

# Mogućnosti primjene putnih informacija iz cestovnih motornih vozila

---

**Soldo, Martin**

**Undergraduate thesis / Završni 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:119:033344>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-09-23**



*Repository / Repozitorij:*

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



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI**

**MARTIN SOLDO**

**MOGUĆNOSTI PRIMJENE PUTNIH INFORMACIJA**  
**IZ CESTOVNIH MOTORNIH VOZILA**

**ZAVRŠNI RAD**

**ZAGREB, 2017.**

**Sveučilište u Zagrebu**  
**Fakultet prometnih znanosti**

**ZAVRŠNI RAD**

**MOGUĆNOSTI PRIMJENE PUTNIH INFORMACIJA IZ CESTOVNIH MOTORNIH  
VOZILA  
POSSIBILITIES OF APPLICATION OF TRAVEL INFORMATION FROM ROAD  
MOTOR VEHICLES**

**Mentor: dr. sc. Željko Šarić**

**Student: Martin Soldo, 0135227788**

**Zagreb, 2017.**

# **MOGUĆNOSTI PRIMJENE PUTNIH INFORMACIJA IZ CESTOVNIH MOTORNIH VOZILA**

## **SAŽETAK**

Vozila su svakog dana sve opremljenija i modernija te se vozaču svakog dana sve više olakšava vožnja i osiguravaju točne i pravovremene informacije koje su važne za sigurnu i udobnu vožnju. Vozači pomoću raznih tehnologija mogu odrediti kojom će rutom ići, koliko će putovanje trajati te cijelim putem dobivati potrebne informacije o stanju na cestama, vremenu i ostalo. Putne informacije mogu biti prije početka vožnje, to je predputno informiranje i za vrijeme putovanja, to je putno informiranje. U ovom radu uglavnom se oslanjamo na putno informiranje i samu primjenu putnih informacija koje nam pruža samo vozilo, te uređaji u vozilu što se uglavnom odnosi na GPS, mobilni uređaj, putno računalo, te ostale uređaje u sklopu vozila koji nam povećavaju sigurnost, ekonomičnost, efikasnost i efektivnost vožnje.

**KLJUČNERIJEČI:** putne informacije; vozač; vozilo; tehnologija vozila; prometna signalizacija

## **SUMMARY**

Every day, the vehicles are more equipped and more modern, and the driver is more and more easy to drive each day and provide accurate and timely information that is important for safe and comfortable driving. Drivers using different technologies can determine which route to go, how long the journey will last, and all the way to get the necessary road, weather and more information. Travel information can be before the start of the journey, it is forward information and during the trip, it is a travel information. In this paper, we rely mainly on road information and the use of travel information provided by the vehicle only and vehicle equipment, which is mainly related to GPS, mobile device, travel computer and other devices within the vehicle that increase our safety, economy, efficiency and driving efficiency.

**KEYWORDS:** Travel information; driver; vehicle; vehicle technology; traffic signalization

## SADRŽAJ

|   |    |
|---|----|
| 1. UVOD .....   | 1  |
| 2. PODJELA PUTNIH INFORMACIJA.....                                | 2  |
| 2.1. NORMATIZACIJA.....   | 2  |
| 2.2. PREDPUTNO INFORMIRANJE .....                                 | 4  |
| 2.3. PUTNO INFORMIRANJE.....                                      | 5  |
| 2.4. LAST MILE INFORMIRANJE .....                                 | 6  |
| 3. SUSTAV INFORMIRANJA VOZAČA.....                                | 7  |
| 3.1. VMS – PROMJENJIVI PROMETNI ZNAKOVI.....                      | 7  |
| 3.2. RDS i TMC.....   | 10 |
| 3.3. GSM.....   | 11 |
| 3.4. GPS.....   | 12 |
| 3.4.1. EUTELTRACS .....   | 15 |
| 3.4.2. GLONASS .....  | 16 |
| 4. UREĐAJI ZA POHRANU I DAVANJE INFORMACIJA U SKLOPU VOZILA ..... | 18 |
| 4.1. SENZORI .....  | 18 |
| 4.2. TAHOGRAF .....   | 19 |
| 4.3. EVENT DATA RECORDER.....                                     | 22 |
| 4.4. INFOTAINMENT .....   | 23 |
| 5. MOGUĆNOSTI PRIMJENE RAZLIČITIH VRSTA PUTNIH INFORMACIJA.....   | 26 |
| 5.1. UTJECAJ PUTNIH INFORMACIJA NA SIGURNOST VOZILA .....         | 26 |
| 5.2. UDOBNOST VOŽNJE .....  | 32 |
| 5.3. ODRŽAVANJE VOZILA.....                                       | 34 |
| 5.3.1. FLEET BOARD SUSTAV .....                                   | 34 |
| 5.3.2. MOBILISIS.....   | 34 |
| 5.4. ANALIZA PUTNIH INFORMACIJA .....                             | 35 |
| 6. ZAKLJUČAK .....  | 38 |
| LITERATURA.....   | 39 |
| POPIS KRATICA .....   | 41 |
| POPIS SLIKA .....   | 43 |

## 1. UVOD

Svakodnevno rastu prometni zahtjevi koji uzrokuju gužve i zagušenja u prometu, prometne nesreće, otežano pronalaženje određenog cilja te ostale probleme u prometu. Razvoj prometa, te sama urbanizacija i stupanj motorizacije uzrokuje duže putovanje, smanjenje efektivnosti prometa te se u skladu s poteškoćama u prometu razvijaju razna inteligentna i učinkovita tehnička i tehnološka rješenja kako na prometnoj infrastrukturi tako i u samim vozilima.

Takva rješenja omogućavaju kraće, brže i jednostavnije sudjelovanje u prometu, sigurnost, udobnost te sve potrebne predputne i putne informacije. Svakim se danom razvijaju sve noviji i napredniji sustavi za efikasniji i sigurniji promet, omogućuju nam veliku udobnost gdje čovjek gotovo više da i nema primarnu ulogu u upravljanju vozilom.

Cilj završnog rada je istražiti i objasniti koje su to mogućnosti koje nam daje samo vozilo te općenito podjelu i dobivanje tih informacija. Završni rad sastoji se od šest poglavlja:

1. Uvod
2. Podjela putnih informacija
3. Sustav informiranja vozača
4. Uređaji za pohranu i davanje informacija u sklopu vozila
5. Mogućnost primjene različitih vrsta putnih informacija
6. Zaključak

U drugom poglavlju navedena je normatizacija ITS -inteligentnih transportnih sustava usluga koja sadrži 11 funkcionalnih područja gdje svaka u sebi sadrži neke od definiranih usluga te podjela putnih informacija prema vremenu informiranja.

U trećem poglavlju razrađeni su sustavi vozača te sama tehnologija za realizaciju informiranja koja se može realizirati na više načina pri čemu je vrlo bitna jasna poruka.

Četvrto poglavlje analizira i objašnjava uređaje koji se nalaze u sklopu vozila te služe za pohranu i davanje raznih informacija tijekom, a i poslije vožnje te uređaje koji nam služe za analizu radnog vremena vozača i potencijalni uređaj za analizu prometnih nesreća.

Struktura završnog rada do potpunog izražaja dolazi u petom poglavlju gdje su objašnjene same mogućnosti primjene različitih vrsta putnih informacija koje se očituju kroz sigurnost i udobnost u vožnji, te samo održavanje i analizu.

## 2. PODJELA PUTNIH INFORMACIJA

### 2.1. NORMALIZACIJA

Međunarodna organizacije za standardizaciju ISO (eng. International Standardization Organization) početno je normizirala ITS usluge koje se odnose na cestovni promet 1990. godine. Na samom početku je bilo normirano 8 usluga a 1999. godine dodano su još tri usluge.

Definiranih 11 funkcionalnih područja su: [1]

1. Informiranje putnika (eng. Traveler Information)
2. Upravljanje prometom i operacijama (eng. Traffic Management and Operations)
3. Vozila (eng. Vehicles)
4. Prijevoz tereta (eng. Freight Transport)
5. Javni prijevoz (eng. Public Transport)
6. Žurne službe (eng. Emergency)
7. Elektronička plaćanja vezana uz transport (eng. Transport Related Electronic Payment)
8. Sigurnost osoba u cestovnom prijevozu (eng. Road Transport Related Personal Safety)
9. Nadzor vremenskih uvjeta i okoliša (eng. Weather and Environmental Monitoring)
10. Upravljanje odzivom na velike nesreće (eng. Disaster Response Management and Coordination)
11. Nacionalna sigurnost (eng. National Security)

Svako od navedenih područja, u sebi sadrži određene međusobno povezane usluge definirane od strane ISO-a kojih je ukupno 32 a one su sljedeće: [1]

1. Predputno informiranje (eng. Pre-trip Information)
2. Putno informiranje vozača (eng. On-trip Driver Information)
3. Putno informiranje u javnom prijevozu (eng. On-trip Public Transport Information)
4. Osobne informacijske usluge (eng. Personal Information Services)
5. Rutni vodič i navigacija (eng. Route Guidance and Navigation)
6. Podrška planiranju prijevoza (eng. Transport Planning Support)

7. Vođenje prometnog toka (eng. Traffic Control)
8. Nadzor i otklanjanje incidenata (eng. Incident Management)
9. Upravljanje potražnjom (eng. Demand Management)
10. Nadzor nad kršenjem prometne regulative (eng. Policing/Enforcing Traffic Regulations)
11. Upravljanje održavanjem infrastrukture (eng. Infrastructure Maintenance Management)
12. Pобољшanje vidljivosti (eng. Vision Enhancement)
13. Automatizirane operacije vozila (eng. Automated Vehicle Operation)
14. Izbjegavanje čelnih sudara (eng. Longitudinal Collision Avoidance)
15. Izbjegavanje bočnih sudara (eng. Lateral Collision Avoidance).
16. Sigurnosna pripravnost (eng. Safety Readiness)
17. Sprečavanje sudara (eng. Pre-crash Restraint Deployment)
18. Odobrenja za komercijalna vozila (eng. Commercial Vehicle Pre-Clearance)
19. Administrativni procesi za komercijalna vozila (eng. Commercial Vehicle Administrative Processes)
20. Automatski nadzor sigurnosti cesta (eng. Automated Roadside Safety Inspection)
21. Sigurnosni nadzor komercijalnog vozila na instrumentnoj ploči (eng. Commercial Vehicle On-board Safety Monitoring)
22. Upravljanje komercijalnim voznim parkom (eng. Commercial Fleet Management)
23. Upravljanje javnim prijevozom (eng. Public Transport Management)
24. Javni prijevoz na zahtjev (eng. Demand-Responsive Public Transport)
25. Upravljanje zajedničkim prijevozom (eng. Shared Transport Management)
26. Žurne objave i zaštita osoba (eng. Emergency Notification and Personal Security)
27. Upravljanje vozilima žurnih službi (eng. Emergency Vehicle Management)
28. Obavješćavanje o opasnim teretima (eng. Hazardous Materials and Incident Information)
29. Elektroničke financijske transakcije (eng. Electronic Financial Transactions)
30. Zaštita u javnom prijevozu (eng. Public Travel Security)
31. Povećanje sigurnosti „ranjivih” cestovnih korisnika (eng. Safety Enhancement for Vulnerable Road Users)
32. Inteligentna čvorišta i dionice (eng. Intelligent Junctions and Links) [1]



## 2.2. PREDPUTNO INFORMIRANJE

Sustav predputnog informiranja (eng. PTI – Pre-Trip Information) služi kako bi korisniku dao informacije o cestovnom prometu ili prometu javnog gradskog prijevoza koje mogu biti korištene za planiranje putovanja te pomoći vozaču u lakšem snalaženju. Predputno informiranje je ujedno i prva usluga u funkcionalnom području informiranja korisnika, a realizira se kao relativno samostalni komercijalni paket ili se integrira s drugim uslugama u odgovarajućem tržišnom paketu.

Predputno informiranje služi tome da što bolje informira o prometu kako bi korisnici za što bolji, brži i jednostavniji prijevoz mogli donijeti što kvalitetniju odluku o:

- Načinu putovanja
- Odabiru rute putovanja
- Odabiru moda prijevoza
- Odabiru vremena polaska na putovanje [1]

Sustav pruža informacije koje se mogu odnositi na:

- Planiranje putovanja vozilima javnog gradskog prijevoza
- Vremenske uvjete i stanje na cestama
- Savjete u vezi planirane rute
- Predviđeno trajanje putovanja
- Mjesta mogućeg parkiranja ( P&R terminali)
- Radove na cestama
- Zatvorene prometne trakove
- Javne događaje koji mogu utjecati na normalni prometni tok
- Informacije o voznim redovima te kašnjenjima vozila JGP-a
- Vozarine
- Specijalne situacije
- Ugostiteljske sadržaje

Bez obzira gdje se korisnik nalazi, odnosno jesu li su informacije korisniku pružene dok je on na poslu, kod kuće ili na stajalištu javnog gradskog prijevoza, predputno informiranje može pomoći pri rješavanju prometnih zagušenja tako da korisniku ponudi mogućnost da odabere rutu i vrijeme svog putovanja s obzirom na primljene informacije. Glavna značajka ovakvog sustava temelji se na ponašanju korisnika te na podršci pri njegovu odabiru te je zato ključno da se korisnicima dostave precizne i informacije u stvarnom vremenu prije početka njihova putovanja.

