

## UNFALL DATEN SPEICHER

**Kristijan Lavrić**  
**Agram d.d., Zvonimirova 40, Ljubuški**  
**063/795 – 644 kristijan.lavric@agram.ba**

**Sažetak:** UDS (unfall daten speicher-ger.) ili EDR (Event data recorder-eng.) je uređaj koji bilježi i pohranjuje podatke i događaje u određenom vremenskom okviru. Popularno nazvan crna kutija, stalno bilježi podatke brzine, puta, smjer, uzdužno i poprečno ubrzanje, status svjetala i zračnih jastuka, aktivaciju kočnica itd., a u širu primjenu nije ušao zbog otpora autoindustrije i njenih interesa koji su u koliziji s uređajem. Primjenu je ostvario poglavito u službenim vozilima gradskih uprava, državnih agencija, policije, hitne pomoći i sl. Osnovni cilj uređaja, prikaz podataka i događaja u datom trenutku (u pravilu pri prometnoj nesreći) je nesporan i tu zaista daje odlične rezultate. Također, minimalizira se mogućnost manipulacije. Uz UDS se često veže pitanje legalnosti njegove ugradnje i korištenja podataka. Ovaj pravni aspekt njegove primjene je bio jedna od najvećih prepreka u njegovoj široj uporabi ali i razlog zašto proizvođači sustava za privatne korisnike ostavljaju mogućnost brisanja podataka. Kod vozila državne uprave i sličnih slučajeva, gdje vozač nije ujedno i vlasnik vozila, i gdje vlasnik želi kontrolu nad vozačem i vozilom ta mogućnost se uklanja. U budućnosti sasvim sigurno očekujemo veću primjenu ovog sustava.

**Ključne riječi:** uređaj, podatci, crna kutija, sigurnost, VDO

## EVENT DATA RECORDER

**Abstract:** UDS ( Unfall Daten Speicher ) or EDR ( Event Data Recorder ) is a device that records and stores data and events in a given time frame . Popularly called black box, continuously captures data speed, time, distance, direction, longitudinal and transverse acceleration, status of lights and airbags, brake activation, etc., and it did not enter wider application because of the resistance from the car industry and its interests that are in conflict with the device. The application is achieved especially in official vehicles of city governments, government agencies, police, ambulance, etc. The main objective of the device, the data and events in a given time (usually in a car accident) is indisputable and that really gives great results. Also, it minimizes the possibility of manipulation. With UDS binds often linked question the legality of its installation and use of data. The legal aspect of its implementation has been one of the biggest obstacles to its wider use, but also the reason why manufacturers leave the option of deleting data. For vehicles of state administration and similar cases, where the driver is not also the owner of the vehicle, and where the owner wants control of the driver and the vehicle that option is removed. In future we certainly expect greater use of this system.

**Key words:** device, data, black box, safety, VDO.

## 1. UVOD

U moderno doba smo svjedocima velikih napora i tehnoloških iskoraka ka boljem i sigurnijem prometu. Svakim danom imamo novine koje guraju automobilsku industriju naprijed i brzina inovacije postaje sve dominantnija u odnosu na brzinu kojom se te novine implementiraju u primjenu. Dva su glavna pravca koja su prisutna u automobilskoj industriji današnjice, ekološka komponenta (emisija štetnih materija, štedljivost, mogućnost reciklaže i ukupni utjecaj vozila na ekologiju) i sigurnost u prometu. Velika konkurencija na tržištu i konstantan tehnološki napredak tjera autoindustriju da svaki dan postavlja sve više standarde u izradi vozila, pa tako i sigurnosni aspekt koji je jako izražen i koji predstavlja jedan od najvažnijih segmenata za ocjenu, ali i uspješnost prodaje pojedinih modela vozila. Danas je nemoguće opstati na tržištu bez zadovoljavanja najviših normi pri projektiranju, konstrukciji i izradi vozila.

