaze podaci o brzini automobila, akceleratoru u kojem je postotku bio pritisnut, okretajima motora, jesu li kočnice bile aktivirane ili nisu. Također se može iščitati u kojem stupnju prijenosa je automobil bio, radi li se o vožnji, stajanju, parkiranju i slično. Detaljniji uvid u te podatke ali i ostale dvije prometne nesreće nalaze se u prilozima na kraju rada.

Pred sam kraj izvještaja proizvođač CDR uređaja u ovom slučaju Bosch daje podatke u heksadecimalnom zapisu koji su prikazani na slici 11. Kontrolni modul sadrži dodatne podatke koje CDR sustav ne može dohvatiti.

PIDs	PID	Data
	00	AC E0 00 01
	01	00
	03	30 44 35 34 30 30 30 30 41 44 30 30 30 41 44 30 30 30 41 44 30 30 30 41 44
	05	01
	06	00
	09	30 30 30 30 30
	0A	01
	0B	00
	20	80 00 00 01
	21	03 9F
	40	00 00 00 01
	60	FF FF F0 01
	61	03 02 04 00 08 80 05 00 00 00 00 00 03 55 03 55 00 00 00 00 03 55 03 55 00 00 00 00 00 00 00 00
	62	00 00 3F FD 19 A7 00 00 00 00
	63	55 1C 0D EF 00 00 10 00 11 11 11 11 11 10 0E 10 12 13 15 16 15 13 0F 0E 01 4E 48 38 41 4F 00 00 00 00 00 00 00 05 44 00 0D 0B 0C 0D 0B 05 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
	64	55 01 00 09 00 00 10 00 33 33 33 33 33 30 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
	65	55 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
	66	55 00 00 00 00 51 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
	67	55 E0 00 00 07 FE FE FE FD FD 55 FD FD FF FE
	68	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
	69	00 BA 11 00 00 00 01 00 04 00 07 00 0A 00 0D 00 11 00 15 00 18 00 1A 00 1C 00 1D 00 1E 00 1F 00 20 00 21 00 22 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 23 01 47
	6A	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

7. ZAKLJUČAK

Event Data Recorder uređaj omogućuje detaljan uvid u dinamiku kretanja vozila prije, u trenutku i poslije sudara. Zahtjeva ekspertna znanja, te konstantnu edukaciju kako bi se znalo iščitati podatke iz uređaja što dovodi do dobrog, ispravnog i pravednog vještačenja prometu nesreće. Event Data Recorder uređaj bi zbog svoje funkcije uistinu mogao pridonijeti lakšem, bržem i efikasnijem rješavanju prometnih nesreća. Uvelike bi pomogao prometnim stručnjacima i vještacima za analize nastalih prometnih nesreća, te bi se smanjila mogućnost manipuliranja uzroka nastanka prometne nesreće. Također Event Data Recorder povećava relevantnost prometnog vještačenja. E- pozivi koje Event Data Recorder uređaj omogućava, pomoći će pri bržem dolasku hitnih službi na mjesto prometne nesreće i smanjenju smrtno stradalih osoba.

Problematika vezana za Event Data Recorder uređaj najviše se odnosi na zakonsku regulativu koja još nije jasno određena u SAD- u, a posebno u Europi. Prilikom donošenja zakona, odredbi i pravilnika veliki problem predstavlja zaštita prava na privatnost podatka. Također velike su nejasnoće što s podacima nakon prometne nesreće, kome oni pripadaju, proizvođaču automobila, vještacima ili samim vlasnicima automobila. Trenutno SAD ima nešto uređeniji zakon vezano za podatke iz Event Data Recorder uređaja, dok u Europi je nešto slabije razvijena struktura zakona. Također u Europi samo 6 članica Europske unije posjeduju neki oblik zakona vezan za korištenje podataka iz Event Data Recorder uređaja. U budućnosti će se zakoni morati jasno odrediti jer sve je više automobila s Event Data Recorder uređajem i sve više se pažnja pridodaje vještačenju prometnih nesreća pomoću tog uređaja. Zbog toga što će podaci iz Event Data Recorder uređaja biti u funkciji neutralnog i neovisnog svjedoka pri razjašnjenju prometnih nesreća.

Uređaj koji prikupljaju podatke iz Event Data Recorder uređaja je Crash Data Retrieval. Proizvodi ga Bosch, te postoje dva načina prikupljanja podataka koji ovise o stanju automobila. Prvi način je Direct to Link, a drugi način je Direct to Module. Prikupljanje tih podataka nije teško , no ipak je potrebno biti educiran za to.

Primjena Event Data Recorder uređaja u Republici Hrvatskoj je na jako niskoj razini. Trenutno ne postoji nikakva zakonska regulativa koja bi obvezala vještačenje prometnih nesreća pomoću podataka iz Event Data Recorder uređaja. Prema provedenoj analizi samo nešto malo više od 4% automobila ima u sebi ugrađen Event Data Recorder uređaj što je ispod Europskog prosjeka. Analiza je pokazala da najveći broj automobila s Event Data Recorder uređajem je od proizvođača Toyota koji od 2000. godine ugrađuje uređaj u većinu svojih automobila. Ostali proizvođači automobila uvelike kasne za Toyotom. Također iz analize je vidljivo da Toyota čini nešto više od 3% ukupnog udjela automobila koji su sudjelovali u prometnim nesrećama, a posjeduju Event Data Recorder uređaj.

Iz svega navedenog može se zaključiti da će se u budućnosti stvari uvelike promijeniti. Zakonima će se točno odrediti privatnost podataka, proizvođači automobila će početi sve više ugrađivati Event Data Recorder uređaj u sve automobile, te će čitanje podataka iz Event Data Recorder uređaja postati sastavni dio vještačenja svake prometne nesreće.

Popis literature

[1] Zovak, G., Šarić, Ž.: Prometno tehničke ekspertize i sigurnost, nastavni materijal, Fakultet prometnih znanosti, akademska godina 2016./2017.

[2] Škrilec, J., Spudić, R.: Novi pristup vještačenju prometnih nesreća – uporabom izabranog alata s praktičnim primjerom, Stručni članak, PDF, 2017.

[3] URL: https://www.eudarts-group.com/edr-in-europe (pristupljeno svibanj 2017.)

[4] Veronica II Final Report: Vehicle Event Recording based on Intelligent Crash Assessment, 2009.

[5] Izradio i autorizirao autor, 2017

[6] Brockmann, O., Diehl, A.: 5 – Day Advanced Reconstruction with CDR Applications EU FOCUS, Day 1, 2006.

[7] URL: http://www.automotiveit.com/wp-content/uploads/2015/05/ecall-adac-15.jpg (pristupljeno svibanj 2017.)

[8] Canis, B., Randall, D.: "Black Boxes" in Passenger Vehicles: Policy Issues July 22. 2014.

[9] Izradio i autorizirao autor prema: Canis, B., Randall, D.: "Black Boxes" in Passenger Vehicles: Policy Issues July 22. 2014.

[10] European Parliament's Committee on Transport and Tourism, Technical Development and Implementation od Event Data Recording in Road safety Policy 2014., Study, PDF file 2017.

[11] URL: https://www.boschdiagnostics.com/cdr/products/crash-data-retrieval-dlc-base-kit (pristupljeno lipanj 2017.)

[12] URL: https://www.boschdiagnostics.com/cdr/sites/cdr/files/styles/vt_commerce_image_zoom/public/cdr_f00k108943_dlckit_spreadv2_13.jpg?itok=GDbwCBqp (pristupljeno lipanj 2017.)

[13] Rose, B.: CDR USER SUMIT/EUROPE, CDR tool product manager, PDF file, 10-11.6.2016.

[14] URL: https://www.boschdiagnostics.com/cdr/sites/cdr/files/1699200000a.pdf (pristupljeno lipanj 2017.)

[15] URL: https://static1.squarespace.com/static/56c4a43cc2ea516acd2fa0fa/t/579b6e183e00beeff5986747/1469804076277/ (pristupljeno rujan 2017.)

[16] URL: https://www.boschdiagnostics.com/cdr/sites/cdr/files/styles/vt_commerce_image_zoom/public/f00k108287.jpg?itok=S3pvPgZe (pristupljeno rujan 2017.)

[17] URL: http://www.sub5zero.com/sites/default/files/uploads/2010/11/CarMD-Acura-CL-4.jpg (pristupljeno rujan 2017.)

[18] URL: https://www.boschdiagnostics.com/cdr/sites/cdr/files/styles/category_header/public/F00K108728_CDRD2MCableKit_11_0.jpg?itok=v138j9jw (pristupljeno rujan 2017.)

[19] URL: https://www.boschdiagnostics.com/cdr/sites/cdr/files/15-93_cdr_crash_data_retrieval.pdf (pristupljeno srpanj 2017.)

[20] Hrvatski ured za osiguranje, Motorna vozila i osiguranje 2015, Statističko izvješće, PDF 2017.