Mobilni telefoni, osobna računala, dlanovnici, kiosci i automatizirani sustavi pružanja podataka koji doprinose postojećim sučeljima između korisnika i operatora imaju potencijal unaprijediti pristup predputnim informacijama što djelujući na ponašanje korisnika može opet doprinijeti kvalitetnijem planiranju putovanja. Prijevozne agencije su automatiziranim sustavima značajno smanjile vrijeme čekanja i potrebne troškove da se korisniku pruži predputna informacija.[2], [3].

### **2.3. PUTNO INFORMIRANJE**

Putno informiranje (eng. ODI – On-Trip Driver Information) služi tome da korisniku pruži informacije tokom samog njegova putovanja bio on u vozilu ili pokraj ceste. Vozač tijekom cijelog putovanja prima informacije od početne do završne lokacije čak i ako s radi o putovanju u kojem se koristi više oblika prijevoza. Informacije su obično pružene pomoću cestovnih uređaja, uređaja na platformama i stajalištima javnog gradskog prijevoza te preko raznih uređaja ugrađenih u vozila.

Pružene informacije odnose se na:

- Radove na cestama
- Prometne zastoje
- Nesreće na cestama
- Vremenske uvjete na cestama
- Zaobilaznice
- Moguća mjesta za parkiranje

Uz prometnice promjenjivi prometni znakovi i savjetodavne radio poruke pružaju gore navedene informacije. Uređaji na kontrolnoj ploči mogu pružiti razne informacije vozačima javnog prijevoza isto kao i putnicima. Aktivni sustavi upozorenja mogu upozoriti vozače na

potencijalno opasne uvjete putovanja kao to su nagli zavoj ili zamagljenje na mostu. Sofisticirani sustavi navođenja i rutni vodiči mogu pomoći vozačima pri planiranju rute a isto tako i pružati upute u stvarnom vremenu putem računala grafički ili preko kompjuterski sintetiziranog glasa. Danas postoje puno moderniji savjetodavni radio sustavi koji su puno bolji od standardnih radio emitiranja te točnije i bolje informiraju korisnika o raznim problemima i izvanrednoj situaciji na cesti[1], [3].

#### **2.4. LAST MILE INFORMIRANJE**

Ova relativno nova usluga informiranje pripada skupini ITS usluga informiranja korisnika. Last mile informiranje služi kako bi se korisnicima dolaskom na samo odredište ili pred kraj njihova putovanja dale informacije što se i gdje može naći u završnim lokacijama, odnosno njihovoj blizini koje bi ih mogle zanimati kao što su putnička odmarališta, hoteli, moteli, restorani te razne turističke atrakcije i znamenitosti pojedinih gradova. Last mile informiranje rješava nedostatke sustava navigacije pri kraju korisnikova putovanja. Rješava probleme korisnika da dođu od stajališta javnog gradskog prijevoza kao što su najčešće željeznička ili autobusna stajališta do željenog odredišta, no mi se više u ovoj temi koncentriramo na informacije koje dobijemo u vozilu, koje nam pomažu pronaći nešto određeno ili pronaći nešto zanimljivo što bi nas moglo interesirati [2].

### **3. SUSTAV INFORMIRANJA VOZAČA**

Informacije se odnose na uvjete na prometnicama, izvanredne situacije i nesreće, razne promjene vezane za informacije, raspoloživa parkirna mjesta, alternativne rute, atraktivna i turistička zabavna događanja. Realiziraju se uređajima ugrađenim u vozilo, prijenosnim uređajima ili prometnim znakovima i ekranima s promjenjivim porukama uz cestu, radijskim podatkovnim sustavom prometnih poruka te mobilnim internetom.

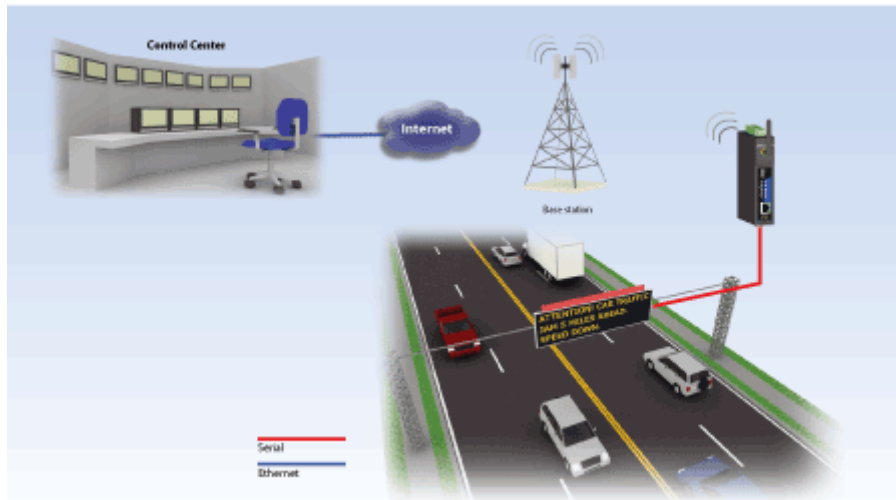
Zahtjevi korisnika su lako razumljive, jasne i nedvosmislene poruke. Stoga su njihovi interesi vezani za integraciju s postojećim mobilnim telekomunikacijskim sustavima, pružanju usluge na čitavoj ruti putovanja, zaštitu privatnosti, integraciju sa sustavom parkiranja i dr.

#### **3.1. VMS – PROMJENJIVI PROMETNI ZNAKOVI**

Promjenjivi prometni znakovi (eng. VMS – Variable Message Sign) su elektronički prometni znakovi koji se najviše koriste na prometnicama kako bi korisnicima pružili informacije o problemima i izvanrednim uvjetima na cesti koji mogu upozoriti ili savjetovati vozače. Oni mogu mijenjati svoj sadržaj ovisno o tome koju informaciju žele poručiti vozačima ili se isključiti, ovisno o uvjetima na cesti.

Promjenjivi prometni znakovi uglavnom se postavljaju iznad ili pokraj kolnika i koriste tri osnovne boje crvenu, žutu i zelenu. Svrha ovih znakova je utjecati na ponašanje korisnika kako bi odabrali alternativne rute ili odgodili vrijeme svog putovanja kako bi to sveukupno dovelo do normalizacije prometnog toka.

Promjenjivim znakovima upravlja se malim PLC-om, odnosno programabilnim logičkim kontrolerom, a to je zapravo industrijsko računalo koje se sastoji od memorije, procesora, industrijskih ulaza i izlaza. Ulazi nisu tipkovnica i miš, nego tipkala i sklopke, ili razne vrste pretvornika ili senzora koji treba biti povezan s modemom kako bi primio podatke, poput poruka upozorenja, preko mobilne mreže. Na slici 1. se vidi sustav tog upravljanja iz centrale, preko interneta, te promjena znakova koje treba mijenjati prema određenim situacijama. Cellular IP modeme OnCell G3110-HSDPA i G3150-HSDPA omogućuju neprestanu povezanost između serijskog sučelja VMS i 3G brzih mreža za prijenosne veze (HSDPA).



**Slika 1. Sustav upravljanja promjenjivim prometnim znakovima**

Izvor: [https://www.moxa.com/applications/3G\\_Connectivity\\_for\\_VMS\\_Networks.htm](https://www.moxa.com/applications/3G_Connectivity_for_VMS_Networks.htm) [4]

VMS znakovi upozoravaju korisnike na:

- prometne zastoje
- nesreće na cestama
- incidente
- radove na cestama
- brzine ograničenja na pojedinim cestama [5]

U gradovima se promjenjivi prometni znakovi koriste uglavnom za vođenje i informacijski sustav pri parkiranju kako bi vozača odveli do slobodnog parkirnog mjesta. Isto tako korisnicima mogu ponuditi alternativne rute, pokazivati ograničenja brzine, upozoravaju na lokaciju gdje se dogodila prometna nesreća i trajanje incidenta ili jednostavno obavještavaju o stanjima na cestama.

Kompletna poruka na prometnom znaku prikazuje:

- Vrstu incidenta
- Lokaciju incidenta
- Posljedicu incidenta na normalni prometni tok
- Savjetodavnu poruku kako bi se korisnik trebao ponašati s obzirom na prometne uvjete ispred njega.

Promjenjivi prometni znakovi dijele se prema vrsti na:

- Stacionarne VMS znakove
- Prijenosne VMS znakove
- VMS znakove ugrađene na vozila
- Ploče

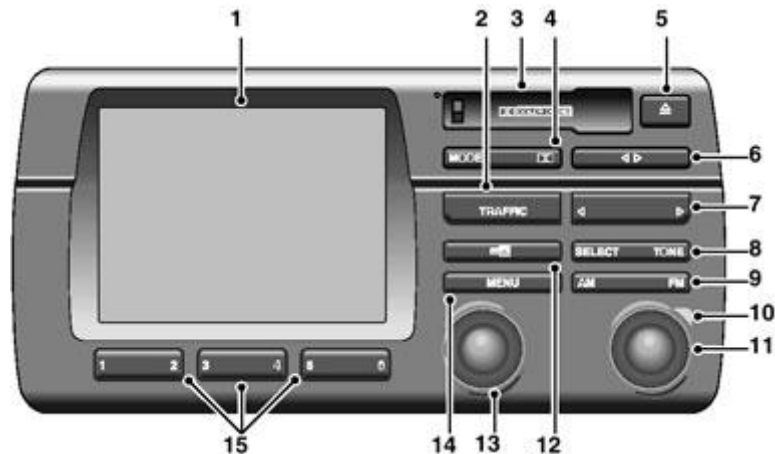
Na nekim područjima VMS znakovi su trajno postavljeni, oni imaju polu statične zaslone koji najčešće pokazuju udaljenost do neke važne prometne lokacije kao što su veći gradovi ili pokazuju čvorišta na autocesti. Postavljaju se iznad ili pokraj prometnica, a poruka na zaslonu može se mijenjati ručno, mehanički ili elektromehanički. Prednost stacionarnih VMS znakova je u tome što mogu prikazati detaljniju poruku korisnicima i na većem formatu što omogućuje korisnicima duže vrijeme da uoče poruku te poduzmu potrebne manevre s obzirom na značenje poruke. [6]

Prijenosni promjenjivi prometni znakovi (eng. PMVS – Portable VMS) koriste se na mjestima gdje je potrebno upozoriti korisnike na nekakav incident na cesti, a u blizini nema dostupnih fiksnih prometnih znakovi ili kada ti znakovi nisu dovoljni kao mjere preventive od sekundarnih nesreća. Najčešće imaju vlastito napajanje, smješteni su na prikolicama što im omogućuje jednostavnost prijevoza i postavljanja na potrebnu lokaciju. Često su rađeni u dijelovima stoga takav VMS znak jednostavnopreuzme drugi kamion ako prvi zapne u prometnoj gužvi a često se koristi i treći kamion kako bi služio za mjerenje trajanja putovanja, te kašnjenja i situaciju na cestama.

Promjenjivi prometni znakovi priključeni na vozilo koriste se za javljanje informacija korisniku kada se radi o radovima na cestama, javnim događajima ili vremenskim nepogodama. Imaju ograničenu veličinu i prostor za poruku stoga se najčešće koriste za pružanje grafičkih poruka. Ploče imaju istu funkciju kao i osnovni promjenjivi prometni znakovi, a neke od njihovih primarnih funkcija su informiranje korisnika o stanjima na prometnicama kao što su prometni zastoji, incidenti, održavanje cesta, vremenski uvjeti ili specijalni događaji. Poruka prikazana na znaku može se unijeti lokalno koristeći upravljačku ploču koja je smještena unutar vozila i ima ekran na dodir radi jednostavnosti upotrebe uređaja ili ako uređaji imaju modem mogu biti programirani na daljinu preko kompjutera ili mobilnog uređaja. Ovi sustavi su često opremljeni radarima, senzorima te kamerama kako bi pomogli pri kontroli prometa. [7]

### 3.2. RDS i TMC

RDS(eng. Radio Data System) predstavlja uslugu koju daju radiopostaje koje daju najvažnije informacije o stanju na cestama, nesrećama, vremenu, služi za slušanje glazbe i slično. Postoje različite verzije radio uređaja, a na slici 2. je prikazan primjer radio uređaja s LCD ekranom. Pored programa koji se čuje odašilju se i dodatne informacije u obliku šifriranih digitalnih signala, koje mogu analizirati radiouređaji prikladni za RDS. Odašiljanjem imena odašiljača u radiju se ne prikazuje frekvencija emitiranja nego ime dotičnog odašiljača. Podatak o alternativnim frekvencijama omogućuje prijam najbolje frekvencije programa koji se sluša. Kad signal postane slabiji radio automatski mijenja na novu frekvenciju emitiranja iste postaje. “Traffic Announcement” prosljeđuje poruke o prometu prethodno namještenom glasnoćom i onda kad se slušaju drugi izvori (CD ili kasete) ili kad je uključen bezvučni modus radija. Osim toga se u lancu odašiljača automatski mijenja s nekog odašiljača koji ne emitira poruke o prometu na odgovarajućeg odašiljača koji takve poruke emitira. Dodatne informacije odašiljača o emitiranom programu, kao što su ime emisije ili ime izvođača glazbe, prenose se preko radioteksta koje u ovom slučaju možemo pročitati na LCD ekranu. [8]