Pored navedenog, „prirodnog“ utjecaja tržišta, moramo uzeti u obzir i pravne norme kojima i država odnosno agencije i organizacije nadležne za ovu materiju tjeraju svojom legislativom i pozitivnim normama na daljnji razvoj i prihvaćanje određenih standarda za izradu vozila. Tu prednjači EU sa svojim konstantnim pritiskom na industriju preko direktiva i standarda koji su preduvjet mogućnosti izlaska na njeno tržište. Lider na evropskom tržištu (ali i jedan od globalnih) je, sasvim sigurno, Njemačka. Njena autoindustrija slovi za najjaču evropsku autoindustriju. Ona prednjači i u inovativnom smislu, te uvijek teži da ide korak ispred postavljajući standarde koji ostali moraju slijediti. Također, državna uprava se može pohvaliti za jednu od najboljih po pitanju ekološke osviještenosti i utjecaja na sigurnost prometa. Jednim od takvih primjera ćemo se baviti u ovom radu. Pored same autoindustrije moramo naglasiti i ogroman utjecaj subjekata koji se naslanjaju na istu, a to su elektronička i informatička industrija, industrija osiguranja, sudstvo i policija, razne državne agencije i komisije koje se bave ovim poljem itd. Dakle, pored same autoindustrije vidimo jak vanjski utjecaj u današnjem svijetu u kojem je sve isprepleteno i povezano. Tu prije svega treba naznačiti napredak koji čovječanstvo radi na polju elektroničkih uređaja, informatike, te sustava za globalno pozicioniranje koji utječu na skoro sve sfere ljudskog društva i čovjekovog okruženja, pa i na sama vozila nudeći razne dodatke za vozila koja nisu sama po sebi nužna i ne spadaju u osnovne elemente vozila. Jedan od takvih uređaja je i UDS tvrtke VDO Continental koji ćemo поближе prikazati u ovom radu. Vidjet ćemo što je to UDS, povijest njegova razvoja, osnovni koncept rada, primjenu, implikacije koje nosi sa sobom, rezultate uporabe, te mogućnosti primjene ovakvih uređaja u budućnosti.

## 2. ŠTO JE TO UDS?

UDS dolazi od skraćenice njemačkog naziva *unfall daten speicher*, odnosno memoriranja podataka o nesreći. Engleska verzija je EDR odnosno *event data recorder*. Ovi uređaji se popularno nazivaju *crne kutije* zbog sličnosti s uređajima iz avionske industrije. On bilježi i

pohranjuje određene podatke i događaje u datom vremenskom okviru, prije, za vrijeme i poslije nesreće kako bi se naknadno mogli analizirati i koristiti. Povezuje se na sustave i uređaje u vozilu, te prati njihovo ponašanje preko signala. Bilježi ubrzanja, smjer itd. U posebnu memoriju pohranjuje podatke nakon aktiviranja okidača. To može biti udar, aktivacija zračnih jastuka ili nešto drugo što se postavi kao „okidač“. Ti podaci se onda mogu očitati, te koristiti za analizu i rekonstrukciju događaja.