[21] CDR® Vehicle List CDR Software 17.4, lipanj 2017., PDF file, 4.6.2017

[22] Zakon o sigurnosti prometa na cestama NN, broj 67/08 od 09. lipnja 2008. godine

[23] Cerovac, V.: Tehnika i sigurnost prometa, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2001.

[24] Crash Data Retrieval Tool 16.5, CDR izvještaj, Fakultet prometnih znanosti, 04.06.2017.

Popis kratica

ACM – (Airbag Control Module) - modul za upravljanje zračnim jastucima

CDR – (Crash Data Retrieval) – uređaj za dohvat podataka o prometnoj nesreći

DLC – (Diagnostic Link Connector) – priključak za dijagnostičku vezu

DTL – (Direct to Link) – izravna veza na link

DTM – (Direct to Module) –izravna veza u modul

EDR – (Event Data Recorder) – uređaj za pohranu podataka o događaju prometne nesreće

EU – Europska unija

HOI - Hrvatskog ureda za osiguranje

km/h – (kilometers per hour) – kilometri na sat

MHP – (Miles Per Hour) – milje na sat

msec – (milliseconds) - milisekunde

MUP – Ministarstvo unutarnjih poslova

NHTSA – (National Highway and Traffic Safety Agency) – Nacionalna agencija za autoceste i sigurnost u prometu

PCM – (Powertrain Control Module) – upravljački modul pogonskog sklopa

PPM – (Pedestrian Protection Module) – modul za zaštitu pješaka

RH – Republika Hrvatska

ROS – (Rollover Sensor) – senzor za prevrtanje

SAD – Sjedinjene Američke Države

Veronica – (Vehicle Event Recording based on Intelligent Crash Assessment). - Snimanje događaja vozila temeljeno na inteligentnoj procjeni nesreće

Popis slika

Slika 1. Event Data Recorder (EDR) uređaj sa svom opremom 3
Slika 2. Povijest EDR uređaja 5
Slika 3. Prikaz funkcioniranja Event Data Recorder uređaja 7
Slika 4. Prikaz prijenosa Event Data Recorder podataka 8
Slika 5. Shematski prikaz E - poziva 9
Slika 6. Crash Data Retrieval 20
Slika 7. Princip rada DTL metode 22
Slika 8. OBD II adapter W/VPS 23
Slika 9. OBD II ulaz 23
Slika 10. DTM kablovi 24
Slika 11. Heksadecimalni zapis podataka 59

Popis tablica

Tablica 1. Podaci koje prikuplja EDR uređaj propisan zakonom 2006. godine koje je donijela NHTSA 12
Tablica 2. Prednosti korištenja EDR uređaja 13
Tablica 3. Osobni automobili s EDR uređajem u RH 27
Tablica 4. Chrysler modeli s EDR uređajem 28
Tablica 5. Dodge modeli s EDR uređajem 30
Tablica 6. Jeep modeli koji imaju ugrađen EDR uređaj 33
Tablica 7. Prikaz Jeep automobila bez i s EDR uređajem 33
Tablica 8. Lexus modeli koji imaju ugrađen EDR uređaj 36
Tablica 9. Toyota modeli koji imaju ugrađen EDR uređaj 40
Tablica 10. Volvo modeli koji imaju ugrađen EDR uređaj 42
Tablica 11. Automobili s EDR uređajem u Republici Hrvatskoj 44
Tablica 12. Opći podaci o automobilu 53
Tablica 13. Status sustava tijekom preuzimanja podataka 54
Tablica 14. Sažetak snimljenih podataka 54
Tablica 15. Status sustava u vrijeme događaja 55
Tablica 16. Podaci longitudinalnog (uzdužnog) impulsa sudara 55
Tablica 17. Longitudinalni impuls sudara 57
Tablica 18. Podaci zabilježeni prije sudara 58

Popis grafikona

Grafikon 1. Omjer Chrysler automobila bez i s EDR uređajem 29
Grafikon 2. Omjer Citroen automobila bez i s EDR uređajem 30
Grafikon 3. Omjer Dodge automobila bez i s EDR uređajem 31
Grafikon 4. Omjer Honda automobila bez i s EDR uređajem 32
Grafikon 5. Omjer Jeep automobila bez i s EDR uređajem 34
Grafikon 6. Omjer Lancia automobila bez i s EDR uređajem 35
Grafikon 7. Omjer Lexus automobila bez i s EDR uređajem 36
Grafikon 8. Omjer Mercedes automobila bez i s EDR uređajem 37
Grafikon 9. Omjer Opel automobila bez i s EDR uređajem 38
Grafikon 10. Omjer Peugeot automobila bez i s EDR uređajem 39
Grafikon 11. Omjer Toyota automobila bez i s EDR uređajem 41
Grafikon 12. Omjer Toyota automobila bez i s EDR uređajem 43
Grafikon 13. Udio pojedine marke automobila među automobilima s EDR uređajem 45
Grafikon 14. Grafički prikaz ukupnog broja automobila bez i s EDR uređajem 46
Grafikon 15. Omjer Toyota automobila u odnosu na sve automobile koji su sudjelovali u prometnim nesrećama 47
Grafikon 16. Prikaz longitudinalne brzine Delta-V 56

Popis priloga

Prilog. 1. CDR izvještaj za automobil Toyota Auris

Prilog. 2. CDR izvještaj za automobil Toyota Aygo

Prilog. 3. CDR izvještaj za automobil Toyota Yaris

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	Toyota Auris
Case Number	02
EDR Data Imaging Date	06.06.2017
Crash Date	03.06.2017
Filename	[redacted]
Saved on	utorak, lipanj 6 2017 at 09:23:21
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)

Comments

No comments entered.

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

- 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/s^2 and -8.973 m/s^2 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	89170-02J40
EDR Generation	12EDR
Complete File Recorded	Yes
Freeze Signal	OFF
Freeze Signal Factor	None
Diagnostic Trouble Codes Exist	No
Ignition Cycle ,Download (times)	1053
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

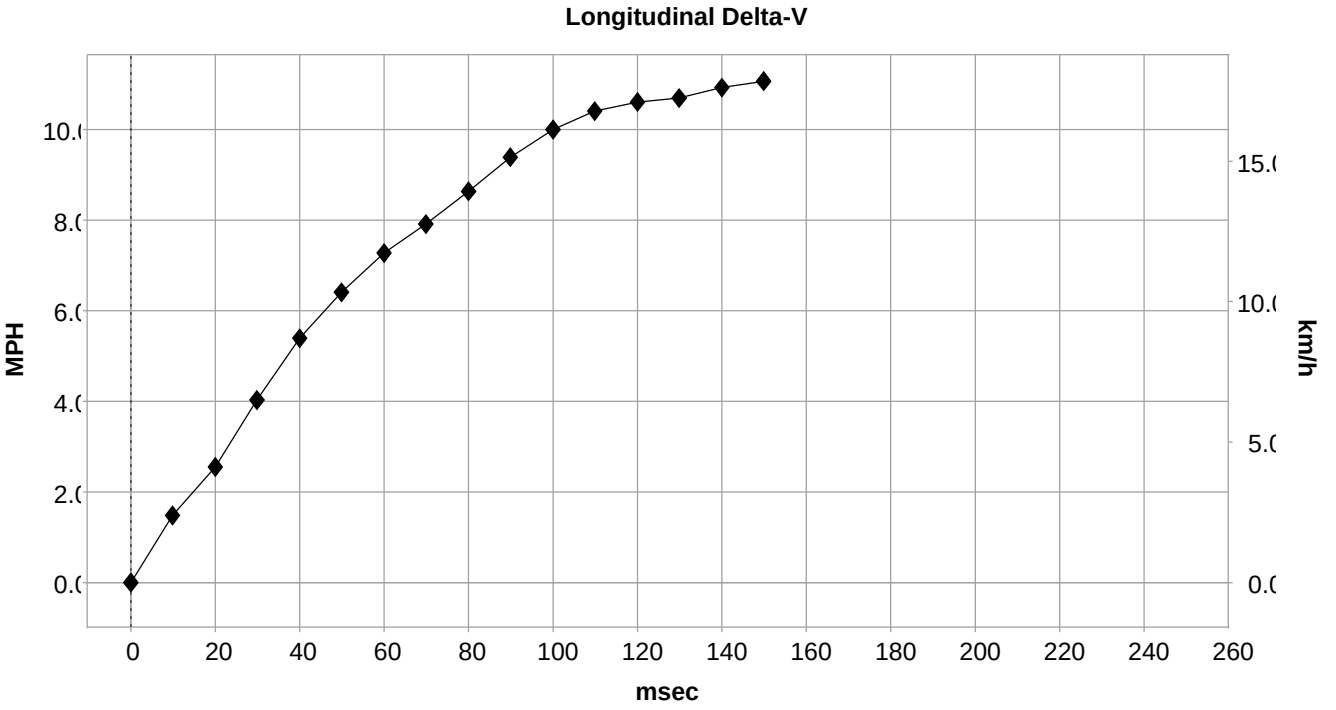
Events Recorded	TRG Count	Crash Type	Time (msec)	Pre-Crash & DTC Data Recording Status	Event & Crash Pulse Data Recording Status
Most Recent Event	1	Front/Rear Crash	0	Complete (Page 0)	Complete (Front/Rear Page 0)