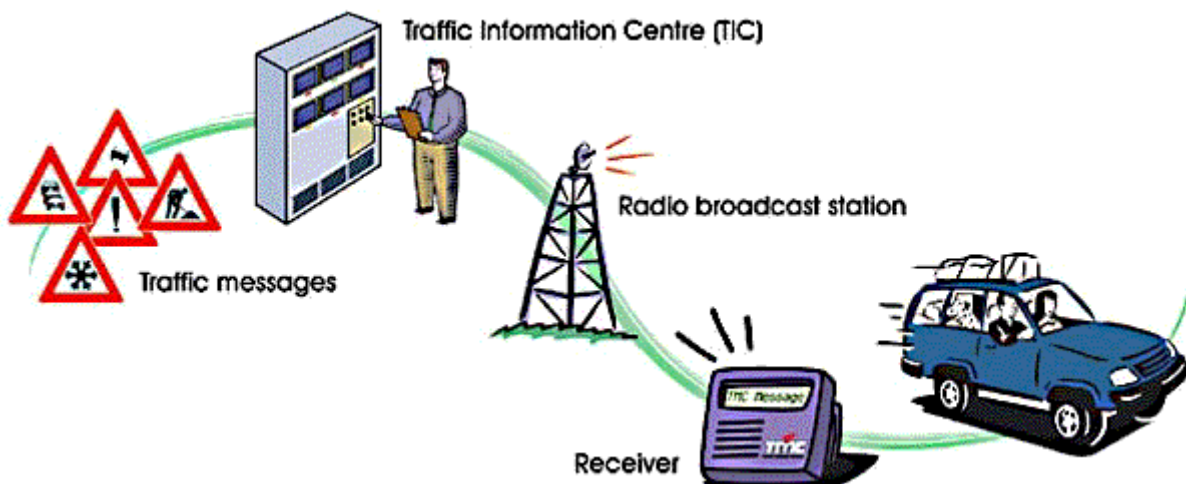


**Slika 2. Radio sustav**

Izvor: [https://the75andztclub.co.uk/index.php?thepage=hiline\\_overview](https://the75andztclub.co.uk/index.php?thepage=hiline_overview) [9]

Kod TMC-a (kanal za emitiranje vijesti o prometu) se radi o digitalnom data kanalu prometnog radija, koji raspolaže stalno aktualiziranim podacima o odvijanju prometa što se može vidjeti i na slici 3., gdje je prikazana mogućnost pravovremenog informiranja vozača, koji se ovim putem preko centrale odmah nakon promjene znakove mogu informirati o stanju na cesti. Navigacijski sustavi s dinamičnim vođenjem k odredištu koriste te podatke i na

prethodno odabranom pravcu provjeravaju stanje u prometu te posebno tijekom prometa do 200 kilometara u smjeru odredišta. Ako „Traffic Message Channel“ na odabranom pravcu javi zastoje ili neku drugu smetnju u prometu, navigacijski sustav automatski određuje obilazni put u smjeru unesenog odredišta i odgovarajuće mijenja vođenje rutom, a da vozač ne mora učiniti ništa. Pritom navigacijski sustav uzima u obzir i vrijeme potrebno za obilazak. Ako je to vrijeme dulje nego što bi bio prolazak kroz zastoje, onda se obilazak ne bira. Prijenos podataka se odvija digitalno i neovisno o jeziku. Prikaz se odvija na odgovarajućem podešenom jeziku korisnika[10].



**Slika 3. Prikaz informiranja putem TCM tehnologije**

Izvor: <http://www.navigadget.com/index.php/gps-knowledge/tmc-traffic-message-channel>[11]

### 3.3. GSM

Tekstualne poruke predstavljaju jednostavan, povoljan i siguran način komuniciranja pri čemu su kratke i jasne, te ostaju sačuvane u sustavu. Primanje i slanje tekstualnih poruka obično se vrši preko mreže mobilnih telefona (SMS). Većina sustava za prijenos tekstualnih poruka ima unaprijed definirane poruke, sačuvane ili snimljene za potrebe i vozača i baze u cilju smanjenja sličnih zahtjeva.

Koristi od primjene su smanjenje visokih troškova verbalnog komuniciranja naročito međunarodnih razgovora, smanjenje grešaka verbalnog komuniciranja, te povećanje



sigurnosti na putevima. No danas se puno više koriste pametni telefoni kojima je gotovo svugdje omogućen pristup internetu pomoću kojeg se mogu skidati potrebne raspoložive informacije. Danas su vrlo poznate i razne aplikacije na mobilnim uređajima koje nam pomažu u informiranju u prometu. Jedan primjer kod nas je i HAK-ova aplikacija koja nas obavještava u svakom trenutku o stanju na cestama, te izravno stanje na cestama pomoću kamera postavljenim na samim prometnicama, te nam daje ostale potrebne informacije.

### **3.4. GPS**

Uporaba Global Positioning System prijamnika sve je češća, a svakog dana GPS ima nove funkcije koje daju pouzdane rezultate. Danas GPS prijamnike osim za promet i kao prije vojne potrebe, što je bio glavni povod izrade sustava, koriste geodeti, šumari, geolozi, geofizičari, geografi, hidrografi, agronomi, ukratko sve struke kojima je neophodan terenski rad.

Osim stručne i profesionalne uporabe u raznim znanostima, GPS se uvelike primjenjuje i u svakidašnjem životu – razni oblici transporta (kamionom, brodom i zrakoplovom), sport (nautika, padobranstvo, planinarenje), pa sve do ugrađivanja GPS-a, kao sustava za navigaciju, u osobne automobile.

Sve brže širenje uporabe GPS-a prati i stalni razvoj prijamnika. Oni postaju sve manji, brži, pouzdaniji i jeftiniji, potencirajući time svoje korištenje. Današnji ručni GPS prijamnici veličine mobilnog telefona posjeduju mogućnost simultanog praćenja do 12 satelita omogućavajući time rad i u područjima slabijeg prijama signala, primjerice u šumi, uskim kanjonima ili ulicama. Takvi uređaji prvu poziciju izračunavaju za svega 1-2 minute, a zatim svake sekunde daju novoizračunate koordinate. Osim pozicije, GPS prijamnik računa i brzinu (maksimalna, trenutna i srednja brzina) i smjer kretanja. Skoro svi ručni uređaji omogućuju pohranu od 500 i više točaka s geografskom koordinatom, vremenom pohrane podatka i komentarom (kuća, most, potok, i dr.) te 20-ak ruta od 30 točaka. Pohranjene točke mogu se putem kabela prebaciti u računalo za kasniju obradu. Naravno, pritom treba uvijek imati na umu u koju svrhu trebamo te podatke.

Noviji ručni GPS uređaji imaju ugrađen i zemljovid određenog područja (eMAP, GPS III Plus, Street Pilot, itd.). Ti prikazi mogu varirati od jednostavne predodžbe okoline, koja služi kao pripomoć u orijentaciji, do vrlo detaljnog predočavanja ulica u gradovima ili obale sa simbolima svjetionika, kabela, marina, sidrišta i si. Sve češće se u takvim prijamnicima

nalaze i baze podataka gradova, mjesta, ulica, muzeja, bolnica, restorana, itd. svrstane po određenoj tematici.

Ugradba sustava za navigaciju definitivno rješava problem osjećaja izgubljenosti, jer se s jakim i dobrim GPS uređajem gotovo nemoguće izgubiti. Cijena GPS uređaja kojeg se namjerava kupiti ovisi u tome koliko će se koristiti, pa tako ukoliko treba samo ponekad onda nije potrebno kupovati skupi uređaj, no ako je netko često na cesti i u situaciji da se nalazi u nepoznatom krajoliku onda je bolje nabaviti neki skuplji model. Jeftiniji modeli su uglavnom manji i prijenosni i uključuje ih se tako da se naponski kabel uključi u otvor za upaljač. Često imaju jednostavne upute i lako se koriste, ali zbog svoje jednostavnosti ne mogu biti od velike pomoći iskusnom vozaču koji je stalno na cesti. Skuplji modeli su uglavnom veći od jeftinijih. Mogu biti prijenosni ili se ugrađuju u automobil, a ugrađivanjem postaju sastavni dio kontrolne ploče. Memorija im je veća i naprednija kako bi jači software mogao bolje raditi, a s time i nude mnogo više mogućnosti. Neke od njih su programiranje više različitih ruta koje se ponavljaju u određenim periodima, pamćenje putovanja kako bi kasnije mogli izračunavati i pratiti troškove puta i slično. Jedini problem je što se mora dobro proučiti postoji li uopće mogućnost da se GPS uređaj ugrađuje u nju, jer kod nekih automobila to uopće nije moguće bez velikih zahvata. Gotovo sve tehnike kretanja uz pomoć GPS uređaja uglavnom usmjeravaju preko državnih cesta i autocesta, te nekih važnijih cesta. Ako postoji potreba da se ide po manjim sporednim cestama, tada treba koristiti uređaj u koji je moguće dodati novih mapa gdje su te manje ceste dobro obilježene. Prilikom kupnje uređaja treba saznati od prodavača može li se u određeni uređaj dodavati bilo koja mapa ili je zaključan na točno određeni tip karata. Pri kupnji uređaja, poželjno je birati onaj koji ne daje samo grafički prikaz već onaj koji uz to ima i glasovnu navigaciju, jer bi se za vrijeme vožnje trebalo neprestano gledati na cestu, a GPS uređaj (slika 4.) je samo pomoć koja navodi kuda treba ići. Dakle, grafičke upute koje strelicama pokazuju kuda treba ići moraju biti usklađene sa glasovnicama.



**Slika 4. GPS uređaj**

Izvor:<http://www.avaz.ba/clanak/301496/evo-kako-se-pravilno-koristi-gps-ili-uredaj-za-navigaciju-u-automobilu?url=clanak/301496/evo-kako-se-pravilno-koristi-gps-ili-uredaj-za-navigaciju-u-automobilu> [12]

Neki od skupljih uređaja u sebi podržavaju i NAVSOP, što je potpuno novi sustav i dodatak je GPS navigaciji koji koristi čvrste a bliske točke za bolju orijentaciju i bolju preciznost prikaza. GPS je ovisan o satelitima, a satelitski signal nekada ne može prodrijeti kroz više betonskih zidova ili se nekoliko puta odbije od betonskih zidova i prikaže automobil 20 metara dalje na cesti. POI (eng. Points of Interest - zanimljiva mjesta) je također faktor koji treba utjecati na to hoće li se izabrati ovaj uređaj, jer većina uređaja danas može na kartama prikazati bitne točke poput aerodroma ili autobusnih kolodvora, no ostale stvari poput hotela, restorana, hostela, kafića, šoping centara uglavnom ima samo u skupljim modelima. GPS navigacijski uređaji za automobile nisu od koristi samo nekome tko je često u automobilu, već i nekome tko koristi auto ponekad, jer se svakom može dogoditi da mora pronaći nekakvu zaobilaznicu ako su na cesti radovi ili gužve. U slučaju ako se ne znaju lokalni orijentiri i male uličice teško će se bez GPS-a pronaći i zaobilazak. Također kada se odlazi u nepoznate gradove, GPS uređaj će voditi jer je vrlo lako moguć slučaj da se vozač izgubi. Danas se auto navigacija može dobiti i jeftino, jer je vozači sve više kupuju, a i mnogi ih smatraju vrlo korisnima. Dobro je imati navigaciju instaliranu u automobil, a jedan dobar

razlog je da se ne mora brinuti o bateriji, jer je uvijek ukopčana na izvor struje u automobilu [13], [14].

### 3.4.1. EUTELTRACS

Euteltrac je pouzdan satelitski međunarodni upravljački i komunikacijski sustav. Ovaj sustav prvi je i najuspješniji satelitski mobilni komunikacijski sustav u svijetu, a razvijen je kako bi se povećala učinkovitost i pružila logistička rješenja cestovnim i brodskim flotama. Euteltracs odlikuje satelitski komunikacijski sustav koji pruža usluge istovremenog pozicioniranja i slanja poruka međunarodnim transportnim organizacijama. Nudi rješenja za upravljanje flotom ključ u ruke, za klijente zainteresirane za povećanje produktivnosti i učinkovitosti flote.

Sustav nudi neprekidnu komunikaciju između centara upravljanja voznim parkom i pokretnih vozila u Europi, Sjevernoj Africi, Rusiji, Srednjoj Aziji i na Bliskom Istoku preko satelita Eutelsat. Satelitska zemaljska postaja u Europi prikuplja poruke i informacije o vozilima iz satelita i prenosi ih davateljima usluga putem satelitske ili zemaljske linije.

Ostali sustavi Euteltracs:

1. Trailertracks: Omogućuje prijevozničkoj tvrtki praćenje i upravljanje prikolicama, kao i kabine za kamione.
2. Reefetracs: Omogućuje tvrtki da prati kontejnere hladnjaka i bilježi temperaturu okoline tijekom prijevoza.
3. Sensortracs: Omogućuje tvrtki da prati uporabu benzina, pa se stoga može utvrditi i izvjestiti o izvedbi vozača.