### 3. RAZVOJ UDS UREĐAJA

Razvoj ovog uređaja je počeo tokom 1991. godine kada, tadašnja tvrtka, VDO Kienzle u sastavu koncerna Mannesmann AG uviđa potrebu za uređajem koji bi bilježio podatke o nesrećama u samim vozilima, a koji bi se naknadno mogli koristiti za utvrđivanje uzroka nesreće i rekonstrukciju štetnog događaja. U tom periodu tehnologija potrebna za razvoj istog i implementaciju u vozilima je bila na dostatnom nivou da se može u dovoljno niskim troškovima i dimenzijama proizvoditi i postavljati u vozila. Prvi serijski uređaj proizveden je 1994. godine i iste je patentiran. U istom periodu sličan uređaj je razvijala tvrtka MBB (subvencioniran od strane Vlade) koji, kako će se poslije ispostaviti, nije bio na razini VDO-ovog uređaja, te je nakon testne faze u Hamburgu prekinut njegov daljnji razvoj 1994. godine prije serijske proizvodnje. Kao ogledni primjer njegove primjene uzet ćemo projekt Berlinske policije koja je u suradnji s VDO-om u periodu od 1995. do 1998. uradila pokus u tri faze koristeći UDS uređaje na svojim vozilima. Tokom tog pokusa pokazala se njegova učinkovitost i utjecaj na smanjenje broja nesreća i troškova, te otkrila neka dodatna pitanja koja prate njegov razvoj. Pored ovoga imamo i raniji projekt Hamburške policije koji je prekinut zbog nedostataka u tada još nedovoljno usavršenoj tehnologiji i velikim komplikacijama koje su pratile realizaciju projekta. U tom projektu su korištena oba uređaja, ali nakon neuspjeha samo je VDO nastavio razvoj svog uređaja.



Novije verzije uređaja su razvijane usporedno s projektom u Berlinu, i na kraju u glavnoj trećoj fazi, koristila verziju „release 1.3“.

Svaka nova verzija je otklanjala velik broj nedostataka prijašnje, ali i udovoljavala potrebama korisnika i zahtjevima koje su predstavljala sama vozila i njihova konstrukcija. Danas je aktualna nova generacija s oznakom 2.0.

*Slika 1 - UDS*

#### 4. KONCEPT RADA UDS UREĐAJA

Uređaj je koncipiran tako da se postavlja u vozilo ovisno o konstrukciji odnosno pristupu kablovima potrebnim za primanje signala s pojedinih sustava vozila, te samoj mogućnosti pričvršćivanja na vozilo, a da se izbjegnu negativni atmosferski utjecaji i vlaga. U pravilu je to ispod suvozačevog mjesta. Postavlja se pod zaštitni poklopac koji štiti od udaraca i direktnog kontakta.



**Slika 2 - jedan od primjera postavljanja**

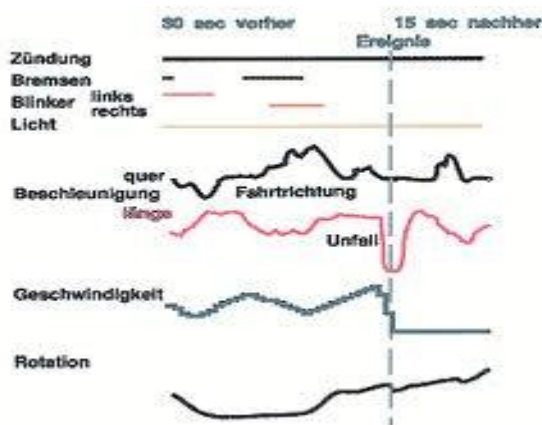
Na UDS se spajaju svi signali uređaja koje želimo pratiti i imati zapis njihovog statusa za kasniju upotrebu. Osnovni uobičajeni signali koji se koriste su duga i kratka svjetla, svjetla za vožnju unatrag, pokazivači smjera, zvučna signalizacija, aktivacija kočnice, ABS, zračni jastuci, davač impulsa prijednog puta itd. Kako bi pomogli u postavljanju i anulirali utjecaj duljine kablova, uz UDS se u kasnijim verzijama počeo postavljati i vanjski međuspoj koji prikuplja sve signale, te ih pojačane šalje prema UDS-u. Ovime se riješio problem s mnogim modelima vozila koji su konstrukcijski bili nepogodni, ali je i dao mogućnost slobode gdje postaviti UDS kako ne bi bio vidljiv. I sami međuspoj može biti skriven. Kako bi točno bilježio ubrzanja uređaj mora biti čvrsto spojen s karoserijom. Nadalje, u UDS treba instalirati sat zbog neovisnosti bilježenja vremena i elektronski kompas radi kontrole veličine promjene kuta okretanja vozila. Tako se mogu razlikovati zanošenja vozila od normalnih vožnji u zavojima. Kao zaštita i kontrola veličine dužinskog ubrzanja služi brzina opsega kotača koju uzima taho-osovina ili davač impulsa puta. Što će uređaj bilježiti moguće je dopunjavati ovisno o želji korisnika. Tako, na primjer, u konkretnom slučaju s policijom, imamo zvučnu signalizaciju te plavo trepereće svjetlo službenih vozila policije. Za zvučnu signalizaciju policije i još neke slične uređaje potrebno je dodatno produljiti dobiveni signal, ali to dosta ovisi o uređaju i proizvođaču istog. Pored ovih stanja sustava u vozilu koje uređaj bilježi na osnovu signala koje dobiva, sam UDS bilježi uzdužno i poprečno ubrzanje (udar koji je jedan od ključeva, odnosno okidača).