System Status at Event (Most Recent 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)	No
Frontal Airbag Deployment, Time to 1st Stage Deployment, Front Passenger (msec)	No
Pretensioner Deployment, Time to Fire, Driver (msec)	No
Pretensioner Deployment, Time to Fire, Front Passenger (msec)	No
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)	No
Side Curtain Airbag Deployment, Time to Deploy, Passenger (msec)	No
Rear Window Airbag Deployment, Time to Deploy (msec)	SNA

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

Recording Status, Time Series Data	Complete
Time from Time Zero to TRG (msec)	41
Length of Delta-V (msec)	150
Max. Longitudinal Delta-V (MPH [km/h])	11.1 [17.9]
Time, Maximum Delta-V, Longitudinal (msec)	151
Power Supply Status at Max. Delta-V	ON



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 (Most Recent 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	1.5 [2.4]	ON
20	2.5 [4.1]	ON
30	4.0 [6.5]	ON
40	5.4 [8.7]	ON
50	6.4 [10.3]	ON
60	7.3 [11.7]	ON
70	7.9 [12.7]	ON
80	8.6 [13.9]	ON
90	9.4 [15.1]	ON
100	10.0 [16.1]	ON
110	10.4 [16.8]	ON
120	10.6 [17.1]	ON
130	10.7 [17.2]	ON
140	10.9 [17.6]	ON
150	11.1 [17.8]	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 (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)	350
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)	1020

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

Time (sec)	-4.85	-4.35	-3.85	-3.35	-2.85	-2.35	-1.85	-1.35	-0.85	-0.35	0 (TRG)
Vehicle Speed (MPH [km/h])	31.1 [50]	31.1 [50]	30.4 [49]	29.2 [47]	23.6 [38]	17.4 [28]	11.2 [18]	5.6 [9]	4.3 [7]	3.7 [6]	2.5 [4]
Accelerator Pedal, % Full (%)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Percentage of Engine Throttle (%)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Engine RPM (RPM)	1,900	1,800	1,800	1,800	1,400	1,000	800	800	800	800	800
Motor RPM (RPM)	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid
Service Brake, ON/OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON
Brake Oil Pressure (Mpa)	0.00	0.00	0.00	2.88	3.74	3.84	3.89	2.69	0.00	0.24	1.39
Longitudinal Acceleration , VSC Sensor (m/sec^2)	-0.431	-0.431	-0.144	-3.876	-5.886	-6.245	-6.388	-4.522	-0.144	-0.431	Invalid
Yaw Rate (deg/sec)	-0.49	0.00	0.00	0.00	-0.49	0.00	-0.49	0.00	0.00	0.00	19.52
Steering Input (degrees)	0	0	0	0	0	0	0	0	3	6	3
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 4A 34 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	05
	0A	01
	0B	00
	20	80 00 00 01
	21	04 9F
	40	C0 00 E0 01
	41	54 57
	42	45 50 14 32 06
	51	00
	52	FF
	53	00
	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	00 00 3F FD 04 1D 00 00 00 00
	63	55 18 03 FC FF FF 1F 00 DD DD DD DD DD D0 32 32 31 2F 26 1C 12 09 07 06 04 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 01 55 54 13 12 12 12 0E 0A 08 08 08 08 08 00 00 00 00 00 00
	64	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 00 00
	65	55 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
	66	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
	67	55 E0 00 00 01 FE FE FE FD FD 55 FD FD FF FE
	68	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
	69	00 29 10 00 00 3F BB 3F 89 3F 44 3F 04 3E D5 3E AD 3E 8F 3E 6D 3E 4A 3E 2D 3E 1A 3E 11 3E 0C 3E 01 3D FB 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 3D FA 00 97
	6A	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 00 00 00 00 00
	6B	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 00 00 00 00 00
	6C	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 00 00 00 00 00
	6D	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
	6E	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
	6F	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
	70	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
	71	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
	72	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

73	00 00 00 3C 4E 50 51 38 00 05 1D 00 00 00 00 00 00 00 01 02 01
	FF 00 00 00 FF 00 FF 00 00 00 28 FA FA FE CA AE A9 A7 C1 FE FA 7E
	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 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 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 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 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	Toyota Aygo
Case Number	03
EDR Data Imaging Date	06.06.2017
Crash Date	05.06.2017
Filename	[redacted]
Saved on	utorak, lipanj 6 2017 at 09:45:15
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)

Comments

Udar straga

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
- 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.
- 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/s^2 and -8.973 m/s^2 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_ToyotaS04std_r025

System Status at Time of Retrieval

ECU Part Number	89170-0H130
EDR Generation	12EDR
Complete File Recorded	Yes
Freeze Signal	OFF
Freeze Signal Factor	None
Diagnostic Trouble Codes Exist	No
Ignition Cycle ,Download (times)	2455
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

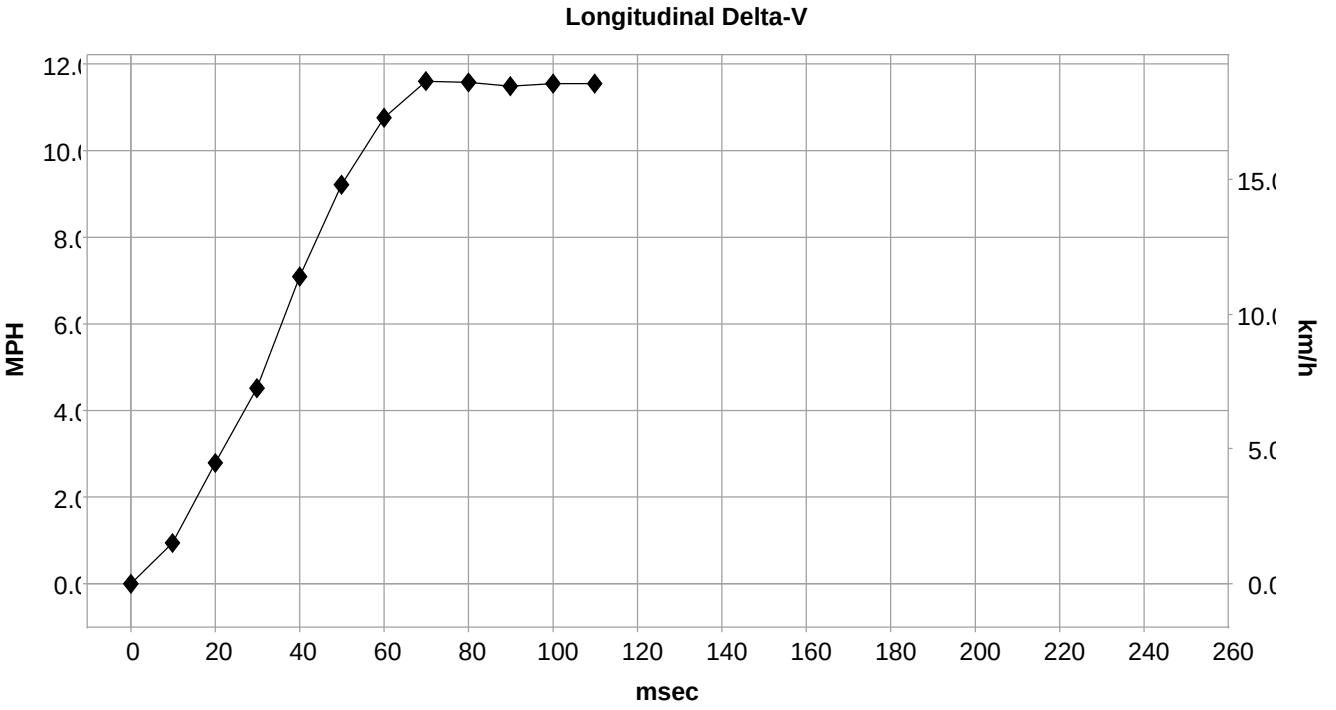
Events Recorded	TRG Count	Crash Type	Time (msec)	Pre-Crash & DTC Data Recording Status	Event & Crash Pulse Data Recording Status
Most Recent Event	1	Front/Rear Crash	0	Complete (Page 0)	Complete (Front/Rear Page 0)

System Status at Event (Most Recent 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)	No
Frontal Airbag Deployment, Time to 1st Stage Deployment, Front Passenger (msec)	No
Pretensioner Deployment, Time to Fire, Driver (msec)	No
Pretensioner Deployment, Time to Fire, Front Passenger (msec)	No
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)	No
Side Curtain Airbag Deployment, Time to Deploy, Passenger (msec)	No
Rear Window Airbag Deployment, Time to Deploy (msec)	SNA

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

Recording Status, Time Series Data	Complete
Time from Time Zero to TRG (msec)	31
Length of Delta-V (msec)	110
Max. Longitudinal Delta-V (MPH [km/h])	11.7 [18.8]
Time, Maximum Delta-V, Longitudinal (msec)	74
Power Supply Status at Max. Delta-V	ON