Euteltracs uglavnom pomaže pri:

- Određivanju mjesta vozila unutar radijusa od 20 metara
- Omogućuje izravan i neposredan kontakt između vozila i upravljanja voznim parkom
- Omogućuje praćenje pozicija vozila
- Osigurava dvosmjernu komunikaciju između glavnog ureda, vozila i trećih strana
- Pristup bazama podataka s mobilnih terminala
- Pristup uslugama kao što su faks, e-pošte s mobilnih terminala
- Alarmi i hitne situacije upozoravaju na glavni ured, ostala vozila i najbliže pomoćne centre

- Prikuplja podatke o vozilu i prenosi u glavni ured
- Prijenosi cestovnih i vremenskih uvjeta mobilnim vozilima
- Nudi program komunikacije i transakcije koji se može integrirati u sustav upravljanja voznim parkom

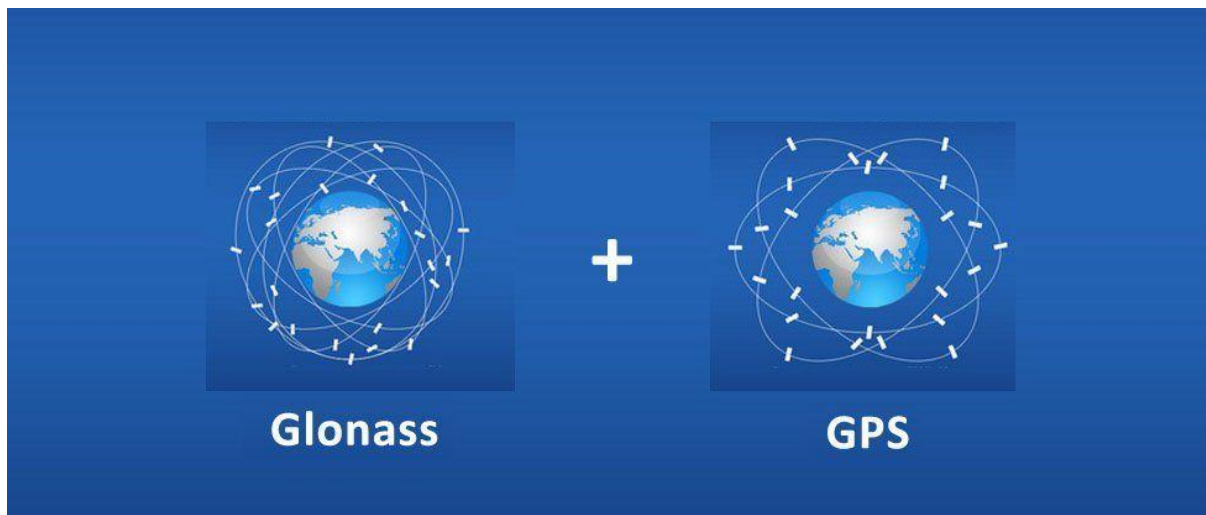
Euteltracs sustav sadrži:

- Barkod čitač
- Printer
- Senzor razine plina
- Senzor potrošnje plina
- Senzor vrata
- Senzor razine ugljičnog dioksida
- Gumb za uzbunu
- Osjetnik brzine
- Osjetnik glave
- Sigurnosni senzori vozila
- Senzor daljinskog upravljanja
- Senzor za spajanje spojke
- Senzor poklopca spremnika plina [15]

### **3.4.2. GLONASS**

GLONASS je skraćenica za Global Navigation Satellite System. GLONASS je zapravo ruska verzija GPS-a koji je osmislio Sovjetski Savez i započeo razvoj GLONASS-a 1976. GLONASS je najskuplji program ruske Federalne svemirske agencije, na koji su rusi dali približno trećinu svog proračuna iz 2010. godine. Do 2011. ruska vlada dala je oko 5 milijardi dolara na GLONASS projekt, i dalje je uložila 320 milijardi rubalja (oko 10 milijardi dolara) za razdoblje od 2012. do 2020. godine te će GLONASS biti najskuplji projekt ikad ruske Savezne svemirske agencije. GLONASS ima 24 satelita koji pokrivaju zemlju.

GPS je razvijen od strane SAD-a, ima mrežu od 31 satelita koji pokrivaju cijeli planet te se masovno ugrađuje u komercijalne uređaje kao što su mobilni telefoni, nautičarske uređaje i sl.



**Slika 5. GPS i GLONASS sustav**

Izvor:<http://www.nexgendesign.com/lost-in-tracking-mobile-gps> [16]

Nema veliku prednost, osim što je veća točnost od GPS-a. Kada se koristi GLONASS sustav nema pokrivenost kao GPS, što vidimo na slici 5. ali je precizniji i kada se oboje koriste zajedno povećava se točnost s pokrivenošću te je korisniji u sjevernim geografskim širinama jer je Rusija je GLONASS-om prvo pokrivala njihov teritorij te je rađen izvorno za Rusiju. GPS zajedno s GLONASS sustavom omogućuje veliku točnost jer zajedno imaju 55 satelita diljem svijeta. Dakle, kada ste na mjestu gdje GPS signali nisu baš dostupani kao između ogromnih zgrada ili u podzemnoj željeznici, biti će dostupan signal od strane GLONASS satelita. GLONASS se prvi put komercijalno upotrebljava u autonavigatoru kao Glospace SGK-70, ali je glomazan i skup te se Ruska vlada se trudi promovirati i komercijalno poboljšati GLONASS sustav.

Zanimljivo je da je iPhone 4S je bio prvi Apple proizvod koji koristi i GPS i GLONASS za sustav te je poslije toga sve više uređaja počelo ugrađivati kombinaciju ta dva sustava [17].

## 4. UREĐAJI ZA POHRANU I DAVANJE INFORMACIJA U SKLOPU VOZILA

### 4.1. SENZORI

Inteligentno ponašanje podrazumijeva sposobnost prikupljanja i obrade podataka o okruženju u kojem se inteligentni sustav nalazi. Za to su zaslužni senzori i detektori koji su ključne komponente ITS-a.

Senzor se definira kao input-output sustav koji može reagirati na svjetlo, toplinu, pritisak, električno ili magnetsko polje, koncentraciju plinova, itd., proizvodeći pritom određeni električni signal o stanju medija gdje se nalazi. Na izlazu je najčešće električni signal koji se dalje obrađuje i prenosi do upravljačkog dijela sustava. Na slici 6. prikazan je senzor koji nam pomaže pri parkiranju te obavještava o svakoj potencijalnoj opasnosti iza ili ispred vozila. Novija vozila imaju kamere te pri vožnji unatrag na ekranu vide situaciju iza vozila te se tako povećava sigurnost i olakšava upravljanje.



**Slika 6. Parkirni senzor**

Izvor: <http://www.as-c.hr/parkirni-senzori-ugradnja.html> [18]

Klasifikacija senzora može se izvršiti na više načina pa ih se tako, između ostalih, može podijeliti na:

- Strujni i naponski senzori
- Magnetski senzori
- Akustički senzori
- Temperaturni ili toplinski senzori
- Svjetlosni (elektromagnetski) senzori

- Kemijski senzori
- Biološki senzori
- Mehanički senzori

Pored klasičnih senzora i detektora za inteligentne transportne sustave su od posebnog značenja inteligentni senzori nastali razvojem mikroelektronike i nanotehnologije. Koriste se naziv "mekani" i mikroelektromehanički senzori.

Inteligentni senzor sadrži sklopovska osjetila i mikroprocesor koji obrađuje podatke prikupljene od velikog broja naprava i kombinira ih tako da stvara procjenu parametara od interesa za promatranje. Inteligentni senzori na tržištu se pojavljuju kao:

- Akcelerometri
- Biosenzori
- Optički senzori
- Magnetski senzori
- Kemijski senzori
- Inteligentni sustavi prikaza
- Neuronski procesori, itd.

No, postoje još i induktivna petlja, radarski sustavi, infracrveni, akustični, magnetski, pneumatska cijev, piezoelektrični, optoelektrični, videosustavi te primopredajnici u vozilu. Pojedini od inteligentnih senzora proizvode se sa neuronskim mrežama i drugim sofisticiranim inteligentnim tehnikama. Za "pametne" senzore relevantan je dio postojećih standarda koji se odnose na otvorene komunikacijske sustave i razmjenu podataka između umreženih sustava, žično ili bežično. Dakle, kada se govori o sensorima u ITS-u najčešće se govori o induktivnim petljama, radarskim sustavima, pneumatskim cijevima, video sustavima, primopredajnim sustavima u vozilu, te infracrvenim, akustičkim, magnetskim, piezoelektričkim i optoelektričkim detektorima [1], [19].

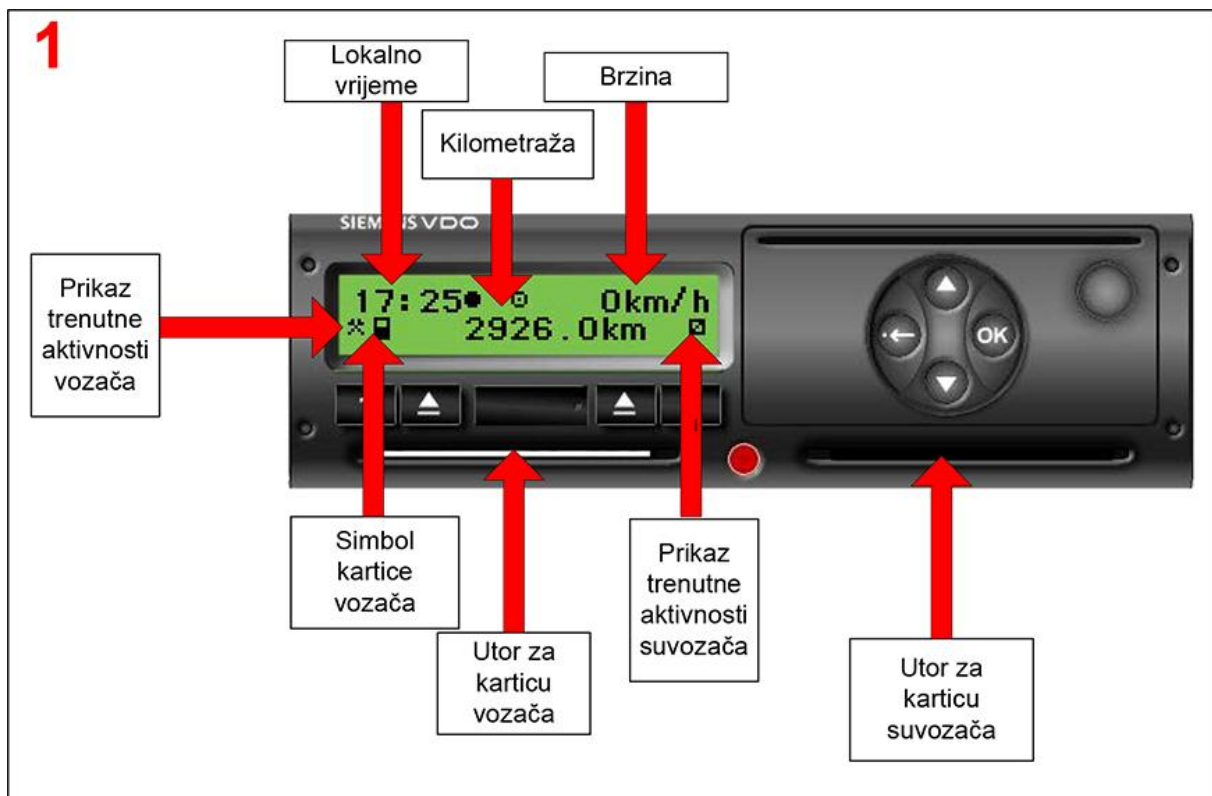
## **4.2. TAHOGRAF**

Vrlo je značajno praćenje rada profesionalnih vozača tijekom upravljanja motornim vozilima u cestovnom putničkom i teretnom transportu prije svega zbog sigurnosti svih sudionika u cestovnom prometnom sustavu. Primjena tahografa obvezna je prema zakonskim propisima čime se omogućuje praćenje rada posada komercijalnih motornih vozila, analiza



radnog opterećenja svakog pojedinog vozača, te primjena racionalne tehnike upravljanja motornim vozilima. Doprinos tahografskih zapisa o radu vozača ne ogleda se samo u praćenju njegova rada, poštovanju zakonskih propisa u pogledu radnoga vremena, obveznim odmorima tijekom radnog dana, već i u značajnim mogućnostima prevencije prometnih nesreća u cestovnom prometu.

Velika odgovornost je i na organizatorima prijevoza u samim prijevozničkim tvrtkama koji kontrolom tahografskih zapisa i redovitim praćenjem rada vozača mogu organizirati rad vozača na način da se poštuju zakonske odredbe te tako pridonijeti daljnjoj sigurnosti prometa.



**Slika 7. Tahograf**

Izvor: <http://mell.hr/tahografi/digitalni-tahograf/> [20]

Tahograf je uređaj koji se ugrađuje u vozila u svrhu automatskog i poluautomatskog zapisivanja podataka o kretanju vozila u cestovnom prometu kao i određenih razdoblja rada vozača. Tahograf mora zapisivati duljinu prijeđenog puta vozila, brzinu vozila, trajanje upravljanja vozilom, trajanje drugih vrsta rada i pripravnosti, trajanje stanki i dnevnog odmora, informaciju o otvaranju kućišta u koje je umetnut tahografski listić i za elektronske

uređaje za bilježenje, svaki prekid napajanja uređaja od 100 milisekundi (osim rasvjete), te napajanja senzora udaljenosti i brzine te svaki prekid signalne veze sa senzorom udaljenosti i brzine (slika 7.). Zakon o radnom vremenu, obveznim odmorima mobilnih radnika i uređajima za bilježenje u cestovnom prijevozu (N.N., br. 75/13.) u članku 3. propisuje tip cestovnih motornih vozila koja moraju imati ugrađeni tahograf. Vozila koja moraju imati ugrađen digitalni tahograf su ona čija je najveća dopuštena masa veća od 3,5 t, vozila čija je najveća dopuštena masa s priključnim vozilom veća od 3,5 t te autobusi konstruirani ili trajno prilagođeni za prijevoz više od 9 putnika, uključujući i vozača. Prema izvedbi postoje dvije vrste tahografa: 1. analogni tahograf, 2. digitalni tahograf.