Ključ, odnosno okidač za memoriranje podataka se postavlja pri instalaciji uređaja. Pored naglog ubrzanja ili usporenja (udarci u šasiju) moguće je po želji korisnika dodavati druge. Također, moguće je postaviti osjetljivost uređaja ovisno o vrsti vozila i želji vlasnika.



Slika 3 - grafički prikaz promatranih veličina

Princip rada se zasniva na tom da UDS cijelo vrijeme prati i zapisuje status uređaja i sustava vozila, te njegovo uzdužno i poprečno ubrzavanje i promjene smjera (zanošenje). Te podatke on konstantno zapisuje u osnovnu memoriju. Nakon određenog vremena (45 sekundi kod zadnjih verzija) ako se ništa ne dogodi uređaj presnimava nove podatke preko starih. Kada uređaj prepozna neki od postavljenih okidača, on zadnjih 30 sekundi uzima iz memorije, te skupa sa sljedećih 15 sekundi koje će se desiti snima u zasebnu memoriju na „čuvanje“.



Slika VI – primjer dijagrama snimanih podataka

Ti podaci su onda spremni za učitavanje u slučaju potreba za analizu i naknadno korištenje. Taj vremenski period se pokazao dostatnim za rekonstrukciju saobraćajnih nezgoda. Takvih dvanaest događaja moguće je držati u zasebnoj memoriji prije nego što tu memoriju treba „očistiti“. U slučaju da je svih dvanaest mjesta popunjeno, a dogodi se novi slučaj da je pokrenut „okidač“ pa treba spremi podatke,

uređaj će sam presnimati preko polja koje ocjeni kao najmanje važno. Kroz upotrebu UDS-a ukazala se potreba za vanjskim, odnosno ručnim memoriranjem podataka, koje bi vozač želio spremi u situacijama kad zbog neznatnog kontakta pri malim brzinama uređaj nije zabilježio događaj, ili kada je bio sudionik saobraćajne nezgode u kojoj nije bilo kontakta s njegovim vozilom, a sve u cilju kako bi poslije te podatke mogao iskoristiti pri dokazivanju svog primjerenog vladanja u vožnji. Uviđajući spomenuto, VDO-o je u inačici 1.1 dogradio mogućnost da se podaci memoriraju uz pomoć sva četiri pokazivača smjera ili zasebnim prekidačem. Zbog dostupnosti i vozaču i suvozaču prekidač se obično postavlja na sredinu instrument table. Također, nakon trećeg snimanja korištenjem ručnog ili okidača sva četiri pokazivača smjera, on presnimava podatke preko prvog korištenog istom vrstom okidača. Praksa je pokazala da često u takvim događajima zbog zbunjenosti vozač ne snimi na vrijeme (unutar 45 sekundi) podatke, pa se oni nepovratno gube. Rješenje je nađeno u trećem krugu memorije koja konstantno bilježi zadnjih 100 metara puta koje pređe vozilo, a koja se može iskoristiti u takvim situacijama. Vrlo