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 CSA
8	Passenger CSA
9	Rear Window Airbag Deployment Time

Longitudinal Crash Pulse (Most Recent 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	0.9 [1.5]	ON
20	2.8 [4.5]	ON
30	4.5 [7.3]	ON
40	7.1 [11.4]	ON
50	9.2 [14.8]	ON
60	10.7 [17.3]	ON
70	11.6 [18.7]	ON
80	11.6 [18.6]	ON
90	11.5 [18.4]	ON
100	11.5 [18.6]	ON
110	11.5 [18.6]	ON
120	0.0 [0.0]	ON
130	0.0 [0.0]	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 (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)	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)	2446

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

Time (sec)	-4.9	-4.4	-3.9	-3.4	-2.9	-2.4	-1.9	-1.4	-0.9	-0.4	0 (TRG)
Vehicle Speed (MPH [km/h])	24.9 [40]	24.9 [40]	24.9 [40]	23.6 [38]	21.7 [35]	19.3 [31]	17.4 [28]	14.9 [24]	14.3 [23]	14.3 [23]	13.7 [22]
Accelerator Pedal	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid
Percentage of Engine Throttle (%)	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid
Engine RPM (RPM)	2,600	2,600	2,600	2,500	2,300	1,700	1,100	900	900	900	900
Motor RPM (RPM)	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid
Service Brake, ON/OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	ON
Brake Oil Pressure (Mpa)	0.00	0.00	0.00	0.53	1.82	0.77	1.73	0.58	0.00	0.00	0.10
Longitudinal Acceleration , VSC Sensor (m/sec^2)	0.431	0.000	-0.215	-0.646	-2.943	-1.005	-2.512	-0.790	-0.502	-0.431	8.973
Yaw Rate (deg/sec)	-0.49	-0.49	0.00	0.00	0.98	0.98	1.46	0.98	-0.49	-0.49	6.83
Steering Input (degrees)	-3	-3	0	0	9	9	9	6	-6	-9	9
Shift Position	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid
Sequential Shift Range	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid
Cruise Control Status	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid
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	2C 60 00 01
	03	30 48 31 33 30 30 30 30 34 30 30 30 30 34 30 30 30 30 34 36 30 30 30 34 36 30 30 30 34 34
	05	01
	06	00
	0A	01
	0B	00
	20	80 00 00 01
	21	04 9F
	40	C0 00 E0 01
	41	54 57
	42	52 42 13 46 09
	51	00
	52	FF
	53	00
	60	FF FF F0 01
	61	04 04 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	00 00 3F FD 09 97 00 00 00 00
	63	55 1C 09 8E FF FF 1F 00 EE EE EE EE EE E0 28 28 28 26 23 1F 1C 18 17 17 16 FE FE FE FE FE FE FE FE FE FE 01 55 04 1A 1A 1A 19 17 11 0B 09 09 09 09 EE EE EE EE EE E0
	64	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 00 00
	65	55 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
	66	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
	67	55 E0 00 00 01 FE FE FE FD FD 55 FD FD FF FE FF FE
	68	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
	69	00 1F 0C 00 00 3F D4 3F 7E 3F 2D 3E B5 3E 53 3E 0B 3D E3 3D E4 3D E9 3D E5 3D E5 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 3D DE 00 4A
	6A	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 00 00 00 00 00
	6B	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 00 00 00 00 00
	6C	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 00 00 00 00 00
	6D	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
	6E	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
