

"SLEPE MRLJE" AUTOMOBILSKIH CRNIH KUTIJA: IZUZIMANJE I OBORIVOST DIGITALNIH DOKAZA U SAOBRAĆAJNIM SPOROVIMA

Apstrakt

Rad se bavi analizom primene EDR uređaja (engl. Event Data Recorder), odnosno automobilskih „crnih kutija“ koje u slučaju sudara zamrzavaju podatke o funkciji vozila (poslednjih 5 sekundi pre udesa). Iako je očitavanje ovih podataka preko licenciranih Bosch CDR sistema naučno priznato, rad analizira tehničke i pravne probleme (takozvane „slepe mrlje“) zbog kojih se ovi dokazi i dalje teško implementiraju ili lako obaraju na sudovima i pred osiguravajućim kućama u Srbiji u saobraćajnim sporovima.

Zaključak je da je EDR pomoćno sredstvo sudskim veštacima i nije zamena za veštačenje. Podaci dobijeni putem CDR nisu rešenje slučajeva sami po sebi nego služe za implementaciju u nalaz i mišljenje veštaka. Predlog je i da se, izmenom propisa o osiguranju, normira obaveza osiguranika da, pod pretnjom gubitka prava iz osiguranja, omogući ovlašćenom licu osiguravača očitavanje EDR-a.

Ključne reči: EDR uređaj, digitalni dokazi, forenzičko veštačenje, naknada štete.

1. Uvod

Predmet analize saobraćajnih nezgoda je utvrđivanje uzroka i doprinos učesnika. Snimač podataka o događajima (*Event Data Recorder* - EDR), često nazivan crnom kutijom vozila, je sve važniji alat za analizu uzroka saobraćajnih nezgoda i igra ključnu ulogu u rekonstrukciji događaja koji su doveli do nezgode.

Termin EDR ne uključuje bilo koju vrstu uređaja koji pravi audio ili video snimak ili beleži podatke kao što su sati rada vozača kamiona. EDR uređaji su uređaji koji snimaju informacije vezane za „događaj“. Ovi uređaji

* Prof. dr Velisav Marković, Redovni profesor, Univerzitet Singidunum; mail: vmarkovic@singidunum.ac.rs

** Doc. dr Jelena Gavrilović, Docent, Univerzitet Singidunum; mail: jgavrilovic@singidunum.ac.rs

mogu imati veliki uticaj na bezbednost na putevima, pomažući u prikupljanju podataka iz stvarnog sveta kako bi se bolje definisao problem bezbednosti u automobilima, pomažući u sprovođenju zakona i razumevanju specifičnih aspekata sudara.¹⁾

U Sjedinjenim Državama, na primer, Nacionalna administracija za bezbednost saobraćaja na autoputevima (NHTSA) je uspostavila standarde za EDR-ove i, od 2012. godine, EDR-ovi su obavezni deo novih vozila. U Evropskoj uniji, ova obaveza je stupila na snagu od 7. jula 2024. godine.²⁾

Opšta uredba o bezbednosti (EU) 2019/2144, objavljena 5. januara 2020. godine, uvodi nove tehnologije bezbednosti vozila. Jedna od njih je EDR koji je obavezan za vozila kategorije M1 i N1 od 6. jula 2022. za nove tipove i od 7. jula 2024. za sve tipove u Evropi³⁾.

Posebno značajna je u ovom pogledu regulativa Evropske Komisije koja obavezuje proizvođače vozila da otvore centrale airbag-a za očitavanje, a savremeni softverski alati u kombinaciji sa CDR BOSCH-om pružaju tehničku podršku za prihvatanje i obradu egzaktnih podataka iz vozila (COMMISSION DELEGATED REGULATION (EU) 2022/545) koja se primenjuje na sva nova vozila proizvedena na teritoriji EU od 6. 7. 2024., odnosno na sva nova vozila proizvedena van teritorije EU nakon 6. 7. 2026. godine.⁴⁾

Svako vozilo koje poseduje sistem vazdušnih jastuka, od njihovog postojanja, u odgovarajućem modulu poseduje čip koji prati podatke i u slučaju nastanka sudara ili događaja koji nije standardan (prema algoritmu može ličiti na sudar), zamrzava poslednjih pet sekundi funkcije vozila, koji podaci su osnov za izradu nesumnjive vremensko-prostorne analize. Podaci su tačni i EDR je naučno priznato sredstvo. Savremeni forenzički uređaj (CDR 500) omogućava uvid u memorisane podatke EDR modula vazdušnog jastuka u vozilima. U tom cilju su propisi Evropske unije krajem 2019. godine, prema planu, ratifikovali obavezu proizvođača vozila da podatke učine dostupnim za licenciran uređaj i softver za očitavanje podataka CDR (*Crash Data Retrieval System*).⁵⁾

Privredno društvo EUDarts je evropski ogranak Američkog Darts-a. Finansiran je od strane Holandske vlade. Pomoću njihove policije, u saradnji s američkim ogrankom kompanije, Bosch je razvio uređaj i softver CDR. Ogranci su organizovani na nacionalnim nivoima pa tako postoji SrDarts.

1) NHTS, Event Data Recorder, <https://www.nhtsa.gov/research-data/event-data-recorder>, 28.6.2026.

2) D. Mikyska, Traffic accident analysis using EDR data: a case study of a multicollision event. *Acta Polytechnica CTU Proceedings*, 52, 2025, 94. <https://doi.org/10.14311/APP.2025.52.0094>

3) https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/12989-Vehicle-safety-technical-requirements-test-procedures-for-EU-type-approval-of-event-data-recorders-EDRs-/F2751186_en, 28.6.2026.

4) M. Vujanić, D. Obradović, M. Božović, Novi dometi veštačenja saobraćajnih nezgoda u sudskim postupcima, Zbornik radova „Pravo između zaštite i zloupotrebe“, Ist. Sarajevo 2025, 35.