važan aspekt UDS-a je otklanjanje svake mogućnosti manipuliranja uređajem i podacima. Da bi zadovoljio tom uvjetu, uređaj je konstruiran tako da se svi spojevi plombiraju i nemoguće je otvoriti bilo koji sklop da se ne potrga zaštitna folija, podaci se bez posebnog softwera i pristupnih ključeva ne mogu uzeti niti brisati, a pri ugradnji uređaja u vozilo unosi se poseban „pasoš vozila“ koji ga veže za to vozilo, te je nemoguće manipulirati podacima da bi se podatke krivo povezalo s drugim vozilom. Također, uređaj i njegove vanjske dijelove (vanjski međuspoj, spoj za učitavanje i slično) se može postaviti tako da nije vidljiv što se često koristi za rent-a-car flote vozila.

Kako bi se iskoristili podaci dobiveni iz UDS-a postoje tri programa koji se upotrebljavaju:

- UDShow za čitanje događaja i statističkih podataka za upravljanje flotom;
- UDSservice za testiranje ugradnje uređaja;
- UDSience za čitanje i detaljne analize podataka za eksperte i vještake.

Podatke je moguće učitavati i raznim modulima koji omogućavaju bežično učitavanje. Moguće je ugraditi module flote koji učitavaju podatke po ulasku u krug tvrtke, radio vezom ili preko GSM-a, ovisno o namjeni vozila, kruga kretanja i potrebama vlasnika. Zaštita podataka i nemogućnost manipulacije istima je neophodna da bi podaci bili pravno valjani i mogli se koristiti na sudu.

## **5. REZULTATI PROJEKTA UGRADNJE UDS UREĐAJA U VOZILA U BERLINU**

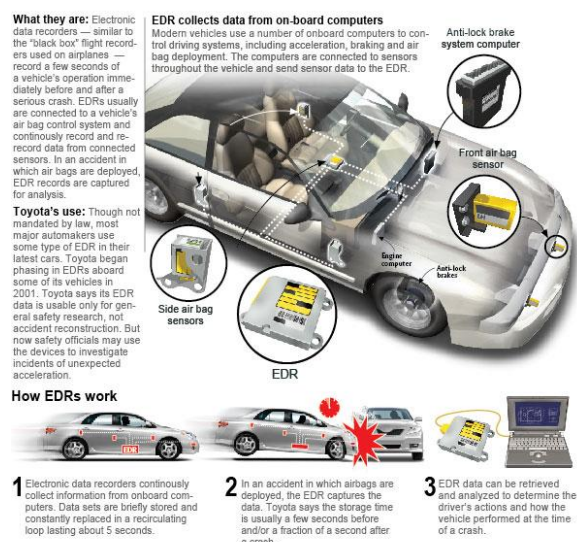
Rezultati koje je donijela upotreba UDS uređaja u vozilima policije u Berlinu (konkretno direkcija 7) je bila jako uspješna. UDS je ugrađen u 380 službenih patrolnih vozila tipa VW T4 i 37 običnih vozila. Ta vozila u prosjeku su prelazila 35 do 40 tisuća kilometara godišnje. Dakle ovaj uzorak možemo uzeti kao dovoljno velik obimom da bi prihvatili rezultate koje će donijeti kao vjerodostojne. Rezultati su uspoređivani s ostalim direkcijama s istog područja, a koje nisu imale ugrađen UDS kako bi se realno mogla ocijeniti korisnost. Analize za ovaj projekt je vršio inženjerski ured dr.Rau/Leser („analiza nesreća Berlin“), a pokazale su da su rezultati uvođenjem 417 kompleta UDS-a bili višestruki. U prvoj godini (1995/96.) korištenja broj nesreća, kojima je krivac bilo vozilo policije, čak se i blago povećao. No daljnjim pregledom statistika utvrdilo se da je to povećanje usko vezano s padom ostalih šteta koje se ne mogu utvrditi, te onim štetama koje su bile pod raznim klasifikacijama tipa „štete na uređajima“ i slično. Iz tog je izveden zaključak da na osnovu UDS-a i njegovog utjecaja koji ima u odnosu na vozače i djelatnike policije dolazi do pravilnijeg svrstavanja šteta na vozilima i njihovih prijava službama. Kako svaku nesreću koja se dešava UDS bilježi, a na kraju mjeseca (ili prije, ovisno o praksi i potrebama) djelatnici zaduženi za održavanje vozila učitavaju, ne postoji više mogućnost neprijavlivanja i skrivanja štete na vozilima i nesreća pri vožnji. Toga ubrzo postaju svjesni i vozači i ta praksa uskoro potpuno nestaje. Broj šteta svoj maksimum drži kroz čitavu 1995. godinu. Sredinom 1997.