	6F	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
	70	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
	71	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
	72	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
	73	00 00 00 0B 26 10 24 0C 00 00 02 FF FF 00 00 03 03 03 02 FE FD 03

```
        FF FF 00 00 02 02 03 02 FF FF 0E 06 00 FD F7 D7 F2 DD F5 F9 FA 7D
        FE FE FE FE FE FE FE FE FE FE FE AA AA A8
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 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 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 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	Toyota Yaris
Case Number	01
EDR Data Imaging Date	06.06.2017
Crash Date	04.06.2017
Filename	[redacted]
Saved on	utorak, lipanj 6 2017 at 09:12:10
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 (2)

Comments

No comments entered.

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

- 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/s^2 and -8.973 m/s^2 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.

System Status at Time of Retrieval

ECU Part Number	89170-0D540
EDR Generation	12EDR
Complete File Recorded	Yes
Freeze Signal	OFF
Freeze Signal Factor	None
Diagnostic Trouble Codes Exist	Yes
Ignition Cycle ,Download (times)	6567
Multi-event, number of events (times)	1
Time from event 1 to 2 (s)	5.0 or greater
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

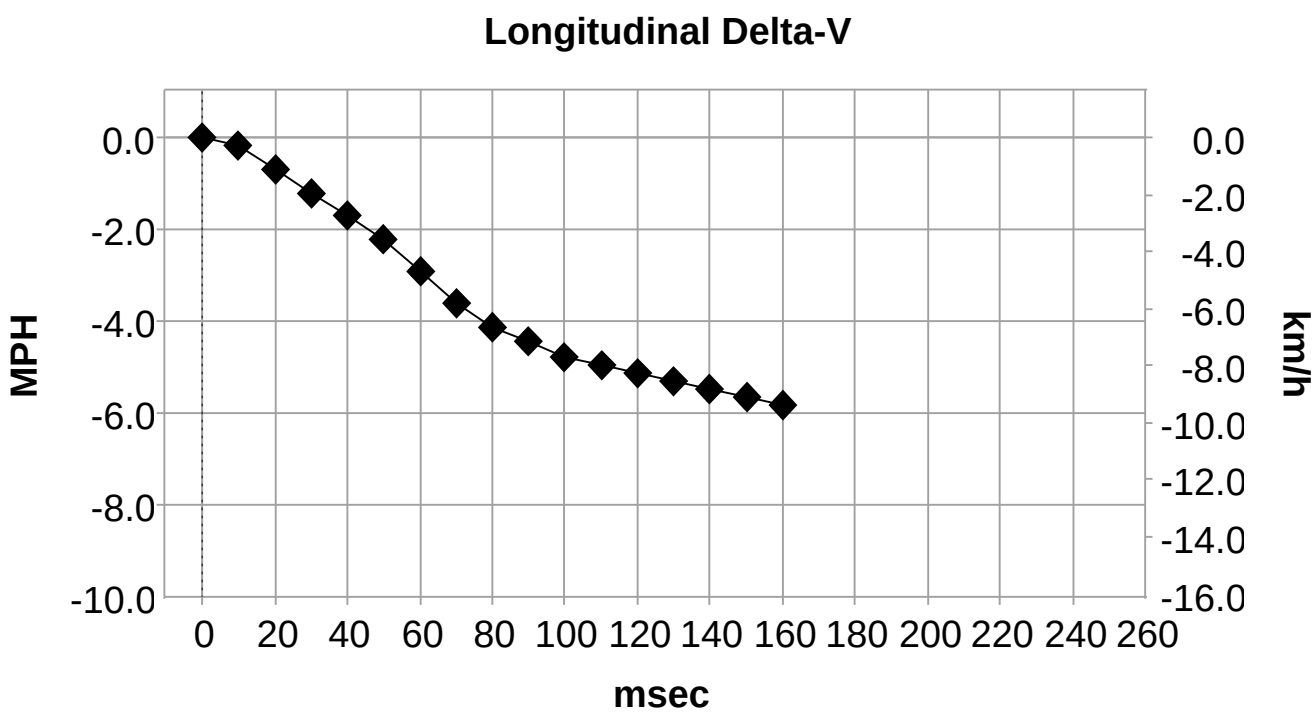
Events Recorded	TRG Count	Crash Type	Time (msec)	Pre-Crash & DTC Data Recording Status	Event & Crash Pulse Data Recording Status
Most Recent Event	7	Front/Rear Crash	0	Complete (Page 0)	Complete (Front/Rear Page 0)
1st Prior Event	6	Side Crash	-16381 or greater	Complete (Page 1)	Complete (Side Page 1)
2nd Prior Event	5	Side Crash	N/A	N/A	Complete (Side Page 0)

System Status at Event (Most Recent Event, TRG 7)

Recording Status, Front/Rear Crash Info.	Complete
Crash Type	Front/Rear Crash
TRG Count (times)	7
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)	No
Frontal Airbag Deployment, Time to 1st Stage Deployment, Front Passenger (msec)	No
Pretensioner Deployment, Time to Fire, Driver (msec)	No
Pretensioner Deployment, Time to Fire, Front Passenger (msec)	No
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)	SNA
Side Curtain Airbag Deployment, Time to Deploy, Passenger (msec)	SNA
Rear Window Airbag Deployment, Time to Deploy (msec)	SNA

Longitudinal Crash Pulse (Most Recent Event, TRG 7 - table 1 of 2)

Recording Status, Time Series Data	Complete
Time from Time Zero to TRG (msec)	93.0
Length of Delta-V (msec)	160
Max. Longitudinal Delta-V (MPH [km/h])	-6 [-9.7]
Time, Maximum Delta-V, Longitudinal (msec)	163.5
Power Supply Status at Max. Delta-V	ON



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 (Most Recent Event, TRG 7 - table 2 of 2)

Time (msec)	Longitudinal Delta-V (MPH [km/h])	Power Supply Status
0	0.0 [0.0]	ON
10	-0.2 [-0.3]	ON
20	-0.7 [-1.1]	ON
30	-1.2 [-1.9]	ON
40	-1.7 [-2.8]	ON
50	-2.2 [-3.6]	ON
60	-2.9 [-4.7]	ON
70	-3.6 [-5.8]	ON
80	-4.1 [-6.6]	ON
90	-4.5 [-7.2]	ON
100	-4.8 [-7.7]	ON
110	-5.0 [-8.0]	ON