5) I. Bodolo, Napredne tehnike u analizama saobraćajnih nezgoda, *Glasnik advokatske komore Vojvodine*, br. 1/2023, str. 351.

Darts je nezavisan od državnih organa, osiguravača i proizvođača vozila. Očitavanje i tumačenje podataka iz vozila mogu vršiti samo imaooci EuDarts sertifikata. Postoje dve vrste licenci – licenca EUDarts za tehničara, koji kvalifikovano očitava podatke iz vozila, i EUDarts licenca za analitičara, koji kvalifikovano tumači očitane podatke i na osnovu njih sačinjava nalaz.⁶⁾

Mogu se očitati sledeći podaci, značajni za rad policije, tužilaštva, suđa, osiguravača, advokata kao i pravnih subjekata: ubrzanja u tri prostorne ose; promena brzina usled sudara; ugao zanošenja; brzina u funkciji vremena; mera pritiska na papučicu akceleratora (gasa); broj obrtaja motora; temperatura motora u momentu sudara; pritisak ulaznog vazduha; napon baterije; stepen prenosa menjača; broj šasije; pređena kilometraža; mera pritiska na papučicu kočnice i vreme kočenja; stanje abs uređaja; kontrola stabilnosti; mera okretanja upravljača u vremenu tokom kretanja; status i stanja sigurnosnih pojaseva vozača i suvozača; ispaljivanje, lampice, raspored, prenatезanja; prikaz više događanja (sudara); vreme i kilometraža.⁷⁾

Tokom pregleda vozila je neophodno prepoznati da vozilo ima mogućnost očitavanja centrale vazdušnog jastuka i neophodno je da veštak koji pregleda vozilo bude obučan za izuzimanje podataka sa centrale vazdušnog jastuka konkretnog vozila (*BOSCH CDR Operator 277 Technician CERTIFICATE*). To je jedini način da se obezbedi ispravno izuzimanje podataka sa vozila. Ovako izuzeti podaci sa vozila se mogu dobiti u vidu *.pdf, *.CDRx, *.CSV i *.csv fajla. Fajl sa oznakom *.CDRx je izvorni fajl i on se u daljem toku postupka (prema dosadašnjim saznanjima) ne može menjati, dok su *.pdf, *.CSV i *.csv izvedeni fajlovi iz fajla *.CDRx jednostavnom komandom "sačuvaj kao" (*.pdf, ili *.CSV). Razlika između fajla *.pdf i *.CSV (*.csv) je u tome što je fajl *.pdf prilagođen za štampu (i u njemu je moguće intervenisati pomoću odgovarajućih softvera), dok je *.CSV (*.csv) fajl prilagođen za uvoz u softver za analizu saobraćajnih nezgoda (*AnalyzerPro*) i na njemu u daljem toku postupka nije moguće intervenisati. Ukoliko se neki od koraka tokom pregleda vozila propusti, kasnija analiza primenom savremenih alata će biti uskraćena za potpuno utvrđivanje činjeničnog stanja.⁸⁾ Bosch CDR alat omogućava brzo izdvajanje podataka o vazdušnim jastucima. Omogućava analitičarima rekonstrukcije sudara da prikupljaju podatke na mestu sudara bez previše dugog ometanja saobraćaja.⁹⁾

Pomoću Bosch CDR alata moguće je presnimavanje podataka i njihova upotreba za daljnju analizu. Ti podaci se mogu direktno preneti u program *AnalizerPro* sa kapacitetom od najviše 6 događaja. Ti podaci direktno se prenose u proračun vremensko-prostorne analize.¹⁰⁾

6) I. Bodolo, 353.

7) I. Bodolo, 356.

8) M. Božović, Uticaj kvaliteta pregleda vozila na izlazni rezultat saobraćajno-tehničkog veštačenja, Zbornik radova „Veštačenje u kaznenim postupcima“, Palić, 2025, 276-277.

9) K. Mayer, Examining black-box forensic tools in digital vehicle forensics: Capabilities, limitations, and practical implications, *Forensic Science International: Digital Investigation*, vol. 56, 2026, 2, <https://doi.org/10.1016/j.fsidi.2026.302067>

10) Jože Škrilec, Upotreba CDR, GPS, GPX, podataka za analizu saobraćajnih nezgoda, Zbornik radova „Saobraćajne nezgode“, Zlatibor, 2022, 19.

Predmet rada je analiza problema, odnosno koje su to „slepe mrlje“ automobilskih crnih kutija, zbog čega osiguravajuće kuće i sudovi i dalje teško implementiraju podatke EDR u praksi kao i zbog čega dolazi do izuzimanja i obaranja digitalnih dokaza EDR-a u saobraćajnim sporovima.

2. Tehničke „slepe mrlje“ i izvori grešaka

Digitalna forenzika vozila je poddomen forenzičkog računarstva. Ona obuhvata prikupljanje, analizu i interpretaciju podataka u vozilu ili podataka vezanih za vozilo. Dakle, iz komponenti instaliranih u vozilu (npr. elektronske kontrolne jedinice (ECU) kao što su infotainment sistemi) i uređaja povezanih sa automobilima (npr. sistemi pametnih kuća ili mobilni telefoni). Digitalna forenzika vozila ima za cilj da rekonstruše događaje u kojima su uključena vozila ili podaci vezani za vozila. Tipični slučajevi upotrebe uključuju rekonstrukciju nesreća, napade na sajber bezbednost na sisteme vozila i vozila koja se koriste u krivičnim delima. Sa digitalizacijom modernih automobila, oni postaju sve značajniji za digitalne forenzičke istrage.¹¹⁾

Komercijalna rešenja kao što su Bosch CDR i Berla iVe su široko prihvaćena u ovoj oblasti. Ovi alati „crne kutije“ pojednostavljaju prikupljanje podataka, smanjuju napor ručnog izdvajanja i pružaju ugađene, sudu prezetabilne rezultate. Zavisnost od takvih alata donosi nekoliko nedostataka:

Transparentnost i validacija: Način na koji program analizira i slaže informacije je sakriven (radi kao „crna kutija“), što onemogućava nezavisnu reviziju ili unakrsnu verifikaciju. Praktčari moraju da se oslone na garancije dobavljača o tačnosti, što možda ne ispunjava standarde dokaza koji se očekuju u digitalnoj forenzičkoj nauci.