započeo je pad šteta kojima je krivnja na policiji i od tada do kraja projekta nastavlja konstantno padati. Rezultat na kraju promatranog razdoblja 1998. godine donosi smanjenje od skoro 30% u odnosu na najviši period. Tada postaje jasno da se projekt ugradnje UDS uređaja u vozila sedme direkcije policije Berlina višestruko isplatio gledajući samo materijalnu korist. Pored ovog rezultata, treba imati u vidu da se korištenje UDS uređaja pozitivno odrazio i na održavanje vozila. Dolazi do manje kvarova i raznih habanja na vozilu zbog nesavjesnog korištenja i upravljanja vozilima. Prosječan iznos popravaka na vozilima se također smanjio. Također, broj odštetnih zahtjeva za materijalne i psihološke tegobe i nedostatke uzrokovane nesrećama se značajno smanjio.

No, ipak najveći doprinos je sama sigurnost u prometu koju je donio svojim utjecajem na vozače. Broj nesreća se drastično smanjio, vozači su bili mnogo više savjesni u upravljanju vozilima. Iz analize i rezultata koje je dala zaključujemo da skoro sve pozitivne strane upotrebe UDS-a imaju korijen u psihološkom utjecaju koji on ostavlja na vozače.

## 6. OSTALI UREĐAJI EDR KONCEPTA I TRENUTNA PRIMJENA

Trenutno se u svijetu, u skoro sve nove modele vozila, ugrađuje neka vrsta EDR uređaja. Oni su uvezani s ostalim ECM elektroničkim uređajima u vozilu. Procjena je da 96% novoprodučenih vozila na američkom tržištu ima instaliranu neku vrstu ovog uređaja. Ti sustavi nemaju toliku kompleksnost i preciznost koju imaju specijalizirani EDR sustavi tipa UDS proizvođača VDO Continental. Proizvođači vozila su dugo branili pristup podacima iz tih sklopova, osim za njihovu internu upotrebu preko svojih servisa i to samo za određene svrhe. Ipak, 2011. godine dolazi na snagu zakon koji vlasnicima garantira pristup podacima na području SAD-a.



Sources: Harris Technical Services; Toyota; Insurance Institute for Highway Safety; howstuffworks.com; thetruthaboutcars.com; USA TODAY research  
Reporting by George Petras, USA TODAY; graphic by Karl Gaffes, USA TODAY

Slika 5 - Toyotin EDR sistem

Trenutno je u proceduri prijedlog zakona savezne agencije za promet i sigurnost kojim bi od ove godine sva novoprodučena vozila morala imati ugrađenu ovu vrstu sklopa.



*Slika 6 - jedan od jednostavnijih EDR sustava koje ugrađuju proizvođači vozila*

Uz EDR sustave se često veže pitanje legalnosti njegove ugradnje i korištenja podataka. Nije do kraja razjašnjeno vlasništvo podataka, da li je vlasništvo vlasnika vozila ili vozača i kada se ti podaci mogu koristiti. U svijetu imamo dosta kontradiktorne stavove po ovom pitanju i ostaje da se riješi ova pravna dilema.