Analogni tahograf je uređaj koji zapisuje podatke na tahografski listić i uključuje sljedeće instrumente:

- Pokazne dijelove uređaja
- Zapisne dijelove uređaja i naprave koje na tahografskim listićima zapisuju svako otvaranje kućišta u koje je umetnut listić.

Digitalni uređaj ugrađuje se u nova vozila i označava cjelokupnu opremu namijenjenu ugradnji u cestovna vozila za prikaz, bilježenje i automatsko ili poluautomatsko pohranjivanje pojedinosti o kretanju takvih vozila i pojedinom trajanju rada njihovih vozača. GPS profesionalni uređaj se spaja na digitalni tahograf u vozilu, te se tako u sustav povlače svi podaci s digitalnog tahografa temeljem kojih se dobivaju korisni izvještaji. Ova oprema obuhvaća kabele, senzore, elektronski uređaj za informacije o vozaču, jedan ili dva čitača kartice za umetanje vozačke, memorijske kartice, ugrađen ili odvojen pisac, instrumente prikaza, uređaje za skidanje podatkovne memorije, uređaje za prikazivanje ili ispis podataka na zahtjev i uređaje za upisivanje mjesta u kojima dnevno radno vrijeme započinje i završava. Digitalni tahograf sve podatke zapisuje u memoriju uređaja i na karticu vozača. Sam tahograf ima mogućnost spremanja podataka za 365 dana. Iz uređaja je moguće ispisati podatke o vožnji, radnom vremenu, odmorima, događajima i greškama na tahografu. Digitalni tahograf konstruiran je na način da vozaču prikazuje i upozorava ga kada mora napraviti prekid vožnje kao i kada mu završava dnevna vožnja. Budući da zapisuje sve događaje i greške na tahografu, mogućnost manipulacije je uvelike smanjena u odnosu na analogni tahograf [21], [22].

### 4.3. EVENT DATA RECORDER

EDR (eng. Event Data Recorder) je uređaj koji snima podatke o trenutnoj brzini, ubrzanju i reagiranju vozača, odnosno snima podatke o kočenju i okretanju upravljača. Uređaj služi za pomoć pri analizi prometnih nesreća, no problem nastaje kada ti podaci nisu dovoljni ili na mjestima kao što je parkiralište gdje EDR ne može ništa zabilježiti.

EDR u svoj uređaj bilježi razne podatke, a neki od njih su:

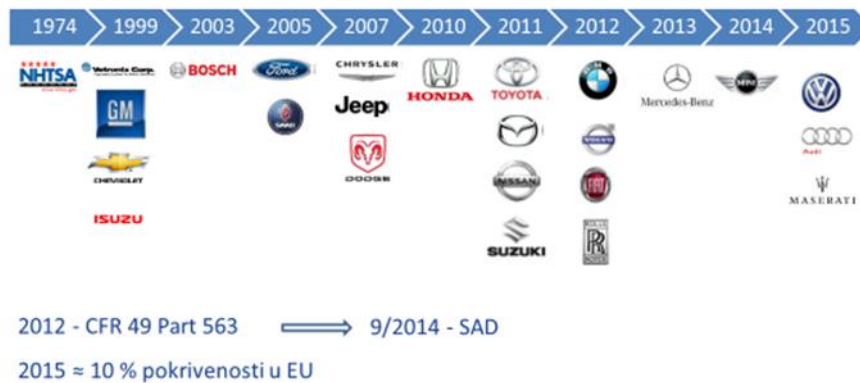
- Brzinu vozila 5 sekundi prije događaja i 2 sekundi poslije
- Brzinu motora
- Status kočnica
- Položaj papučice za ubrzanje
- Status sigurnosnog pojasa (vezan/nevezan)
- Stanje zračnih jastuka
- Vrijeme proteklo od događaja do aktivacije zračnih jastuka
- Maksimalnu brzinu neposredno prije događaja
- Položaj kola upravljača [23]

Koristeći se tim podacima, mogu se rekonstruirati događaji koji su doveli do same prometne nesreće. Razlika između EDR-a i crne kutije je u tome što je EDR uređaj koji snima tehničke podatke iz vozila za vrlo kratko vrijeme prije i prilikom prometne nesreće dok je crna kutija uređaj za snimanje podataka tijekom cijele upotrebe vozila, a koristi se u zrakoplovima, brodovima i vlakovima te snima puno više podataka od EDR-a.

Posljednjih je godina sve više proizvođača automobila počelo ugrađivati EDR u svoja vozila te već sada veliki broj automobila posjeduje EDR uređaj u vozilu iako on u europskoj zemlji još uvijek nije adekvatan i pravno priznat za analizu prometnih nesreća što će se vrlo vjerojatno kroz nekoliko godina promijeniti i kao u SAD-u biti obavezna oprema i primjena EDR-a u svim vozilima te tako vještacima olakšan posao. U SAD-u je taj zakon o ugradnji, odnosno analizi prometne nesreće na snazi od rujna 2014. [24], [25].

Na slici 8. može se vidjeti razvoj EDR-a kroz povijest, te da veliki broj proizvođača već posjeduje uređaj u svom automobilu, te bi kroz nekoliko godina svi trebali imati isti.

## Povijest EDR uređaja



**Slika 8. Povijest EDR uređaja**

Izvor: Analiza prometnih nesreća upotrebom podataka iz Event Data Recorder uređaja[26]

### 4.4. INFOTAINMENT

Infotainment je integrirani sustav koji nudi mnoštvo informacija i zabave na dohvata ruke vozaču. Život bez pametnih telefona nam je postao nemoguć pa je pravo pitanje kako bismo živjeli i funkcionirali bez pristupa na Google na dohvata ruke. Infotainment sustav u vozilu je upravo to. Jednom kada se upotrijebi infotainment sustav vozač vidi koliko tehnologija olakšava život i koliko je vožnja ugodnija te nakon toga mu je gotovo nezamislivo bez toga.

Postoje različiti infotainment sustavi, ali glavne značajke su uglavnom da su svi dizajnirani kako bi vozač mogao jednostavno upravljati za upravljačem. Na slici 9. vidi se jedan od najmodernijih infotainment sustava u Tesli S, a da bi vozač ostao što koncentriraniji na vožnju i kako bi infotainment što manje utjecao na sigurnost vožnje sve mora biti dizajnirano za što sigurniju i što lakšu upotrebu, dakle veliki ekran, velike tipke, velika slova, jasna kontrola glasa i ostalo.

Gotovo svi infotainment sustavi već na osnovnoj razini nude niz glazbenih mogućnosti, a dani kada su se CD i AM / FM odlaze u povijest te se još koriste uglavnom u

starijim vozilima. Sada uz razvoj infotainment sustava, ne samo da se mogu koristiti osnovne mogućnosti slušanja već postoji mogućnost odabira glazbe s mobilnog uređaja koji je povezan s vozilom, odnosno infotainment sustavom putem Bluetootha ili USB kabela, te nude još razne mogućnosti kao što je trenutno popularni Deezer, internet radio, odnosno Youtube u sklopu sustava i ostalo.

Treba napomenuti veliku prednost infotainment sustava koji nudi zabavu za ostale putnike u vozilu. Na stražnjim sjedalima postoji mogućnost igranja raznih igara, gledanje filmova, TV programa, pristup društvenim mrežama i još mnogo toga što svakim danom sve više napreduje, a ako se radi o djeci koja su najčešće na stražnjim sjedalima, roditelji imaju mogućnost kontrole sadržaja s prednjeg sjedala, kako bi spriječili razne neprigodne sadržaje za djecu.



**Slika 9. Infotainment sustav u Tesli S**

Izvor: <https://www.computerworld.com/article/2880150/over-the-air-software-coming-soon-to-your-next-car.html> [27]

Korisniji dio od zabave i igara je informativni dio sustava koji nudi neke praktične sadržaje kako bi sam doživljaj vožnje bio udobniji, sigurniji i ugodniji.

Tu je satelitska navigacija, najčešće opremljena s najnovijim Google kartama i ažurira se automatski što nam osigurava vrlo malu vjerojatnost da bi smo se mogli izgubiti, a njihova velika prednost je što su stvarnovremenski i u svakom trenutku imaju informacije o stanju na cesti, pa tako može odrediti alternativni put do odredišta kako bi se izbjegla gužva na nekom djelu puta ili isto tako javlja nam o radovima na cesti, nesrećama i ostalo. Infotainment sustav također pokazuje popularna odredišta na području u kojem se nalazi vozač pa tako ako je potrebno vozilo dopuniti gorivom, pokazuje nam put do najbliže benzinske crpke.

Kako zakoni zbog korištenja mobilnih uređaja postaju sve strožiji, infotainment odlično služi u izbjegavanju zakonskih kazni, ali i osigurava što sigurniju vožnju pa tako umjesto gledanja u mobilni uređaj i čitanja SMS poruka povezivanjem mobilnog uređaja s automobilom putem Bluetootha i on-board računala infotainment sustav čita naše poruke na glas, ali prije samog čitanja obaviještava vozača o poruci koji nakon toga može gumbom ili čak glasom odgovoriti želi li da se poruka pročita ili ne, te tako osigurava svoju privatnost u vozilu. Slično tome, mogu se slati tekstualne poruke pomoću funkcije aktiviranja glasa na nekim sustavima.

Kao što je već spomenuto kod SMS poruka za kazne i sigurnost, slično je i kod samih poziva. Infotainment nam daje mogućnost hands-free uređaja te tako možemo sigurno i po propisima razgovarati u vožnji. Nadzorna ploča infotainment sustava omogućava jednostavan odabir telefonskog imenika i odabir kontakta koji želimo nazvati. Za sustave sa softverom za prepoznavanje glasa, može se nazvati jednostavnom glasovnom naredbom. Ako vozač ima dolazni poziv, onboard računalo će obavijestiti i može se prihvatiti ili odbiti jednim dodiranjem ili jednostavno odbaciti. Neki napredniji i bolji sustavi imaju sve na upravljaču pa vozač tako minimalno riskira jer ne mora uopće odvrćati pogled s ceste. [28], [29]

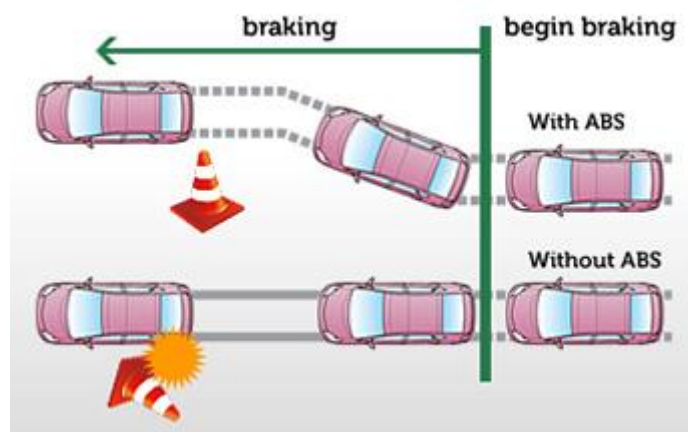
## 5. MOGUĆNOSTI PRIMJENE RAZLIČITIH VRSTA PUTNIH INFORMACIJA

### 5.1. UTJECAJ PUTNIH INFORMACIJA NA SIGURNOST VOZILA

Sigurnosne tehnologije unutar vozila (sustavi vezani uz vozila) primarno uključuju senzore u vozilu koji prikupljaju podatke, te jedinice unutar vozila (eng. OBU – On Board Unit) koje izdaju upozorenja ili preuzimaju djelomičnu kontrolu nad vozilom. Prednost ovakvih sustava je što mogu upozoravati vozača na potencijalne opasnosti ili preuzeti, do određene razine, vozačevu kontrolu nad vozilom u pokušaju sprječavanja sudara. Ove prednosti su dostupne samo vozilima opremljenima s ovakvom opremom. Neki neriješeni problemi tiču se javljanja potrebe za osiguravanjem pouzdanosti i uspostave standarda sustava za sprječavanje zbunjivanja vozača te potencijalnih opasnosti zbog varijacija u komercijalno dostupnim OBU-ima. Nadalje, važno je osvijestiti vozače do koje granice je sustav u mogućnosti smanjiti opasnost kako bi se smanjila pretjerana oslonjenost na OBU. U posljednje vrijeme značajni rezultati su postignuti u opremanju vozila ovakvim sustavima. Njihova temeljna podjela je na autonomne sustave i sustave namijenjene savjetu vozača [30].