Pokrivenost: Podrška između proizvođača vozila, modelskih linija i godina proizvodnje ostaje nedosledna. Na primer, određeni proizvođači kao što su Hyundai, Kia ili Tesla mogu imati ograničenu kompatibilnost u određenim modelskim godinama kada koriste Bosch CDR ili Berla iVe.

Tehnička pouzdanost: Iskustvo na terenu pokazuje da defekti firmvera, nekompatibilnosti adaptera i neusklađenosti verzija softvera mogu da poremete preuzimanje i utiču na potpunost podataka.¹²⁾

EDR sistemi nemaju ugrađene bezbednosne protokole koji garantuju da podaci nisu menjani pre očitavanja i analiziranja. Istraživanja pokazuju da snimač podataka o događajima nije bezbedan. Posebno se ističe da autentičnost i integritet sirovih podataka i metapodataka moraju biti zaštićeni, što je moguće pomoću potpisa ili MAC-ova (kod za autentifikaciju poruke)¹³⁾.

11) K. Mayer, 1.

12) K. Mayer, 5.

13) R. Langer, M. Michl, D. Paula, H. J. Hof, H. G. Schweiger, Security analysis of an Event Data Recorder system according to the HEAVENS model, 30th Annual Congress of the European Association for Accident Research At: Strasbourg, 2022, 135.

3. Procesne "slepe mrlje" pri izuzimanju dokaza (lanac nadzora)

Digitalni dokaz je pravno validan samo ako je njegov lanac nadzora (*Chain of Custody*) savršen. Odbrana na sudu može oboriti EDR izveštaj zbog procesnih propusta:

- Kontaminacija tokom očitavanja: Ako policija ili veštak koriste neautorizovane OBD-II dijagnostičke alate umesto zvaničnog hardvera (poput Bosch CDR-a), unosi se rizik da je sam softver promenio mapu memorije u modulu (ACM).

- Fizičko oštećenje modula: Prilikom teških udesa, vazdušni jastuci se aktiviraju, ali modul (ACM) može pretrpeti termičko oštećenje ili gubitak napona u milisekundi udesa. Ako je napajanje prekinuto prerano, fajl ostaje korumpiran (*corrupted file*), a njegovo softversko "krpljenje" otvara sumnju u autentičnost.

- Problem neovlašćenog pristupa: Ako je osiguravajuća kuća očitala podatke sa vozila bez saglasnosti vlasnika, sudskog naloga ili ovlašćenog veštaka, taj dokaz se može proglasiti pravno nevažećim („plod otrovne voćke“) jer narušava pravo na privatnost.

- Problem neprepoznavanja licenci od strane procesnih zakona u Srbiji.¹⁴⁾

Implementacija i očitavanje podataka iz EDR uređaja u postupcima likvidacije šteta po osnovu kasko osiguranja otvara kompleksna pitanja na raskršću ugovornog prava, digitalne forenzike i zaštite privatnosti. Iako evropska Opšta uredba o zaštiti podataka (GDPR)¹⁵⁾, kao i ekvivalentni Zakon o zaštiti podataka o ličnosti Republike Srbije¹⁶⁾, štite prvenstveno fizička lica, pravni konsenzus Evropskog odbora za zaštitu podataka (EDPB) nedvosmisleno potvrđuje da se podaci generisani unutar elektronskih modula vozila smatraju podacima o ličnosti. Naime, iako EDR beleži isključivo tehničke telemetrijske parametre (brzinu, ugao volana, status pedala), ovi podaci se putem jedinstvenog broja šasije (VIN) i registarskih oznaka mogu direktno ili indirektno povezati sa identifikovanim ili identifikabilnim fizičkim licem – vozačem u trenutku nezgode. Prema članu 4(1) Opšte uredbe o zaštiti podataka, „lični podaci“ označavaju bilo koju informaciju koja se odnosi na identifikovano ili identifikovano fizičko lice („subjekt podataka“); identifikovano fizičko lice je ono koje se može identifikovati, direktno ili indirektno, posebno pozivanjem na identifikator kao što je ime, identifikacioni broj, podaci o lokaciji, onlajn identifikator ili na jedan ili više faktora specifičnih za fizički, fiziološki, genetski, mentalni, ekonomski, kulturni ili društveni identitet tog

14) O ovom problemu vidi u D. Obradović, M. Božović, J. Škrilec, Unapređenja znanja veštaka saobraćajne struke u funkciji kvaliteta veštačenja u sudskim postupcima, Zbornik radova „Prouzrokovanje štete, naknada štete i osiguranje“, Beograd – Valjevo, 2025, 347-364.

15) Regulation (EU) 2016/679 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 27 April 2016 on the protection of natural persons with regard to the processing of personal data and on the free movement of such data, and repealing Directive 95/46/EC (General Data Protection Regulation).

16) *Sl. glasnik RS*, br. 87/2018.

fizičkog lica U presudi Suda pravde Evropske unije u slučaju *Valsts ienēmumu dienests*,¹⁷⁾ Sud je utvrdio da informacije koje je zahtevao letonski poreski organ, posebno podaci koji se odnose na brojeve šasije vozila oglašanih na veb portalu operatera, predstavljaju lične podatke u smislu člana 4(1) GDPR-a.