## **7. BUDUĆNOST PRIMJENE SUSTAVA**

Kao što vidimo UDS sustav i ostali sustavi EDR koncepta imaju svojih prednosti i mogućih mjesta za primjenu. To su prije svega državne agencije i ostali upravni subjekti s većim brojem vozila koji žele veću kontrolu nad svojim vozilima i ponašanjem vozača u prometu. Također i pojedini privatni subjekti, poglavito oni koji se bave transportom, mogu biti zainteresirani za sustav. Sigurno da bi i osiguranja vremenom mogla biti zainteresirana za ovaj sustav. Ipak, njegova visoka cijena i pravna dilema vlasništva nad podacima je najveća prepreka za širu uporabu. U budućnosti, kako cijena buda išla na niže i riješi se pravna pozadina korištenja sustava, sasvim sigurno očekujemo veću primjenu ovakvih sustava. Vidimo da EU i SAD intenzivno rade na tom pitanju i napravili su velike pomake u svojim zakonodavstvima, tako će se njegova primjena sve više širiti i imati će sve veći utjecaj na kontrolu prometa i njegovu sigurnost u globalu. Vremenom će i autoindustrija ublažiti svoje stavove, a autoosiguranja postati sve veći zagovornik. U svijetu, koji je pod utjecajem globalizacije i izrazitog tehnološkog napretka, u kojem sve više prevladava težnja za sigurnošću u prometu i kontrolom ponašanja vozača u odnosu na pravo na privatnost i zaštitu podataka, sustavi ovog tipa zasigurno imaju sve više mjesta za upotrebu.

## ZAKLJUČAK

Na osnovu analiza koje su rađene vidi se da UDS sustav ima višestruko djelovanje. Osnovni cilj, prikaz podataka i događaja u datom vremenskom prozoru je neosporan i tu UDS zaista daje odlične rezultate. Znakovit je pokazatelj da Berlinska policija danas u svako novo nabavljeno vozilo ugrađuje UDS. Tu praksu ima još mnogo drugih agencija i privrednih subjekata što govori o njegovoj učinkovitosti i korisnosti. Vještačenje štetnih događaja je mnogo lakše i preciznije, te je sudstvu i stranama u postupku ponuđen jako detaljan i točan slijed događaja na osnovu kojeg se radi rekonstrukcija. Također, minimalizira se mogućnost manipulacije.

Rješavanjem pravne strane korištenja podataka, masovnijom ili čak serijskom ugradnjom kompleksnijih uređaja kao što je UDS iz projekta u Berlinu, češćom i širom upotrebom dobivenih podataka u rekonstrukciji i sudskim sporovima, došli bi do odličnih rezultata u sigurnosti u cestovnom prometu. Psihološki utjecaj na vozače je ogroman tako da bi vozači bili savjesni i odgovorni što bi mnogo doprinijelo sveukupnoj sigurnosti u prometu.

## IZVORI

- [1] Berlin – Analiza nesreća, Upotreba UDS-a kod policije u Berlinu, Završni izvještaj pokusne faze III. Berlin, kolovoz 1998, prof.dr.H.Rau, Dipl.ing. H.Leser, Dipl.ing. M.weyde, Dipl.ing. R.Strzeletz. Prevedeno u Zagrebu, 1999 – JG/JG
- [2] <http://www.vdo.com/> - VDO Conntinenntal
- [3] <http://www.nhtsa.gov/> - National Highway Traffic Safety Administration
- [4] <http://etsc.eu/> European Transport Safety Council
- [5] <http://www.crashforensics.com/automobiledatarecorders.cfm> Crash Forensics Kansas City
- [6] <http://de.wikipedia.org/wiki/Unfalldatenspeicher>
- [7] [http://en.wikipedia.org/wiki/Event\\_data\\_recorder](http://en.wikipedia.org/wiki/Event_data_recorder)