Najpoznatiji među njima su:

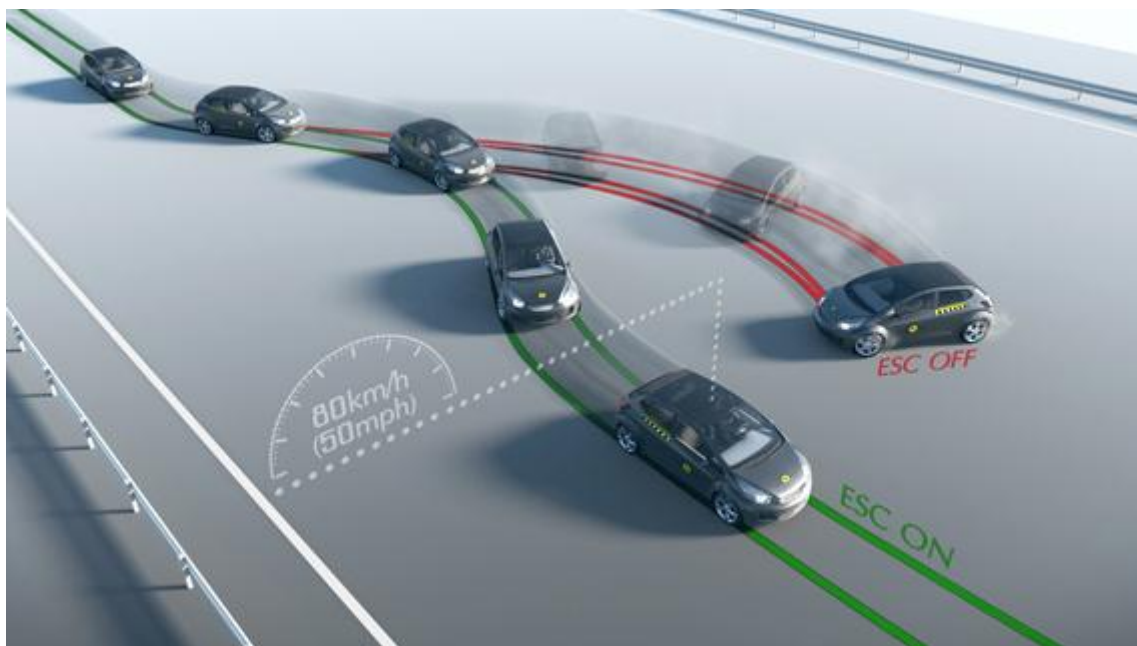
- ABS – eng. Anti Blocking System (regulacija sile kočenja) – gdje možemo vidjeti svrhu ABS sustava, koji omogućava upravljanje vozilom tijekom kočenja, pri čemu ne dolazi do blokiranja kotača [31].



**Slika 10. Anti Blocking System**

Izvor: [http://www.toyota-global.com/innovation/safety\\_technology/safety\\_technology/technology\\_file/active/\[3](http://www.toyota-global.com/innovation/safety_technology/safety_technology/technology_file/active/[3)

- ESP (eng. Electronic Stability Control) – sustav stabilnosti i upravljanja. Uređaj koji djelovanjem na kočnice i na sustav upravljanja motorom, smanjuje utjecaj centrifugalne sile. Tako se osigurava stabilnost vozila i gibanje na najbolji mogući način u smjeru koji želi vozač. Kod prebrzog ulaska u zavoj i proklizavanja npr. prednjeg dijela vozila (a vozač ne otpušta papučicu gasa) ESP uređaj će pomoću integriranog sustava regulacije pogonskog proklizavanja ASR-a smanjiti snagu motora, a ako ni to nije dovoljno ESP će kočiti zadnji kotač u unutarnjoj putanji zavoja kako bi vozilo slijedilo zavoj. Sustav funkcioniranja vidimo na slici 11. [33].



**Slika 11. ESP sustav**

Izvor: <https://www.euroncap.com/en/vehicle-safety/the-ratings-explained/safety-assist/esc/>

[34]

- ASS – Aktivni sustavi stabilizacije
- AYC – Aktivni sustavi za kontrolu zanošenja vozila
- LDWS – Sustav upozorenja napuštanja cestovne trake

LDWS je još jedan inteligentan sustav koji pomaže u vožnji. Glavna zadaća mu je detektiranje nepoželjnih prelazaka preko crta koje označavaju pojedine trake i to kod brzina većih od 80 km/h. Sustav se uključuje kada vozilo prijeđe crtu. Rad sustava je slijedeći. Ako vozač prijeđe preko crte na cesti, a da nije uključio pokazivač smjera sustav automatski obavještava vozača vibriranjem sjedala. Postoje dva vibrirajuća



motora ugrađena u vozačevo sjedalo. Jedan se nalazi na lijevoj, a drugi na desnoj strani. To omogućuje paljenje odgovarajućeg motora ovisno sa koje je strane vozač prešao crtu. Sustav se aktivira pritiskom na gumb smješten na kontrolnoj ploči vozila i ostaje uključen sve dok vozilo radi. Da bi detektirao nepoželjne prijelaze crte LDWS koristi šest infracrvenih senzora. Senzori su smješteni u prednji odbojnik vozila i to po tri komada sa svake strane. Svaki od njih ima crvenu emitirajuću diodu i detektirajuću ćeliju kao što vidimo na slici12. Prijelaz preko crte se detektira promjenom između reflektirane i primljene zrake. Infinity je razvio svoj sustav koji ne koristi infracrvene senzore već kameru smještenu u putničkoj kabini koja gleda na cestu kroz prednje staklo vozila. Sensor može detektirati kako bijele, tako i privremene žute, crvene i plave oznake korištene u nekim Europskim zemljama. Također sustav identificira pune i isprekidane linije i ostale cestovne oznake kao što su strelice za pokazivanje smjera, ali ne i nestandardne simbole [35].



**Slika 12. LDWS sustav**

Izvor: [http://www.mazda.com/en/innovation/technology/safety/active\\_safety/ldws/](http://www.mazda.com/en/innovation/technology/safety/active_safety/ldws/)

[36]

- ACS – Sustav kontrole brzine i držanja odstojanja
- APS – Automatski parking sustav



**Slika 13. APS sustav**

Izvor: <https://www.hitechcarsound.com.au/vehicle-safety/parking-sensors/> [37]

- BLIS – Poboljšanje stražnje preglednosti

Kada vozači prelaze u drugu traku, trenutak nepažnje može imati katastrofalne posljedice ako vozač nije uočio drugi automobil u mrtvom kutu. BLIS sustav koristi kamere i radar kako bi pazio na vozila uzduž i iza. Kada neki automobil uđe u područje mrtvog kuta, upozoravajuće svjetlo se uključuje blizu vanjskog retrovizora, dajući vozaču dovoljno vremena za reakciju. Slika 14. [38].



**Slika 14. BLIS**

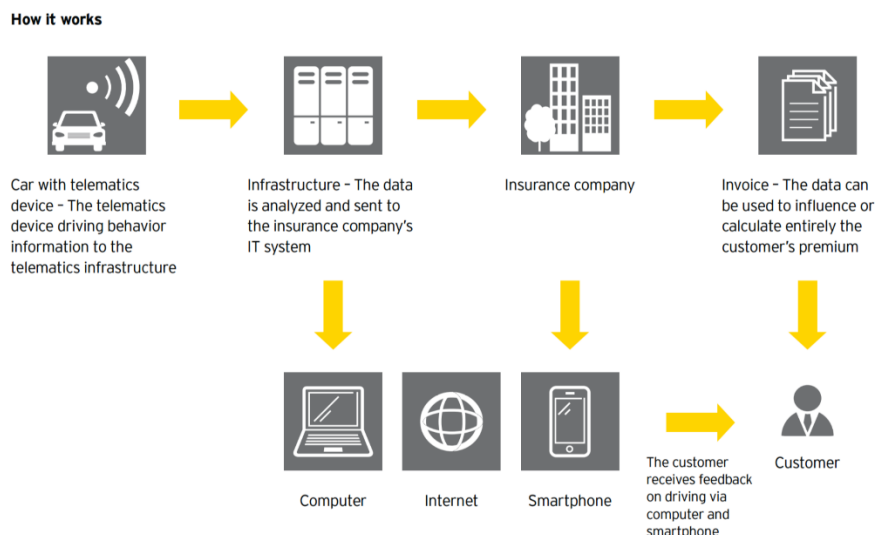
Izvor: <http://net.hr/auto/vijesti/ugradene-u-xc60-ove-tri-nove-napredne-funkcije-volva-spasit-ce-vozace-u-opasnostima/> [39]

- Sustavi upozoravanja na opasnost od sudara
- Inteligentno upravljanje zračnim jastucima
- Adaptivno upravljanje krstarenjem vozila (eng. Adaptive Cruise Control) i dr.
- Tvrtka Mobileye izradila je sustav za izbjegavanje sudara koji koristi kameru, a može se integrirati u bilo koju instrumentnu ploču kako bi pomogla vozačima da izbjegnu opasnost. Sustav ispušta zvučno upozorenje u slučaju kada vozač napušta svoju voznu traku preko linije ili ako se otkrije kako se vozilo nalazi na putanji sudara s pješakom

ili drugim objektom. Sustav detektira oznake traka na cesti, prometne znakove i realnu brzinu vožnje, te zvučnim signalom može upozoriti vozača na prebrzu vožnju. Naknadnom ugradnjom povećava se sigurnost, te omogućava i jeftinijim te starijim automobilima da imaju sustav koji se ugrađuje ipak u skuplja nova vozila.

Osim ovih sustava važno je napomenuti kako se sigurnost vožnje povećava i samom ugradbom EDR sustava, odnosno sam psihološki utjecaj uređaja na vozača. Event Data Recoder sustav svojom namjenom nadzire vozače cestovnih vozila te evidentira sve podatke o načinu vožnje i postupcima vozača. Za očekivati je da će nadzor vozača kroz ovakav sustav imati i psihološki utjecaj na samog vozača koji će znati da se svaki njegov postupak tijekom vožnje evidentira na Event Data Recoder sustavu te ga potaknuti da vozi po propisima i tako smanjiti mogućnost da ugrozi prometnu sigurnost ostalih sudionika u prometu. Kako bi EDR evidentirao prosječnu brzinu vožnje, broj prijeđenih kilometara te ostale informacije, rizičnijim vozačima bi se mogla naplaćivati veća polica osiguranja. Na slici 15. se može vidjeti kako taj sustav funkcionira i kako se dolazi do spomenutih informacija. [40]

Tu se dolazi do modernih sustava koji neke osiguravajuće kuće već primjenjuju, odnosno naplaćuje se osiguranje ne temelju zakona „Pay as you go“ odnosno plati koliko voziš, ali i kako voziš. Vozačima koji prelaze velik broj kilometara i koji su malo agresivniji vozači nije pogodna ova opcija iz razloga što veći broj kilometara veće je osiguranje, te što agresivnije startanje, kočenje i ostalo, veće je osiguranje. Vozači koji imaju koristi od ove vrste osiguranja su uglavnom novi vozači koji često puta imaju ograničen pristup vozilima, pa im osiguranje koje plaćaju omogućuje da steknu iskustvo u vožnji bez iznimno visokih stopa osiguranja automobila. Zatim oni s više od jednog vozila jer se često puta najviše koristi jedno vozilo, dok drugo stoji te se na njemu može uštedjeti ovim osiguranjem. Tu spadaju i umirovljenici koji najčešće ne ide na duga putovanja i ne putuju svakodnevno, ljudi koji žive blizu radnog mjesta. [41]



**Slika 15. Sustav kontrole vožnje**

Izvor: [http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-introducing-pay-how-you-drive-insurance/\\$FILE/ey-introducing-pay-how-you-drive-insurance.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-introducing-pay-how-you-drive-insurance/$FILE/ey-introducing-pay-how-you-drive-insurance.pdf)

U Hrvatskoj je na ovu temu svima dostupna aplikacija „Drajv“ od osiguravajuće kuće Triglav. To je aplikacija za pametne telefone, a korištenjem aplikacije vozači mogu analizirati svoje vožnje, pratiti navike u vožnji i poboljšavati ih. Također, stranke Triglav osiguranja mogu steći pogodnosti kod osiguranja što potiče vozače na umjerenu i zakonski propisanu vožnju. Aplikacija „Drajv“ je izuzetno jednostavna za korištenje i omogućava trenutnu povratnu informaciju o načinu vožnje. Prikladna za sve vozače, a posebno za vozače početnike jer mladi kao rizična skupina vozača u pravilu plaćaju veće premije za osiguranje od automobilske odgovornosti, a koristeći Drajv potiče ih se da razvijaju sigurne i odgovorne navike vožnje te da ispravljaju greške ili propuste. Ako vozači pokažu visoku razinu sigurnosti vožnje, kod ugovaranja osiguranja od automobilske odgovornosti, vozači mogu uštedjeti 50 % na doplatku za mlade vozače ali i 5 % na premiji. [42]

Za kraj o sigurnosti zgodno je spomenuti uvođenje sustava „eCall“ u sva vozila. To su uređaji za hitne slučajeve koji automatski javljaju spasilačkim službama da se dogodila automobilska nesreća, a trebali bi se ugraditi u sve nove modele automobila i lakih dostavnih vozila do listopada 2015. godine. Diljem Europe nesreće na prometnicama oduzele su u 2012. godini 28 000 života i ostavile 1,5 milijuna ljudi ozlijeđeno. "ECall" sustav predstavlja vrlo važno postignuće za sigurnost europskih sudionika u prometu. Oko 2500 života moglo bi se

spasiti pomoću njega svake godine, a sustav bi bio besplatan. Ova bi tehnologija koristila broj za hitne slučajeve 112 kako bi se odmah obavijestilo spasilačke službe o nesreći, a "eCall" bi omogućio spasiteljima brži dolazak na mjesto nesreće, jer se njime točno određuje mjesto nesreće, a time se omogućuje brže i učinkovitije spašavanje unesrećenih.