U literaturi, Oman navodi da su registarski brojevi vozila primeri informacija koje se odnose na identifikovano fizičko lice.¹⁸⁾ U uredbi EU 2019/2144, u čl. 6. st. 4 precizno su dati zahtevi koje mora ispunjavati uređaj za snimanje podataka. A u čl.6 st. 5. navedene Uredbe definisano je i da uređaj za snimanje podataka o događaju ne sme snimati i čuvati poslednje četiri cifre identifikacionog broja vozila, ni bilo koje druge informacije koje bi mogle da omogućće identifikaciju samog pojedinačnog vozila, njegovog vlasnika ili korisnika.¹⁹⁾

Pitanje zaštite podataka o ličnosti nije sporno kada se radi o predis-tražnim i istražnim radnjama koje vodi javni tužilac shodno Zakoniku o krivičnom postupku.²⁰⁾ Pitanje se postavlja u postupku pred osiguravajućom organizacijom. U kontekstu kasko osiguranja, gde osiguravači nastoje da očitavanjem crne kutije utvrde postojanje isključenja od odgovornosti (npr. gruba nepažnja, namerno izazivanje udesa ili vožnja brzinom znatno većom od dozvoljene), ključni procesni problem leži u pravnom osnovu za obradu ovih podataka (član 12. Zakona o zaštiti podataka o ličnosti / član 6. GDPR). Osiguravajuća društva se ne mogu pozvati na legitimni interes za obradu bez pristanka vozača, niti na izvršenje ugovora, ukoliko takva invazivna tehnička radnja nije izričito i transparentno ugovorena. Puko priključivanje Bosch CDR uređaja na OBD-II port vozila bez pismene, informisane i nedvosmislene saglasnosti vlasnika (osiguranika) predstavlja tešku povredu prava na privatnost.

Dodatnu dimenziju problema predstavlja situacija u kojoj vozilom u trenutku udesa ne upravlja ugovarač osiguranja (vlasnik), već treće lice. Čak i ako je vlasnik ugovorom o kasko osiguranju unapred dao saglasnost za očitavanje EDR-a, ta saglasnost pravno ne obavezuje niti pokriva podatke o ličnosti trećeg lica koje je upravljalo vozilom. Ako osiguravač izuzme i analizira podatke o stilu vožnje tog trećeg lica bez njegove direktne saglasnosti, rizikuje ne samo drakonske prekršajne kazne (po zahtevu Poverenika za in-

17) Judgment of the Court (Fifth Chamber) of 24 February 2022., SIA 'SS' v Valsts ienēmumu dienests, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:62020CJ0175>, 5.7.2026.

18) S. Oman, Data Protection Regulation (GDPR) etc. 2, the commentary on Article 5, under the heading “*First paragraph — Personal data*”, in Decision under the General Data Protection Regulation – Volvo Personvagnar AB, Decision of the Swedish Authority for Privacy Protection (IMY), Registration number: DI-2021-6140, IMI. Case no. 186981, A60FD 399045, https://www.edpb.europa.eu/system/files/2022-10/se_2022-05_decisionpublic_0.pdf, 5.7.2026.

19) D. Obradović, M. Božović, J. Škrilec, Uloga veštaka saobraćajne struke u krivičnom postupku na osnovu podataka iz EDR vozila, XXIII Simpozijum “*Veštačenje saobraćajnih nezgoda i prevare u osiguranju*”, Ivanjica, 2024, 164-176.

20) Član 43. Zakonika, *Sl. glasnik RS*, br. 85/2005, 88/2005, 107/2005, 72/2009, 111/2009, 121/2012, 104/2013, 108/2014, 94/2016, 35/2019, 27/21 i 62/21

formacije od javnog značaja i zaštitu podataka o ličnosti), već i potpunu kontaminaciju dokaza na sudu. Da bi izbegli procesnu zamku „ploda otrovne vočke“, osiguravači u Srbiji moraju redefinisati svoje opšte uslove kasko osiguranja, uvodeći jasne, transparentne klauzule o digitalnoj forenzici vozila, koje su u potpunosti usklađene sa načelom minimizacije podataka (član 5. Zakona o zaštiti podataka o ličnosti).

Za sada osiguravajuće kuće, koristeći široke i opšte formulacije, propisuju obavezu osiguranika da nakon nastanka osiguranog slučaja omoguće njihovom predstavniku pregled vozila ili pruže sve raspoložive dokaze radi utvrđivanja uzroka, obima i iznosa štete.

Uniqa osiguranje u opštim uslovima kasko osiguranja vozila u tački 13.3 alineja 3 navodi da je osiguranik „u slučaju oštećenja ili uništenja vozila, bez obzira na to je li takva šteta pokrivena odredbama osiguranja ili ne, omogućujući osiguravaču pristup za pregled stanja osiguranog vozila.“⁽²¹⁾

Wiener Städtische osiguranje u članu 23. Uslova za kombinovano osiguranje motornih vozila (auto kasko) predviđa: “Kada nastupi osigurani slučaj pokriven ugovorenim osiguranjem, osiguranik, odnosno Ugovarač osiguranja je dužan da osiguravaču dostavi sve raspoložive dokaze koje osiguravač traži radi utvrđivanja osiguravajućeg pokrića, pravnog osnova, vrste i visine nastale štete.“⁽²²⁾

Dunav osiguranje u Uslovima za kombinovano osiguranje motornih vozila (auto kasko) u poglavlju o obavezama osiguranika kad nastanka osiguranog slučaja, član 38. stav 2. navodi da je osiguranik dužan da "predstavniku osiguravača pruži sve podatke i dokaze koji su potrebni za utvrđivanje uzroka, obima i iznosa štete".⁽²³⁾

Međutim, kod obaveznog osiguranja od autoodgovornosti, gde oštećeni ne bira osiguranje i nema ugovor sa njim, ova ugovorna strategija je neupotrebljiva, pa osiguranja ostaju potpuno vezana za spori sudski mehanizam. U opštim uslovima za obavezno osiguranje vlasnika motornih vozila od odgovornosti za štetu pričinjenu trećim licima Grawe osiguranja u članu 6. tač. 7. i 8. propisuje: “U postupku naknade štete osiguranik odnosno lice koje je prouzrokovalo štetu dužno je da se odazove pozivu osiguravača i podnese izjavu osiguravaču i pruži sve dokaze i podatke sa kojima raspolaže o okolnostima nastalog osiguranog slučaja, obimu i visini štete. Nepostupanje po obavezama iz prethodnog stava ovog člana ima za posledicu obavezu naknade štete koju bi osiguravač zbog toga pretrpeo.“⁽²⁴⁾ Nije kategorički propisana obaveza osiguranika omogućavanje pregledu i očitavanje EDR-a vozila.