120	-5.1 [-8.3]	ON
130	-5.3 [-8.6]	ON
140	-5.5 [-8.8]	ON
150	-5.7 [-9.1]	ON
160	-5.8 [-9.4]	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 (Most Recent Event, TRG 7)

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 7)

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)	3567

BOSCH

Pre-Crash Data, -5 to 0 seconds (Most Recent Event, TRG 7)

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])	8.7 [14]	9.9 [16]	11.2 [18]	11.8 [19]	13 [21]	13.7 [22]	13 [21]	11.8 [19]	9.3 [15]	8.7 [14]	0.6 [1
Accelerator Pedal, % Full (%)	39.0	36.0	28.0	32.5	39.5	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	Invali
Engine RPM (RPM)	0	1,300	1,100	1,200	1,300	1,100	500	0	0	0	0
Motor RPM (RPM)	1,000	1,200	1,300	1,400	1,600	1,600	1,600	1,400	1,200	1,100	-300
Service Brake, ON/OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	OFF	ON
Brake Oil Pressure (Mpa)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.24	0.91	0.58	0.00	12.14
Longitudinal Acceleration , VSC Sensor (m/sec^2)	1.148	1.292	0.646	0.790	1.077	-0.215	-0.431	-2.082	-1.866	-0.431	-8.97
Yaw Rate (deg/sec)	0.00	0.00	-0.49	-0.49	-0.49	-0.49	-0.49	-0.49	-0.49	-0.49	2.93
Steering Input (degrees)	9	6	3	0	0	0	0	0	0	-3	12
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	Undeterm
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	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF

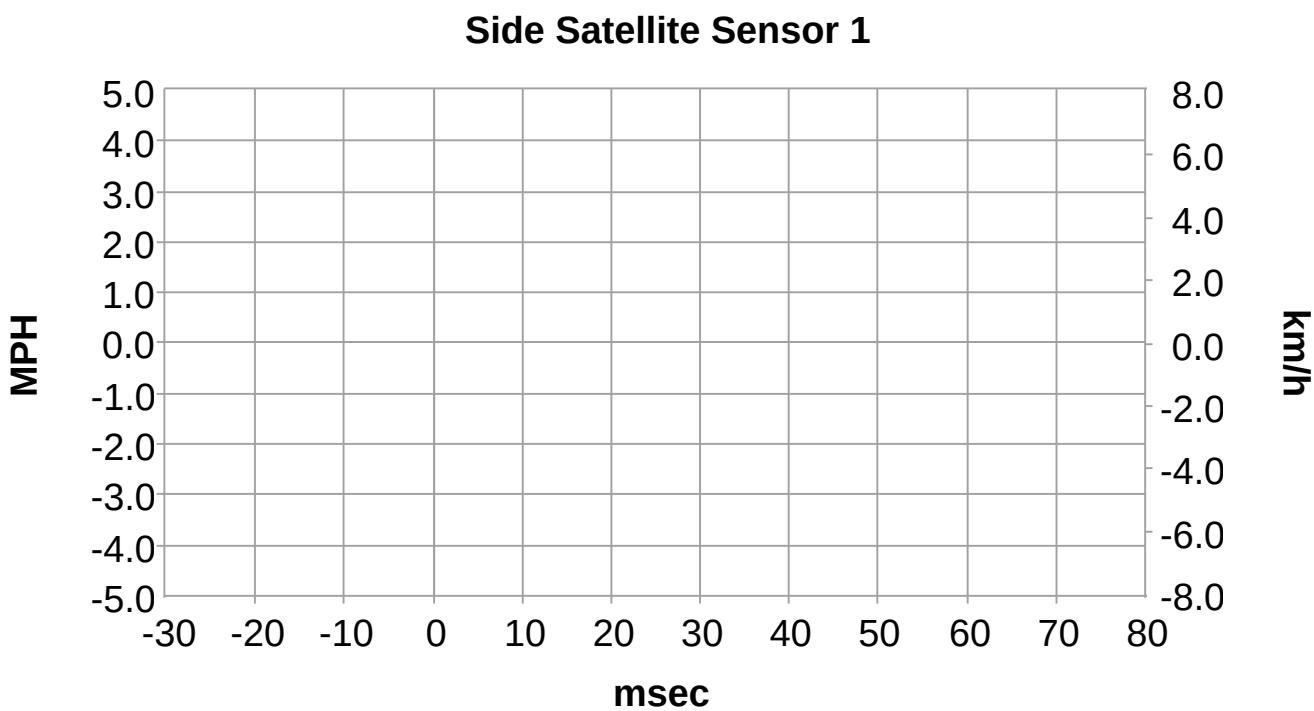
Drive Mode, Snow	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
Drive Mode, EV	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF

System Status at Event (1st Prior Event, TRG 6)

Recording Status, Side Crash Info.	Complete
Crash Type	Side Crash
TRG Count (times)	6
Previous Crash Type	Side Crash
Time from Pre-Crash TRG (msec)	0
Linked Pre-Crash Page	1
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)	SNA
Rear Window Airbag Deployment, Time to Deploy (msec)	SNA

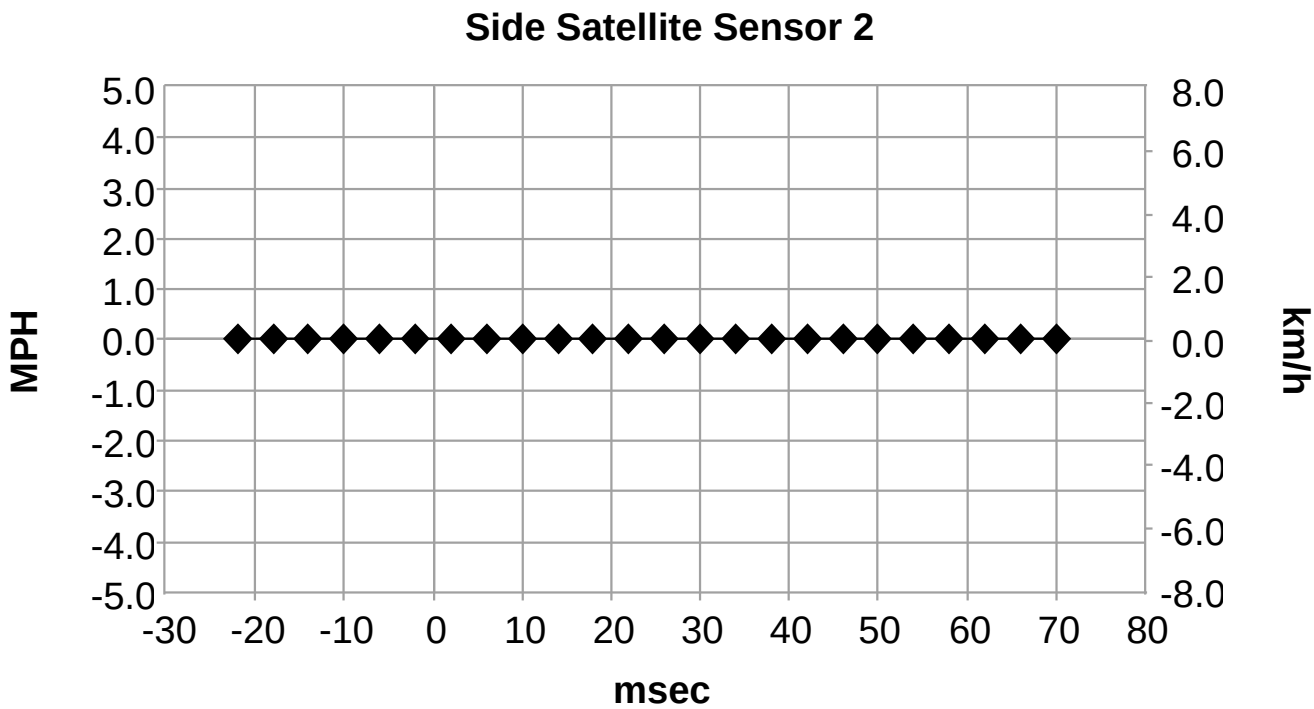
Lateral Crash Pulse (1st Prior Event, TRG 6 - table 1 of 2)

Recording Status, Time Series Data	Complete
Recorded Side	Right Side
Time from TRG to Next Sample (msec)	2
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])	0 [0.0]
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 [0.0]



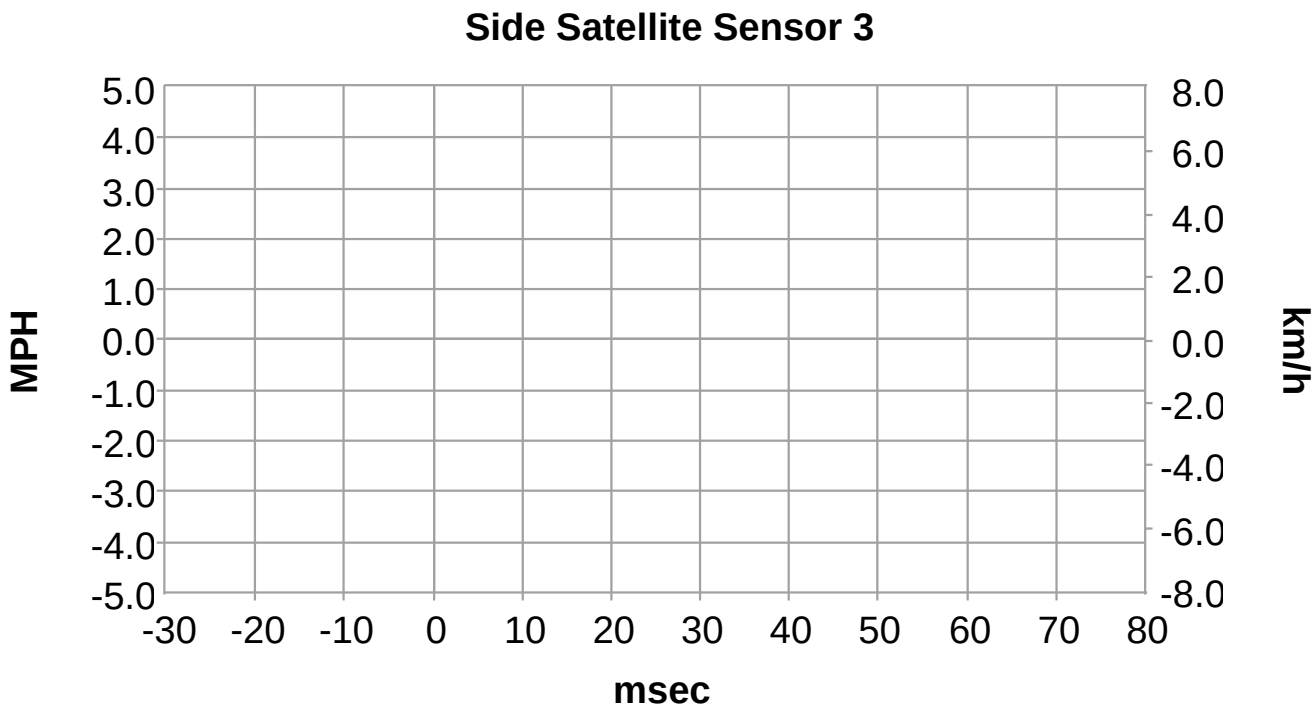
Deployment Time Marker Key

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



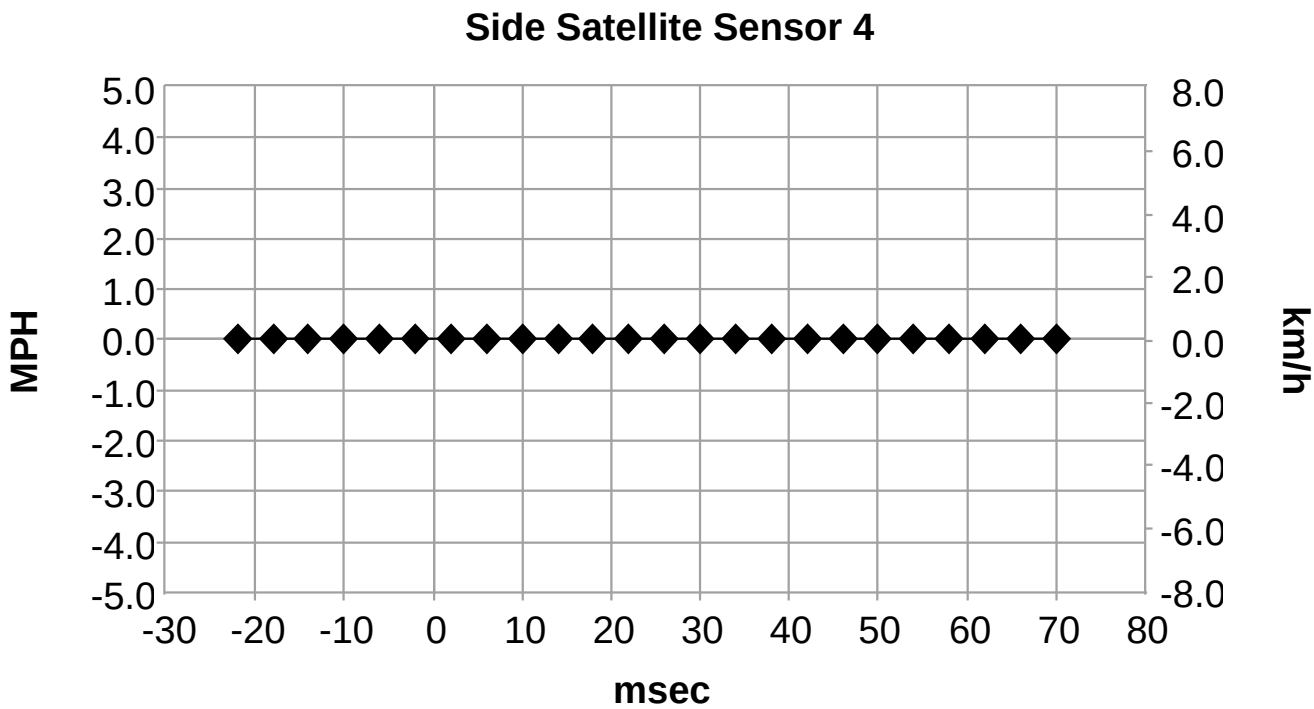
Deployment Time Marker Key

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



Deployment Time Marker Key

1	Side Curtain Airbag



Deployment Time Marker Key

1	Side Curtain Airbag

Lateral Crash Pulse (1st Prior Event, TRG 6 - 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])
-22	SNA [SNA]	0.0 [0.0]	SNA [SNA]	0.0 [0.0]
-18	SNA [SNA]	0.0 [0.0]	SNA [SNA]	0.0 [0.0]
-14	SNA [SNA]	0.0 [0.0]	SNA [SNA]	0.0 [0.0]
-10	SNA [SNA]	0.0 [0.0]	SNA [SNA]	0.0 [0.0]
-6	SNA [SNA]	0.0 [0.0]	SNA [SNA]	0.0 [0.0]
-2	SNA [SNA]	0.0 [0.0]	SNA [SNA]	0.0 [0.0]
2	SNA [SNA]	0.0 [0.0]	SNA [SNA]	0.0 [0.0]
6	SNA [SNA]	0.0 [0.0]	SNA [SNA]	0.0 [0.0]
10	SNA [SNA]	0.0 [0.0]	SNA [SNA]	0.0 [0.0]
14	SNA [SNA]	0.0 [0.0]	SNA [SNA]	0.0 [0.0]
18	SNA [SNA]	0.0 [0.0]	SNA [SNA]	0.0 [0.0]