Kad se prilikom nesreće aktivira "eCall", podaci se automatski šalju na centar za hitne slučajeve, a ti podaci su limitirani na klasu vozila, vrstu goriva koje se koristi u trenutku nesreće, točnu lokaciju vozila, smjeru putovanja i broj pričvršćenih pojasa, te bi "eCall" poziv bio besplatan, a procjene su da bi "eCall" uređaji koštali oko 700 kuna. [43]

## **5.2. UDOBNOST VOŽNJE**

Današnja tehnologija nakon poboljšanja sigurnosti jako puno radi i na udobnosti putovanja te su tu razni sustavi koji olakšavaju putovanje i čine ga što udobnijim kako bi vozači mogli što koncentriranije i odmornije odvoziti zadanu rutu bez ikakvih fizičkih naprezanja i ostalo.

Tome služe sljedeći sustavi:

### **1. ASSIST – telematska služba za razmjenu informacija**

To je uređaj koji omogućuje prijam različitih informacija. Povezuje mobilne telefone i sustav za satelitsku navigaciju, a prikazuje se na ekranu u vozilu. Osigurava udobnost u putovanju, ali može koristiti i u nesrećama. Ukoliko se aktiviraju zračni jastuci pri sudaru ASSIST automatski šalje poziv u pomoć, podatke o položaju vozila i alarmira službu pomoći na cesti.

### **2. TIPTRONIC – upravljanje mjenjačem**

Sustav koji uz automatski mjenjač omogućuje vozaču prebacivanje u niži stupanj prijenosa na zavojitim brdskim cestama kako bi se moglo optimalno iskoristiti kočenje motorom ili spriječiti neželjeno prebacivanje u viši stupanj prijenosa. Uređaj također omogućuje na uzbrdicama prebacivanje u niži stupanj prijenosa i „bolju vuču“ uzbrdo.

### 3. CRUISE CONTROL – uređaj za održavanje stalne brzine

Kod vožnje na cesti s ujednačenim intenzitetom prometa ili vožnje autocestom ovim se uređajem može na upravljaču podesiti stalna brzina vožnje (iznad brzine 30 km na sat) bez upotrebe papučice gasa.

### 4. TEMPOMAT – slično kao Cruise Control.

### 5. ACC - adaptivni tempomat

Automatski uređaj za podešavanje udaljenosti od vozila ispred, koji neprekidno mjeri udaljenost među vozilima te ubrzava ili usporava automobil. Nadograđuje na sustav tempomata koji elektroničkim nadzorom održava brzinu automobila. Upravljačka elektronika s radarskim osjetnikom udaljenosti je središte sustava. Smješten je u prednjem dijelu vozila masi ili reflektorima.

### 6. PA – pomoć pri parkiranju

Uređaj koji pomaže precizno parkiranje vožnjom unatrag. Ultrazvučni senzori određuju razmak od prepreke centimetarskom točnošću. Vozaču se vizualno ili zvučno signalizira kritična udaljenost od prepreke.

### 7. RDS – sustav radiopodataka

Uređaj koji uz radio program prima digitalne informacije, od kojih su najkorisnije one o zastoјima na cestama, nesrećama i druge korisne informacije za vozače. 10

### 8. ENC – elektronska naplata cestarine

Omogućuje vozilu prolazak bez zaustavljanja čime se smanjuje zagušenje na naplatnim postajama. Naplata cestarine se obavlja preko ENC uređaja koji je smješten na vjetrobranskom staklu i antene na naplatnoj postaji. ENC sustavi su se prije temelјili na korištenju radio uređaja za identifikaciju vozila. Sustavi koji se koriste u novije vrijeme uključuju bar kod naljepnice, prepoznavanje registarskih oznaka [44].

## **5.3. ODRŽAVANJE VOZILA**

### **5.3.1. FLEET BOARD SUSTAV**

Predstavlja telematski internet servis razvijen u svrhu kvalitetnijeg upravljanja voznim parkom. Koristi se za obavještanje o redovnim servisima, upravljanje sustavom u slučaju pojave otkaza, operativne analize tj. analize stanja, tekstualno komuniciranje, bilježenje podataka vezanih za putovanje, utvrđivanje lokacije vozila, izradu plana rada za pojedine prijevozne puteve, upravljanje pošiljkama i obavještanje klijenata, praćenje odvijanja transportnog zadatka, te za analizu obavljenog transporta. Omogućuje u realnom vremenu kompletnu dijagnostiku vozila na terenu bez da se dolazi u radionicu. Ono što serviser može preko dijagnostičkog uređaja očitati u radionici, to isto može kod Fleetboarda očitati na daljinu. Tako servise koji izlazi u pomoć može eventualno potrebite rezervne dijelove ponijet odmah sa sobom i otkloniti kvar [45].

### **5.3.2. MOBILISIS**

Mobilisis je hrvatski proizvod fleet managementa koji ima široku primjenu, a prvenstveno je namijenjen tvrtkama s flotom vozila. Mobilisis sustav je više od samog praćenja vozila u realnom vremenu. To je inteligentni sustav za upravljanje, optimizaciju, nadzor i administraciju voznog parka. Mobilisis je jedinstvena platforma koja ujedinjuje različite tehnologije: pozicioniranje, telemetriju, bežičnu komunikaciju, navigaciju i digitalne mape, obradu poslovnih informacija i organizaciju rada. Namijenjena je za daljinsku kontrolu, nadzor, praćenje vozila, kontrolu radnog vremena, kontrolu pristupa, nadzor objekata i daljinsko mjerenje. Mobilisis platforma je u osnovi predefinirana, a zatim se dodatno prilagođava za potrebe korisnika.

Jedinstvena karakteristika Mobilisis sustava leži u činjenici da ne zahtijeva nikakav softver, karte ili posebnu konfiguraciju. To znači da se može vidjeti pozicija svih vozila u bilo kojem trenutku, a velika je prednost što se može vidjeti s bilo kojeg računala ili mobitela spojenog na internet, na način da se jednostavno ulogira na web stranicu koristeći se korisničkim imenom i lozinkom. Uz pomoć različitih modula korisnik dobiva uvid u stanje svoje flote, neovisno o tome radi li se o floti male tvrtke ili velike transportne tvrtke s nekoliko stotina vozila. Sustav se također koristi za praćenje vozila, troškova, putnih naloga,

organizaciju rada, komunikaciju između vozača i disponenta, upravljanje korisničkim podacima, upravljanje intervalima servisa i registracije vozila, osiguranja i sl.

Zanimljivo je ovdje napomenuti i rješenje s kontrolom goriva koje je problem u velikom broju firmi, te se pomoću Mobilisis sustava može uvelike uštedjeti. Radi se o vrlo kvalitetnom rješenju s ugradnjom mjerne sonde u spremnik goriva vozila, sa odstupanjem od 3% te je uočeno da su uštede potrošnje goriva od 5% pa čak do 30%. Isto tako, nagla smanjenja razine goriva, utakanja i istakanja bilježe se na listu događaja i grafova, iz kojih korisnik može jasno iščitati vrijeme i mjesto događaja, te promjenu u količini goriva. Praćenjem razine goriva, možemo detektirati razinu goriva prije utakanja, razinu utočenog goriva, razinu goriva do maksimalne zapremine, potrošnju goriva u radu, potrošnju goriva na stajanjju. Sustav nudi detekciju i alarmiranje korisnika u slučaju naglog pada razine goriva. [46]

#### **5.4. ANALIZA PUTNIH INFORMACIJA**

Analiza putnih informacija može se napraviti pomoću tahografa, koji zapravo najviše služi praćenju rada vozača. Primjena tahografa obvezna je prema zakonskim propisima čime se omogućuje praćenje rada posada komercijalnih motornih vozila, analiza radnog opterećenja svakog pojedinog vozača, te primjenu racionalne tehnike upravljanja motornim vozilima. Doprinos tahografskih zapisa o radu vozača ne ogleda se samo u praćenju njegova rada, poštovanju zakonskih propisa u pogledu radnog vremena, obveznim odmorima tijekom radnog dana, već i u značajnim mogućnostima prevencije prometnih nesreća u cestovnom prometu.



**Slika 16. Čitač kartica i podataka s tahografa**

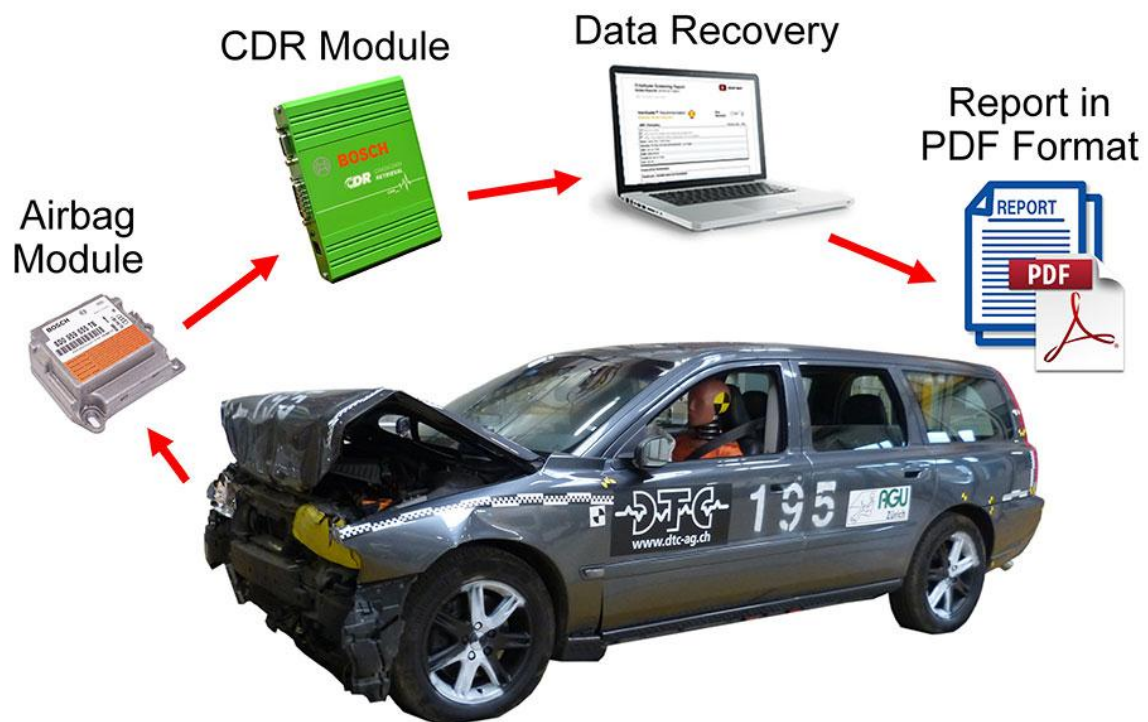


Izvor: <http://tachospeed.hr/> [47]

Analiza se radi pomoću računala s programom za obradu tahografskih listića, čitačima digitalnih kartica (slika 16.) i podataka s tahografa. Svi podaci o izvršenim kontrolama unose se u informatički sustav CRIS (eng. Croatian Road Inspection System) tako da je inspektoru vidljivo je li kontrolirani prijevoznik kažnjavao ranije zbog prekršaja iz područja Zakona o radnom vremenu, obveznim odmorima mobilnih radnika i uređajima za bilježenje u cestovnom prijevozu. Također, prema tim prekršajima moguće je napraviti i ocjenu rizika pojedinog prijevoznika. Ocjena rizika temelji se na broju i težini prekršaja koje je pojedina tvrtka počinila kao i na razmjeni podataka s drugim državama. Sustav CRIS povezan je i s TACHOnet-om (zajednička mreža nadležnih tijela država članica Europske unije) preko kojeg je moguće utvrditi ispravnost digitalnih kartica vozača i kartica radionica kako bi se mogućnost manipulacije pomoću kartica svela na najmanju moguću mjeru [21], [22].

Zatim već spomenuti EDR sustav koji daje gore navedene podatke s kojima se može analizirati prometnu nesreću. Način rada Event Data Recorder je da kad senzor uoči incidentnu situaciju, uređaj bilježi sve podatke o kretanju i ponašanju vozila, uglavnom u trajanju od oko 5 sekundi prije nesreće i oko 2 sekundi poslije nesreće, te ih zatim sprema u međuspremnik podataka kako bi bili dostupni za analizu. Senzor incidentnu situaciju prepoznaje pomoću ugrađenog G-senzora koji svako veće odstupanje od normalne vožnje evidentira kao incidentni događaj te ga sprema u međuspremnik podataka. Razlog zašto se spremaju samo incidentne situacije je zbog internih memorijskih kapaciteta uređaja, tj. kako bi se što manje zauzimalo internu memoriju uređaja. Pojedini uređaji imaju i opciju trajnog snimanja ali je ona zbog navedenih prostornih kapaciteta limitirana vremenom. Kvalitetnije verzije uređaja imaju i integriran GPS sustav pa se analizom dostupnih podataka mogu utvrditi i rute kojima se vozilo kretalo. Na taj način se može pratiti i kretanje vozila što je korisno i poduzetnicima kako bi mogli kontrolirati rute kojima su vozili njihovi zaposlenici.

No EDR samo zapisuje te podatke, a oni se očitavaju pomoću CDR-a, eng. Crash Data Retrieval koji je dostupan prometnim vještacima, koji pomoću njega analiziraju prometnu nesrećukao što je prikazano na slici 17. Trenutačno jedino Boschov CDR alat omogućava očitavanje EDR podataka. Podaci koji se mogu preuzeti odnose se na brzinu vozila, status kočnica, stupanj zakretanja upravljača, promjenu brzine u trenutku sudara, status sigurnosnog pojasa i zračnih jastuka te drugih podataka koji se koriste pri analizi prometnih nesreća [25].