21) https://www.uniqa.rs/pub/media/wysiwyg/Op_ti_uslovi_za_osiguranje_motornih_vozila_-_auto_kasko.pdf, 12.7.2026.

22) <https://wiener.co.rs/voznja-i-putovanja/kasko-osiguranje/>, 12.7.2026.

23) <https://www.dunav.com/wp-content/uploads/2021/11/uslovi-za-kasko.pdf>, 12.7.2026.

24) https://www.grawe.rs/fileadmin/grawe_rs/Downloads/Uslovi_AO_1.1.2018.pdf, 12.7.2026.

4. Primeri sudske prakse

4.1. Tehnička nepouzdanost

Primer tehničke nepouzdanosti je slučaj kada proklizavanje prevari senzore. Primer je studija slučaja lančanog sudara u Češkoj Republici (2025. godina). Na autoputu je došlo do teškog lančanog sudara tri vozila usled agresivnog preticanja sa desne strane. Vozilo koje je izazvalo udes pretrpelo je snažno zanošenje i proklizavanje pre samog kontakta. Problem sa EDR-om: prilikom rekonstrukcije udesa, analizom EDR-a utvrđeno je da brzina koju je zabeležila crna kutija u određenim milisekundama nije bila tačna. Zbog bočnog klizanja automobila i gubitka trakcije guma, senzori vozila (ABS/ESP) koji mere broj obrtaja točkova poslali su EDR-u netačne parametre o stvarnom kretanju vozila u prostoru. Zabeležena brzina je odgovarala brzini okretanja točkova, ali ne i brzini vozila u celini. Podaci su potvrdili da je vozač izvršio manevar izbegavanja koji je bio u skladu sa izbegavanjem vozila koje ga je preticalo sa desne strane. Štaviše, podaci su potvrdili pojavu proklizavanja i samim tim rotacije vozila. Svi podaci su se mogli smatrati validnim, osim brzine vozila. Sud je morao da kombinuje EDR sa tradicionalnim veštačenjem (tragovi kočenja, oštećenja na vozilima) kako bi se korigovala greška crne kutije.²⁵⁾ Ovaj slučaj je direktna potvrda teze da EDR ne meri stvarnu brzinu u prostoru, već brzinu okretanja točkova, što je ključna tehnička anomalija tokom zanošenja vozila.

U jednoj istrazi na Floridi o šteti koja je uključivala sudar od pozadi, procenitelj štete se prvobitno oslanjao na podatke EDR-a koji pokazuju 0% primene kočnice kako bi porekao odgovornost. Međutim, dalja analiza je otkrila da se modul kontrole vazdušnih jastuka isključio milisekunde pre udara zbog oštećenja baterije. Očitavanje „bez kočenja“ je zapravo bio praznina u podacima, a ne pravi odraz ponašanja vozača. Nakon što su fizički dokazi o gumama i izjave svedoka pregledani u kontekstu, ishod štete je obrnut.²⁶⁾

4. 2. Kontaminacija lanca nadzora

Pošto se EDR-ovi nalaze u sistemima vozila, svi ciklusi paljenja, zamene modula ili popravke nakon sudara mogu ugroziti podatke. NHTSA napominje da se kod nekih modela podaci o događaju neaktiviranja EDR-a obično brišu nakon 250 ciklusa paljenja ili oko 60 dana vožnje. Stoga je izuzetno važno preuzeti i sačuvati EDR dokaze što je pre moguće nakon sudara.²⁷⁾

Primer kontaminacije lanca dokaza je parnica u Teksasu (SAD, 2022. godina) - slučaj odbrane osiguranja u vezi sa totalnom štetom na jednom SUV vozilu. Istražni tim osiguravajuće kuće je uspešno očitao podatke iz EDR-a, koji su išli u prilog osiguranju. Međutim, tehničar koji je radio očitavanje

25) D. Mikyska, 94-99.

26) <https://ethosrisk.com/blog/top-edr-mistakes-in-claims-investigations/> 28.6.2026.

27) <https://ethosrisk.com/blog/top-edr-mistakes-in-claims-investigations/> 28.6.2026.

napravio je proceduralnu grešku: nije zabeležio tačnu verziju softvera koju je koristio i propustio je da sačuva izvorni binarni fajl (.BIN). Suprotna strana je uložila prigovor, a sud je odlučio da izbaci EDR izveštaj iz dokaznog postupka jer se bez izvornog binarnog fajla podaci "nisu mogli autentifikovati kao nepromenjeni".²⁸⁾ Generisani PDF izveštaj softvera pravno je nevalidan bez izvornog binarnog fajla. Autori naglašavaju da softver (poput Bosch CDR-a) radi samo interpretaciju, a ako nemate BIN fajl, suprotna strana na sudu uvek može da obori dokaz tvrdnjom da je softver pogrešno "preveo" nule i jedinice iz memorije vazdušnog jastuka.²⁹⁾