22	SNA [SNA]	0.0 [0.0]	SNA [SNA]	0.0 [0.0]
26	SNA [SNA]	0.0 [0.0]	SNA [SNA]	0.0 [0.0]
30	SNA [SNA]	0.0 [0.0]	SNA [SNA]	0.0 [0.0]
34	SNA [SNA]	0.0 [0.0]	SNA [SNA]	0.0 [0.0]
38	SNA [SNA]	0.0 [0.0]	SNA [SNA]	0.0 [0.0]
42	SNA [SNA]	0.0 [0.0]	SNA [SNA]	0.0 [0.0]
46	SNA [SNA]	0.0 [0.0]	SNA [SNA]	0.0 [0.0]
50	SNA [SNA]	0.0 [0.0]	SNA [SNA]	0.0 [0.0]
54	SNA [SNA]	0.0 [0.0]	SNA [SNA]	0.0 [0.0]
58	SNA [SNA]	0.0 [0.0]	SNA [SNA]	0.0 [0.0]
62	SNA [SNA]	0.0 [0.0]	SNA [SNA]	0.0 [0.0]
66	SNA [SNA]	0.0 [0.0]	SNA [SNA]	0.0 [0.0]
70	SNA [SNA]	0.0 [0.0]	SNA [SNA]	0.0 [0.0]

DTCs Present at Time of Event (1st Prior Event, TRG 6)

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 Code (1)	51

Pre-Crash Data, 1 Sample (1st Prior Event, TRG 6)

Recording Status, Pre-Crash/Occupant	Complete
Time from Pre-Crash to TRG (msec)	50
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	ON
Ignition Cycle ,Crash (times)	9

BOSCH

Pre-Crash Data, -5 to 0 seconds (1st Prior Event, TRG 6)

Time (sec)	-4.55	-4.05	-3.55	-3.05	-2.55	-2.05	-1.55	-1.05	-0.55	-0.05	0 (TRG
Vehicle Speed (MPH [km/h])	0 [0]	0 [0]	0 [0]	0 [0]	0 [0]	0 [0]	0 [0]	0 [0]	0 [0]	0 [0]	0 [0]
Accelerator Pedal, % Full (%)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	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	Invali
Engine RPM (RPM)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Motor RPM (RPM)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Service Brake, ON/OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
Brake Oil Pressure (Mpa)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Longitudinal Acceleration , VSC Sensor (m/sec^2)	-0.072	-0.072	-0.144	-0.144	0.000	-0.144	-0.144	-0.144	-0.144	-0.215	-0.07
Yaw Rate (deg/sec)	0.00	-0.49	-0.49	-0.49	-0.49	-0.49	0.00	0.00	0.00	-0.49	0.00
Steering Input (degrees)	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invali
Shift Position	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Sequential Shift Range	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undeterm
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	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
Drive Mode, Sport	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF

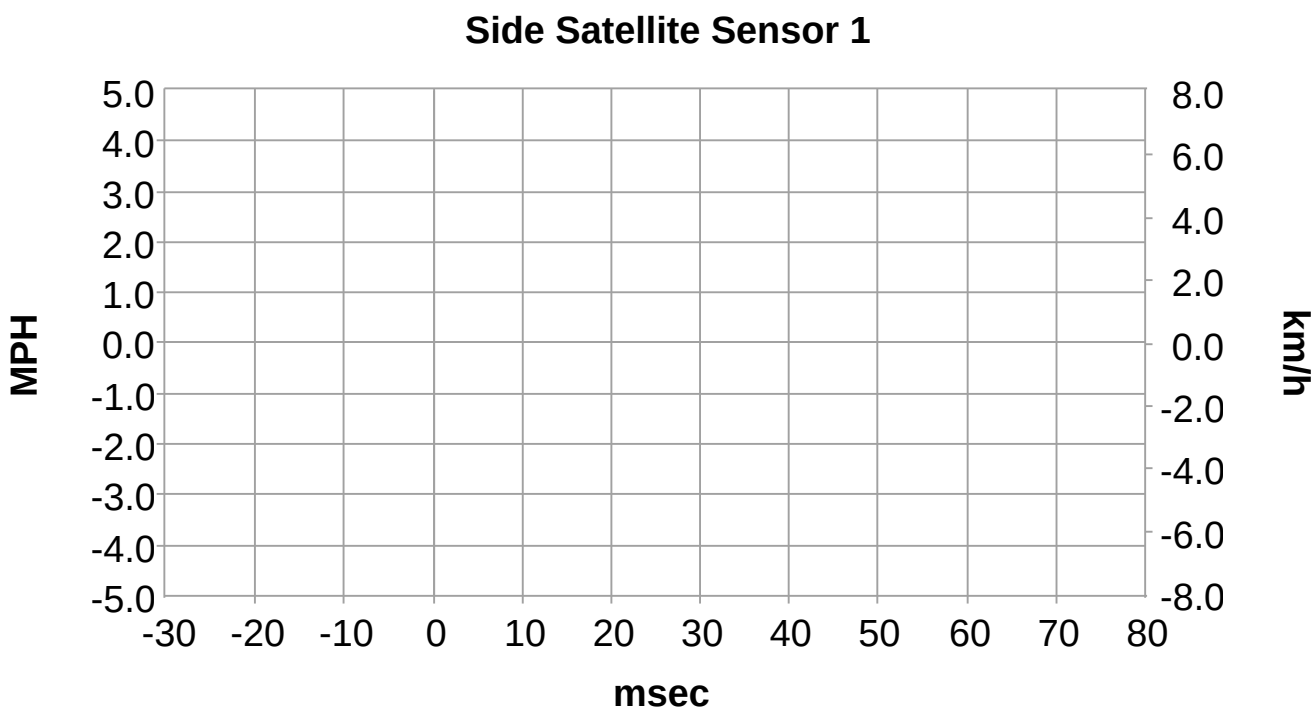
Drive Mode, Snow	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
Drive Mode, EV	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF

System Status at Event (2nd Prior Event, TRG 5)

Recording Status, Side Crash Info.	Complete
Crash Type	Side Crash
TRG Count (times)	5
Previous Crash Type	Side Crash
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)	SNA
Rear Window Airbag Deployment, Time to Deploy (msec)	SNA

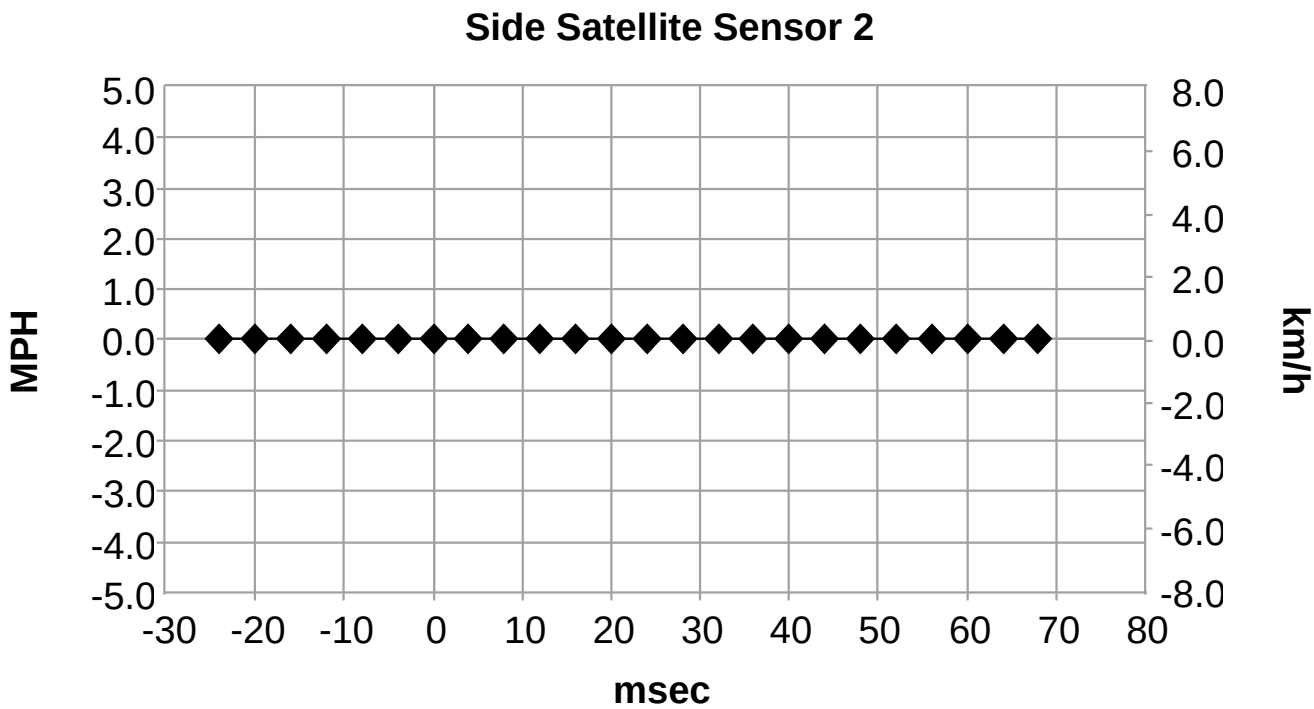
Lateral Crash Pulse (2nd Prior Event, TRG 5 - table 1 of 2)

Recording Status, Time Series Data	Complete
Recorded Side	Right 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])	0 [0.0]
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 [0.0]



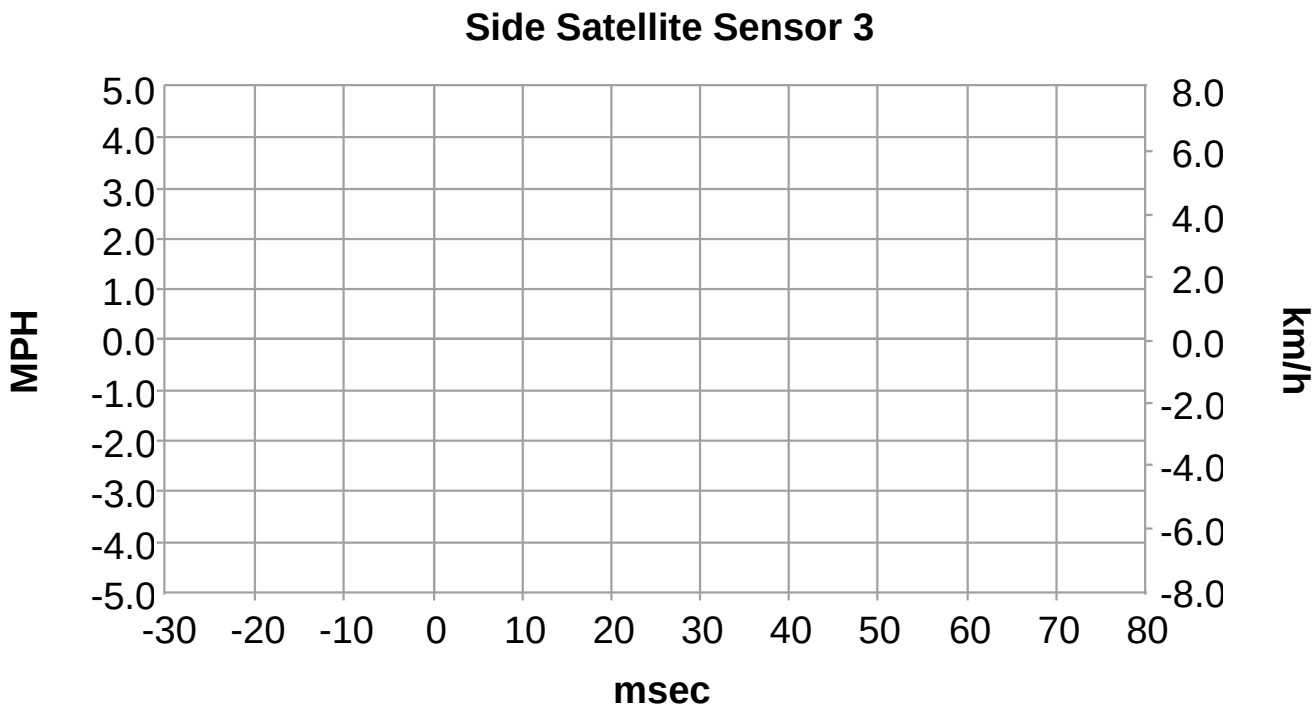
Deployment Time Marker Key

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



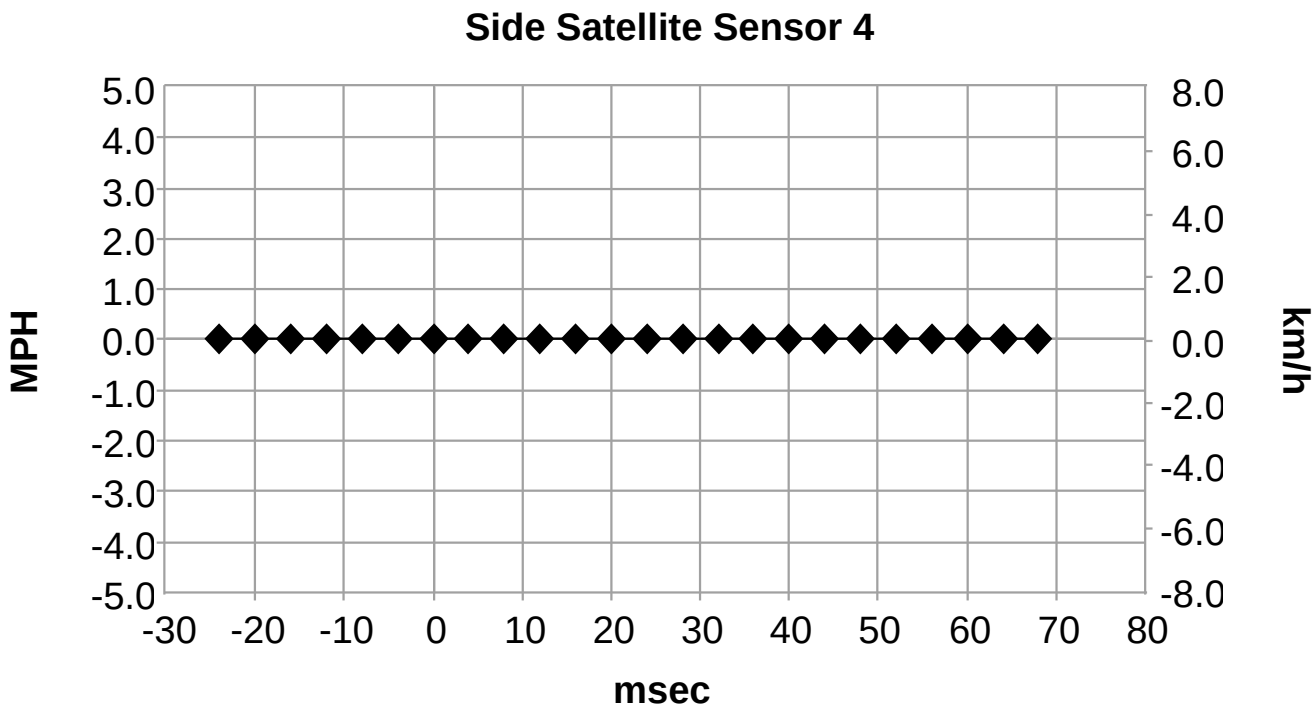