**Slika 17. Očitanje EDR-a pomoću CDR-a i analiza nesreće**

Izvor: <https://www.dtc-ag.ch/en/professional-services/dtc-accident-analysis/gathering-evidence/bosch-cdr.html> [48]

## 6. ZAKLJUČAK

Kako je danas život bez prometa u potpunosti ne zamisliv, stručnjaci svakog dana sve više rade na tome da taj sustav bude što jednostavniji, brži, ekonomičniji i sigurniji. Informatički stručnjaci veoma su bitni u pogledu informiranja vozača i putnika te napredno informiranje omogućuje informacije koje su trenutno aktualne na prometnicama. Tehnologija kojom su realizirani sustavi informiranja putnika i vozača i koji omogućuju primjenu putnih informacija su najčešće elektronički znakovi, RDS, TCM, GSM i GPS. Omogućuju nam i predputno i putno informiranje u svakom trenutku, a budućnost primjene putnih informacija i sustava informiranja putnika ovisi o razvoju same tehnologije koje će pružati razvijena komunikacijska infrastruktura i aplikacije. Sve to utječe na vrijeme putovanja, sigurnost, smanjenje zagušenja koje rezultiraju smanjenjem onečišćenja okoliša, ekonomičnost i ostalo.

Važno je ovdje spomenuti uređaje u vozilu koji nam služe za pohranu informacija u sklopu vozila kao što su tahograf i EDR. Mogućnosti njihove primjene su praćenje vožnje vozača pomoću tahografa, što služi i u provođenju zakona, odnosno kontroli odmora vozača čime se smanjuju nesreće. Event Data Recorder služi za pohranu podataka koje nam mogu pomoći pri analizi prometne nesreće, a isto tako vrlo je koristan u samom psihološkom djelovanju na vozača, jer znatno utječe na njegov način vožnje, a samim time utječe i na smanjenje broja prometnih nesreća.

Ostale putne informacije u sklopu vozila zadužene su za sigurnost, udobnost, održavanje. Postoje razni sustavi u vozilu koji sprečavaju nesreće, ublažavaju posljedice u slučaju da se nesreća dogodi, razni sustavi koji pružaju komfor i ostalo.

Zanimljiva su i razna telematska rješenja pomoću kojih prijevozne kompanije mogu pratiti prijevozna sredstva i tako ostvariti uštede kako bi osigurali veći profit i samu konkurentnost.

## LITERATURA

1. Bošnjak, I. : Inteligentni transportni sustavi I, sveučilište u Zagrebu, 2006.
2. Spyropoulou I., Pre-Trip Impacts of Advanced Traveler Information Systems
3. Rizos, Anthony Charles: Implementation of Advanced Transit Traveler Information Systems in the United States and Canada: Practice and Prospects, Massachusetts Institute of Technology, 2010
4. [https://www.moxa.com/applications/3G\\_Connectivity\\_for\\_VMS\\_Networks.htm](https://www.moxa.com/applications/3G_Connectivity_for_VMS_Networks.htm)
5. Levinson D., Effectiveness of Variable Message Signs, University of Minnesota, 2002.
6. <https://vmsmaster.tumblr.com/>
7. [https://en.wikipedia.org/wiki/Variable-message\\_sign](https://en.wikipedia.org/wiki/Variable-message_sign)
8. [http://marantz.custhelp.com/app/answers/detail/a\\_id/174/~rds-and-how-can-it-increase-enjoyment-of-fm-radio](http://marantz.custhelp.com/app/answers/detail/a_id/174/~rds-and-how-can-it-increase-enjoyment-of-fm-radio)
9. [https://the75andztclub.co.uk/index.php?thepage=hiline\\_overview](https://the75andztclub.co.uk/index.php?thepage=hiline_overview)
10. [http://marantz.custhelp.com/app/answers/detail/a\\_id/174/~rds-and-how-can-it-increase-enjoyment-of-fm-radio](http://marantz.custhelp.com/app/answers/detail/a_id/174/~rds-and-how-can-it-increase-enjoyment-of-fm-radio)
11. <http://www.navigadget.com/index.php/gps-knowledge/tmc-traffic-message-channel>
12. <http://www.avaz.ba/clanak/301496/evo-kako-se-pravilno-koristi-gps-ili-uredaj-za-navigaciju-u-automobilu?url=clanak/301496/evo-kako-se-pravilno-koristi-gps-ili-uredaj-za-navigaciju-u-automobilu>
13. <http://www.prometna-zona.com/gps-globalni-sustav-za-pozicioniranje/>
14. [http://www.kartografija.hr/old\\_hkd/obrazovanje/prirucnici/gpspoc/gpspoc.htm](http://www.kartografija.hr/old_hkd/obrazovanje/prirucnici/gpspoc/gpspoc.htm)
15. <http://www.kazakh.com.tr/filo/en/sayfa.asp?id=eutel>
16. <http://www.nexgendesign.com/lost-in-tracking-mobile-gps>
17. <https://beebom.com/what-is-glonass-and-how-it-is-different-from-gps/>
18. <http://www.as-c.hr/parkirni-senzori-ugradnja.html>
19. Jurgen, R. : Automotive electronics handbook
20. <http://mell.hr/tahografi/digitalni-tahograf/>
21. <http://tachospeed.hr>
22. Rajsman, M., Rođak, A. : Značenje tahografa u radu inspekcije cestovnog prometa i prevenciji prometnih nesreća, 2015.
23. Dr.sc. Željko Šarić: Analiza prometnih nesreća upotrebom podataka iz Event Data Recorder uređaja

24. [file:///C:/Users/Korisnik/Downloads/jo-e--krilec--robert-spudic---novi-pristup-vje-tacenju-prometnih-nesreca---8211--uporabom-izabranoga-alata-s-practicnim-primjerom%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Korisnik/Downloads/jo-e--krilec--robert-spudic---novi-pristup-vje-tacenju-prometnih-nesreca---8211--uporabom-izabranoga-alata-s-practicnim-primjerom%20(1).pdf)
25. <http://www.crashforensics.com/automobiledatarecorders.cfm>
26. Analiza prometnih nesreća upotrebom podataka iz Event Data Recorder uređaja
27. <https://www.computerworld.com/article/2880150/over-the-air-software-coming-soon-to-your-next-car.html>
28. <https://www.osv.ltd.uk/infotainment-systems-in-cars/>
29. <https://www.consumerreports.org/cars-infotainment-system-brand-by-brand-guide/>
30. <http://beltoll.by/index.php/en/faq/all-about-the-obu>
31. <http://www2.autoportal.hr/20071219761/Nove-tehnologije/Sustav-ESP-sprejava-proklizavanje-vozila-i-znaejno-smanjuje-rizik-od-nesreca/menu-id-72.html>
32. [http://www.toyota-global.com/innovation/safety\\_technology/safety\\_technology/technology\\_file/active/](http://www.toyota-global.com/innovation/safety_technology/safety_technology/technology_file/active/)
33. <http://www2.autoportal.hr/20071219761/Nove-tehnologije/Sustav-ESP-sprejava-proklizavanje-vozila-i-znaejno-smanjuje-rizik-od-nesreca/menu-id-72.html>
34. <https://www.euroncap.com/en/vehicle-safety/the-ratings-explained/safety-assist/esc/>
35. [http://www.mazda.com/en/innovation/technology/safety/active\\_safety/ldws/](http://www.mazda.com/en/innovation/technology/safety/active_safety/ldws/)
36. [http://www.mazda.com/en/innovation/technology/safety/active\\_safety/ldws/](http://www.mazda.com/en/innovation/technology/safety/active_safety/ldws/)
37. <https://www.hitechcarsound.com.au/vehicle-safety/parking-sensors/>
38. [http://volvo.custhelp.com/app/answers/detail/a\\_id/9561/~blind-spot-information-system-%28blis%29-and-cross-traffic-alert-%28cta%29](http://volvo.custhelp.com/app/answers/detail/a_id/9561/~blind-spot-information-system-%28blis%29-and-cross-traffic-alert-%28cta%29)
39. <http://net.hr/auto/vijesti/ugradene-u-xc60-ove-tri-nove-napredne-funkcije-volva-spasit-ce-vozace-u-opasnostima>
40. <http://www.carinsurancecomparison.com/how-does-pay-as-you-go-car-insurance-work/>
41. <http://www.lowmileagediscount.com/>
42. <http://drajv.triglav.hr/faq#sto-je-drajv>
43. <http://www.europarl.europa.eu/croatia/hr/za-medije/plenarne-sjednice/arhiva-plenarne-sjednice-2014/ecallsustav.html>
44. <http://www.sigurno-voziti.net/tehnika/tehnika07.htm>
45. [https://www.mercedes-benz.hr/content/croatia/mpc/mpc\\_croatia\\_website/hrng/home\\_mpc/trucks\\_/home/long\\_distance/new\\_actros/service/fleetboard.html](https://www.mercedes-benz.hr/content/croatia/mpc/mpc_croatia_website/hrng/home_mpc/trucks_/home/long_distance/new_actros/service/fleetboard.html)

46. <https://mobilisis.hr/mobilisis-fleet/>
47. <http://tachospeed.hr/>
48. <https://www.dtc-ag.ch/en/professional-services/dtc-accident-analysis/gathering-evidence/bosch-cdr.html>

## **POPIS KRATICA**

ITS - Inteligentni transportni sustavi(eng. Intelligent Transport Systems)

ISO - Međunarodna organizacija za standardizaciju (eng. International Standardization Organization)

PTI - Predputno informiranje ( eng. Pre-Trip Information)

JGP Javni gradski prijevoz

ODI - Putno informiranje (eng. On-Trip Driver Information)

VMS - Promjenjivi prometni znakovi (eng. Variable Message Sign)

PLC - Programabilni logički kontroler (eng. Programmable Logic Controller)

PMVS - Prenosivi promjenjivi prometni znakovi (eng. Portable Variable Message Sign)

RDS – Radijski podatkovni sustav (eng. Radio Data System)

LCD - Ekran temeljen na tehnologiji tekućih kristala (eng. Liquid Crystal Display)

TMC - Kanal za emitiranje vijesti o prometu (eng. Traffic Message Channel)

GSM - Globalni sustav za mobilnu komunikaciju(eng. Global System for Mobile Communications)

HAK (Hrvatski autoklub)

GPS - Globalni pozicijski sustav (eng. Global Positioning System)

POI - Odredišta od interesa(eng. Points of Interest)

GLONASS - Globalni navigacijski satelitski sustav (eng. Global Navigation Sattelite System)

OBU - Jedinice unutar vozila (eng. On Board Unit)

ABS - Sustav za spriječavanje blokiranja kotača (eng. Anti Blocking System)

ESP - Elektronski program stabilnosti (eng. Electronic Stability Control)

ASR - Spriječavanje proklizivanja pogonskih kotača ((njem. Antriebsschlupfregelung)

ASS - Aktivni sustavi stabilizacije

AYC – Aktivni sustavi za kontrolu zanošenja vozila (eng. Active Yaw Control)

LDWS - Sustav upozorenja napuštanja cestovne trake (eng. Lane Departure Warning System)

ACS - Sustav kontrole brzine i držanja odstojanja (eng. Automatic Control Speed)

APS (automatski parking sustav)

BLIS - Poboljšanje stražnje preglednosti (eng. Blind Spot Information System)

ACC - Adaptivni tempomat (eng. Autonomus Cruise Control)

ENC (elektronska naplata cestarine)

CRIS - Hrvatska cestovna inspekcija (eng. Croatian Road Inspection System)

CDR -Uređaji za prikupljanje podataka iz cestovnih vozila (eng. Crash Data Retrieval)

## POPIS SLIKA

|  |    |
|--|----|
| Slika 1. Sustav upravljanja promjenjivim prometnim znakovima ..... | 8  |
| Slika 2. Radio sustav .....  | 10 |
| Slika 3. Prikaz informiranja putem TCM tehnologije.....            | 11 |
| Slika 4. GPS uređaj .....  | 14 |
| Slika 5. GPS i GLONASS sustav .....                                | 17 |
| Slika 6. Parkirni senzor .....                                     | 18 |
| Slika 7. Tahograf .....  | 20 |
| Slika 8. Povijest EDR uređaja .....                                | 23 |
| Slika 9. Infotainment sustav u Tesli S .....                       | 24 |
| Slika 10. Anti Blocking System .....                               | 26 |
| Slika 11. ESP sustav .....   | 27 |
| Slika 12. LDWS sustav .....  | 28 |
| Slika 13. APS sustav .....   | 28 |
| Slika 14. BLIS .....   | 29 |
| Slika 15. Sustav kontrole vožnje .....                             | 31 |
| Slika 16. Čitač kartica i podataka s tahografa .....               | 35 |
| Slika 17. Očitavanje EDR-a pomoću CDR-a i analiza nesreće .....    | 37 |





Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti  
10000 Zagreb  
Vukelićeva 4

## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem kako je ovaj \_\_\_\_\_ završni 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 \_\_\_\_\_ završnog rada

pod naslovom Mogućnosti primjene putnih informacija u cestovnom motornom vozilu

---

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

Student/ica:

U Zagrebu, 5.9.2017

\_\_\_\_\_  
(potpis)