4. 3. Odbijanje suda da EDR prihvati kao apsolutni dokaz

EDR podaci nisu "apsolutna istina" već samo podloga za veštačenje. Kao klasičan primer navodi se slučaj *Sipes v. General Motors Corp.* (SAD).³⁰⁾ U pitanju je spor oko naknade štete i odgovornosti zbog toga što se vazdušni jastuci nisu aktivirali tokom sudara. General Motors se branio izveštajem iz EDR-a (tada pod nazivom DERM modul) koji je pokazao da sila usporjenja (Delta V) u milisekundi sudara nije bila dovoljna jaka da bi sistem aktivirao jastuke. General Motors je tražio skraćeni postupak, smatrajući EDR podatke neoborivim dokazom. Sud je odbio zahtev General Motorsa i postavio istorijski važan stav: EDR podaci ne predstavljaju "neoborivi dokaz" (*conclusive proof*). Sud je zaključio da se podaci iz crne kutije moraju meriti naspram fizičkih dokaza sa lica mesta i svedočenja stručnjaka. Naveo je da to nije nepobitan dokaz koji konačno utvrđuje činjenicu kao pravno pitanje uprkos drugim kontradiktornim dokazima. Pravosudni sistem SAD nikada nije prihvatio računare ili DERM-ove da odlučuju o konačnim pitanjima umesto sudova i porota.³¹⁾ Ovo je odličan primer koji pokazuje da sud uvek zadržava pravo na slobodnu ocenu dokaza i da crna kutija ne može zameniti sudskog veštaka.

Kao što se navodi u stručnim analizama fingiranih sudara na regionalnim savetovanjima auto-veštaka³²⁾, osiguravajuće kuće i veštaci se često susreću sa pokušajima kasko prevara gde se simulira udar u fiksnu prepreku pri brzinama od oko 40 km/h. Međutim, digitalna forenzika vozila i primena

28) <https://ethosrisk.com/blog/top-edr-mistakes-in-claims-investigations/>, 28.6.2026.

29) R. Fix, C. Wilkinson and G. Siegmund, "Comparing Event Data Recorder Data (EDR) in Front/Rear Collisions from the Crash Investigation Sampling System (CISS) Database," *SAE Technical Paper*, 2024, 01, 2892.

30) Court of Appeals of Texas. (1997). *Sipes v. General Motors Corp.*, 947 S.W.2d 143 (Tex. App. 1997). <https://www.alfainternational.com/compendium/transportation-law-2-2020/texas/>, 28.6.2026.

31) <https://www.bellas-wachowski.com/practice-areas/personal-injury/the-admissibility-of-edr-evidence-in-civil-and-criminal-cases/>, 28.6.2026.

32) J. Škrilec, I. Bodolo, N. Tomović, G. Vida, Forenzička analiza podataka u drumskom saobraćaju. U Đ. Šotra & V. Jovanović (Ur.), *12. Savetovanje na temu Saobraćajne nezgode: Zbornik radova*, Zlatibor, 2018, 484-492, J. Škrilec, I. Bodolo, L. Bodolo, Savremeni aspekti analize saobraćajnih nezgoda. U *XX Simpozijum „Veštačenje saobraćajnih nezgoda i prevare u osiguranju“*, Divčibare, 2021, 1-9.

Bosch CDR alata u ovakvim slučajevima redovno otkrivaju anomalije: registrovana brzina vozila pre udesa iznosi 0 km/h, a vrednost Delta V je ekstremno niska. To naučno dokazuje da je impuls sile generisan statički — najčešće direktnim udaranjem alatom u zonu senzora, a ne kinetičkom energijom vozila u pokretu.

Pitanje zaštite podataka o ličnosti. U teškim saobraćajnim nezgodama (posebno onima sa smrtnim ishodom ili teškim povredama), nemački sudovi redovno odobravaju upotrebu EDR podataka bez pristanka vozača. Glavni argument je član 261. nemačkog Zakona o krivičnom postupku (StPO) koji nalaže slobodnu procenu dokaza radi utvrđivanja materijalne istine, u kombinaciji sa opštim principom vaganja interesa (Interessenabwägung), gde javni interes za rasvetljavanje teških krivičnih dela preteže nad pravom pojedinca na zaštitu podataka. U presudi I-5 O 291/15 od 7.11.2016. godine Regionalni sud u Bohumu navodi „iako se podaci o vožnji zaista mogu klasifikovati kao lični podaci, Savezni zakon o zaštiti podataka dozvoljava obradu takvih podataka kada je to neophodno radi zaštite legitimnih interesa.“ Analiza podataka o vozilu protivrečila je iskazu vozača i poslužila je kao odlučujući dokaz.³³⁾

Iako se EDR podaci tretiraju kao personalizovani podaci (jer se preko broja šasije - VIN mogu povezati sa vozačem), Nemački savezni sud (BGH) je kroz seriju presuda o digitalnim tragovima (uključujući podatke iz navigacija i kontrolnih jedinica vozila) potvrdio da u slučaju sumnje na ubistvo iz nehata u saobraćaju ili ilegalne ulične trke (§ 315d StGB), ustavno pravo na funkcionalno pravosuđe ima primat. Sudovi naglašavaju da se ovi podaci odnose isključivo na tehničke aspekte vožnje na javnim putevima, a ne na privatnu ili intimnu sferu pojedinca.³⁴⁾ Nemački sudovi su stava da kretanje vozilom po javnim putevima ne zadire u zaštićeno jezgro privatnog života (intimnu sferu). Budući da vozilo generiše tehničke podatke o lokaciji na javnoj površini, država ima pravo da te podatke analizira u svrhu krivičnog postupka ako postoji osnovana sumnja.

5. Zaključak

Elektronski snimači podataka (EDR) su ključni alat za detaljnu analizu nezgoda, a njihova upotreba postaje neophodan standard u automobilskoj industriji.

EDR je pomoćno sredstvo sudskim veštacima i nije zamena za veštačenje. Podaci dobijeni putem CDR nisu rešenje slučajeva sami po sebi nego služe za implementaciju u veštačenje.