Deployment Time Marker Key

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



Deployment Time Marker Key

1	Side Curtain Airbag



Deployment Time Marker Key

1	Side Curtain Airbag

Lateral Crash Pulse (2nd Prior Event, TRG 5 - 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]	0.0 [0.0]	SNA [SNA]	0.0 [0.0]
8	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]
16	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]
24	SNA [SNA]	0.0 [0.0]	SNA [SNA]	0.0 [0.0]
28	SNA [SNA]	0.0 [0.0]	SNA [SNA]	0.0 [0.0]
32	SNA [SNA]	0.0 [0.0]	SNA [SNA]	0.0 [0.0]
36	SNA [SNA]	0.0 [0.0]	SNA [SNA]	0.0 [0.0]
40	SNA [SNA]	0.0 [0.0]	SNA [SNA]	0.0 [0.0]
44	SNA [SNA]	0.0 [0.0]	SNA [SNA]	0.0 [0.0]
48	SNA [SNA]	0.0 [0.0]	SNA [SNA]	0.0 [0.0]
52	SNA [SNA]	0.0 [0.0]	SNA [SNA]	0.0 [0.0]
56	SNA [SNA]	0.0 [0.0]	SNA [SNA]	0.0 [0.0]
60	SNA [SNA]	0.0 [0.0]	SNA [SNA]	0.0 [0.0]
64	SNA [SNA]	0.0 [0.0]	SNA [SNA]	0.0 [0.0]
68	SNA [SNA]	0.0 [0.0]	SNA [SNA]	0.0 [0.0]

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 E0 00 01
	01	00
	03	30 44 35 34 30 30 30 30 41 44 30 30 30 41 44 30 30 30 41 44 30 30 30 41 44
	05	01
	06	00
	09	30 30 30 30 30
	0A	01
	0B	00
	20	80 00 00 01
	21	03 9F
	40	00 00 00 01
	60	FF FF F0 01
	61	03 02 04 00 08 80 05 00 00 00 00 00 03 55 03 55 00 00 00 00 03 55 03 55 00 00 00 00 00 00 00 00
	62	00 00 3F FD 19 A7 00 00 00 00
	63	55 1C 0D EF 00 00 10 00 11 11 11 11 11 10 0E 10 12 13 15 16 15 13 0F 0E 01 4E 48 38 41 4F 00 00 00 00 00 00 00 05 44 00 0D 0B 0C 0D 0B 05 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
	64	55 01 00 09 00 00 10 00 33 33 33 33 33 30 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
	65	55 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
	66	55 00 00 00 00 51 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
	67	55 E0 00 00 07 FE FE FE FD FD 55 FD FD FF FE
	68	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
	69	00 BA 11 00 00 00 01 00 04 00 07 00 0A 00 0D 00 11 00 15 00 18 00 1A 00 1C 00 1D 00 1E 00 1F 00 20 00 21 00 22 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

```
74    00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 7E 7E 7E 7E 7E 7E 7E 7E 7E 7E
      00 FF FF FF FF FF 00 00 00 FF 00 FF FF FE FE 00 FE FE FE FE FD FF
      FE FE FE FE FE FE FE FE FE FE FE 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 55 57 58 59 5B 5B 5B 59 57 56 48
      FE FE FE FE FE FE FE FE FE FE FE
A6    00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 4B 4B 4B 4B 4B 4B 4B 4B 4B 4B
      FE FE FE FE FE FE FE FE FE FE FE
```

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.

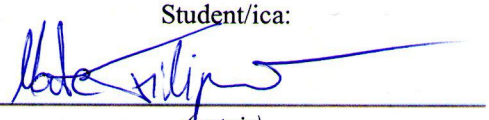
Izjavljujem kako nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, niti je prepisan iz necitiranog rada, te nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava.

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 **Analiza prometnih nesreća upotrebom podataka iz Event Data Recorder uređaja** na internetskim stranicama i repozitoriju Fakulteta prometnih znanosti, Digitalnom akademskom repozitoriju (DAR) pri Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu.

U Zagrebu, 13.9.2017

Student/ica:



(potpis)