33) <https://www.ra-kotz.de/manipulierter-verkehrsunfall-keine-haftung-durch-edr-beweise.htm> pristup: 27.6.2026.

34) Presuda Saveznog nemačkog suda BGH, Presuda br. 4 StR 482/19 od 18.06.2020. godine, dostupno na: https://www.bundesgerichtshof.de/Shared-Docs/Entscheidungen/DE/Strafsenate/4_StS/2019/4_StR_482-19B.pdf?__blob=publicationFile&v=1, pristup: 27.6.2026.

Dokazna snaga činjenica, koje se pribave putem CDR, su iste pravne snage kao i ona koja se utvrđuju bilo kojim drugim metodama, npr. softverima za simulaciju saobraćajnih nezgoda, kinematičkim jednačinama i dr.

Što se tiče zaštite podataka o ličnosti, da bi se prevazišao pravni vakuum i uklonile 'slepe mrlje' u procesnom smislu, neophodne su izmene Zakona o obaveznom osiguranju u saobraćaju³⁵⁾. Potrebno je zakonski normirati obavezu osiguranika da, pod pretnjom gubitka prava iz osiguranja, omogući ovlašćenom licu osiguravača očitavanje EDR-a. U slučaju kasko osiguranja u ugovore o osiguranju treba precizno definisati odredbe o saglasnosti za očitavanje EDR-a.

U vezi tehničke nepouzdanosti EDR-a tehnološki razvoj ide u pravcu čuvanja internih video ili foto snimaka iz sistema kamera vozila u kombinaciji sa podacima o objektu. Kada se koristi sofisticirana 3D metoda merenja mesta nesreće, video snimci ili fotografije takođe mogu poslužiti kao kontrolna instanca za sačuvane podatke o vozilu.³⁶⁾

Rekonstrukcija saobraćajnih nezgoda ide ka razvoju softverskih platformi koje integrišu heterogene izvore podataka uključujući telemetriju snimača podataka o događajima (EDR), detekciju i određivanje daljine svetlosti (LiDAR), fotogrametriju drona i podatke kooperativnih inteligentnih transportnih sistema (ITS), u jedinstveno analitičko okruženje³⁷⁾.

Istraživanja o manipulaciji EDR i infotejment podacima su opravdana kako bi se razumeli potencijalni vektori zloupotrebe. Kroz zajedničko upoređivanje sa forenzičkim laboratorijama i usvajanjem standarda otvorene validacije, forenzička zajednica može osigurati da digitalni dokazi o automobilima ostanu pouzdani i odbranjivi u istražnim i pravnim kontekstima.³⁸⁾

Literatura

B. M. Correia, P. H. H. Aparício, R. M. G. Martins, A. M. Bernardino, E. M. Bernardino, R. I. A. C. Matias, P. M. A. Costa, R. V. G. B. Monteiro, S. P. Mendes, P. J. G. Loureir, „Towards automated traffic accident reconstruction using ITS and multi-sensor data fusion“, *Transportation Engineering*, Vol. 23, 2026, <https://doi.org/10.1016/j.treng.2026.100425>

D. Mikyska, Traffic accident analysis using EDR data: a case study of a multicollision event. *Acta Polytechnica CTU Proceedings*, 52, 2025, 94. <https://doi.org/10.14311/APP.2025.52.0094>

35) *Sl. glasnik RS*, br. 51/2009, 78/2011, 101/2011, 93/2012, 7/2013 – odluka US

36) Vidi više u K. Böhm, T. Kubjatko, D. Paula, and H.G. Schweiger, "New developments on EDR (Event Data Recorder) for automated vehicles" *Open Engineering*, vol. 10, no. 1, 2020, 140-146. <https://doi.org/10.1515/eng-2020-0007>

37) Vidi više u B. M. Correia, P. H. H. Aparício, R. M. G. Martins, A. M. Bernardino, E. M. Bernardino, R. I. A. C. Matias, P. M. A. Costa, R. V. G. B. Monteiro, S. P. Mendes, P. J. G. Loureir, „Towards automated traffic accident reconstruction using ITS and multi-sensor data fusion“, *Transportation Engineering*, Vol. 23, 2026, <https://doi.org/10.1016/j.treng.2026.100425>

38) K. Mayer, 6.

D. Obradović, M. Božović, J. Škrilec, Unapređenja znanja veštaka saobraćajne struke u funkciji kvaliteta veštačenja u sudskim postupcima, Zbornik radova „Prouzrokovanje štete, naknada štete i osiguranje“, Beograd – Valjevo, 2025, 347-364.

D. Obradović, M. Božović, J. Škrilec, Uloga veštaka saobraćajne struke u krivičnom postupku na osnovu podataka iz EDR vozila, XXIII Simpozijum "Veštačenje saobraćajnih nezgoda i prevare u osiguranju", Ivanjica, 2024, 164-176.

I. Bodolo, L. Bodolo, Savremeni aspekti analize saobraćajnih nezgoda. U *XX Simpozijum „Veštačenje saobraćajnih nezgoda i prevare u osiguranju“*, Divčibare, 2021, 1-9.

I. Bodolo, Napredne tehnike u analizama saobraćajnih nezgoda, *Glasnik advokatske komore Vojvodine*, br. 1/2023,

J. Škrilec, I. Bodolo, N. Tomović, G. Vida, Forenzička analiza podataka u drumskom saobraćaju. U Đ. Šotra & V. Jovanović (Ur.), *12. Savetovanje na temu Saobraćajne nezgode: Zbornik radova*, Zlatibor, 2018, 484-492, J. Škrilec,

J. Škrilec, Upotreba CDR, GPS, GPX, podataka za analizu saobraćajnih nezgoda, Zbornik radova „Saobraćajne nezgode“, Zlatibor, 2022.

K. Böhm, T. Kubjatko, D. Paula, and H.G. Schweiger, "New developments on EDR (Event Data Recorder) for automated vehicles" *Open Engineering*, vol. 10, no. 1, 2020, 140-146. <https://doi.org/10.1515/eng-2020-0007>

K. Mayer, Examining black-box forensic tools in digital vehicle forensics: Capabilities, limitations, and practical implications, *Forensic Science International: Digital Investigation*, vol. 56, 2026, 2, <https://doi.org/10.1016/j.fsidi.2026.302067>

M. Božović, Uticaj kvaliteta pregleda vozila na izlazni rezultat saobraćajno-tehničkog veštačenja, Zbornik radova „Veštačenje u kaznenim postupcima“, Palić, 2025, 276-277.

M. Vujanić, D. Obradović, M. Božović, Novi dometi veštačenja saobraćajnih nezgoda u sudskim postupcima, Zbornik radova „Pravo između zaštite i zloupotrebe“, Ist. Sarajevo 2025, 35.

NHTS, Event Data Recorder, <https://www.nhtsa.gov/research-data/event-data-recorder>, 28.6.2026.

R. Fix, C. Wilkinson and G. Siegmund, "Comparing Event Data Recorder Data (EDR) in Front/Rear Collisions from the Crash Investigation Sampling System (CISS) Database," *SAE Technical Paper*, 2024, 01, 2892.

R. Langer, M. Michl, D. Paula, H. J. Hof, H. G. Schweiger, Security analysis of an Event Data Recorder system according to the HEAVENS model, *30th Annual Congress of the European Association for Accident Research* At: Strasbourg, 2022.

S. Öman, Data Protection Regulation (GDPR) etc. 2, the commentary on Article 5, under the heading "First paragraph — Personal data", in Decision under the General Data Protection Regulation– Volvo Personvagnar AB, Decision of the Swedish Authority for Privacy Protection (IMY), Registration number: DI-2021-6140, IMI. Case no. 186981, A60FD 399045, <https://>

www.edpb.europa.eu/system/files/2022-10/se_2022
05_decisionpublic_0.pdf, 5.7.2026.

Pravni izvori

Regulation (EU) 2016/679 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 27 April 2016 on the protection of natural persons with regard to the processing of personal data and on the free movement of such data, and repealing Directive 95/46/EC (General Data Protection Regulation).

Zakonik o krivičnom postupku, *Sl. glasnik RS*, br. 85/2005, 88/2005, 107/2005, 72/2009, 111/2009, 121/2012, 104/2013, 108/2014, 94/2016, 35/2019, 27/21 i 62/21

Zakon o obaveznom osiguranju u saobraćaju, *Sl. glasnik RS*, br. 51/2009, 78/2011, 101/2011, 93/2012, 7/2013 – odluka US

Zakon o zaštiti podataka o ličnosti, *Sl. glasnik RS*, br. 87/2018

Court of Appeals of Texas. (1997). *Sipes v. General Motors Corp.*, 947 S.W.2d 143 (Tex. App. 1997). <https://www.alfainternational.com/compendium/transportation-law-2-2020/texas/>, 28.6.2026.

Judgment of the Court (Fifth Chamber) of 24 February 2022., SIA 'SS' v Valsts ienācmumu dienests, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:62020CJ0175>, 5.7.2026.

Presuda Saveznog nemačkog suda BGH, Presuda br. 4 StR 482/19 od 18.06.2020. godine: https://www.bundesgerichtshof.de/SharedDocs/Entscheidungen/DE/Strafsenate/4_StS/2019/4_StR_482-19B.pdf?__blob=publicationFile&v=1, 27.6.2026.

Internet izvori

https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/12989-Vehicle-safety-technical-requirements-test-procedures-for-EU-type-approval-of-event-data-recorders-EDRs-/F2751186_en, 28.6.2026.

<https://ethosrisk.com/blog/top-edr-mistakes-in-claims-investigations/>, 28.6.2026.

https://www.uniq.rs/pub/media/wysiwyg/Op_ti_uslovi_za_osiguranje_motornih_vozila_-_auto_kasko.pdf, 12.7.2026.

<https://www.bellas-wachowski.com/practice-areas/personal-injury/the-admissibility-of-edr-evidence-in-civil-and-criminal-cases/>, 28.6.2026.

<https://wiener.co.rs/voznja-i-putovanja/kasko-osiguranje/>, 12.7.2026.

<https://www.dunav.com/wp-content/uploads/2021/11/uslovi-za-kasko.pdf>, 12.7.2026.

https://www.grawe.rs/fileadmin/grawe_rs/Downloads/Uslovi_AO_1.1.2018.pdf, 12.7.2026.

<https://www.ra-kotz.de/manipulierter-verkehrsunfall-keine-haftung-durch-edr-beweise.htm>, 27.6.2026.

* * *

"BLIND SPOTS" OF AUTOMOTIVE BLACK BOXES:
EXCLUSION AND REBUTTABILITY OF DIGITAL EVIDENCE
IN TRAFFIC DISPUTES

Abstract

This paper examines the application of Event Data Recorder (EDR) devices (automotive "black boxes"), which, in the event of a collision, record and preserve data on vehicle operation (the last five seconds prior to the collision). Although the extraction of this data through licensed Bosch CDR systems is scientifically recognized, this paper analyzes the technical and legal issues (the so-called "blind spots") that make such evidence difficult to implement or easily challenged in court proceedings and before insurance companies in traffic-related disputes in Serbia.

The conclusion is that EDR is an auxiliary tool for court-appointed experts and cannot replace expert examination. Data obtained through the CDR system do not, by themselves, resolve cases; rather, they serve as a basis for incorporation into the expert's findings and opinion. The paper also proposes that amendments to insurance regulations should establish an obligation for insured parties to enable an authorized representative of the insurer to retrieve EDR data, with unjustified refusal resulting in the loss of insurance benefits.

Key words: Event Data Recorder (EDR), digital evidence, forensic expert examination, compensation for damages