

# Inteligentni transportni sustavi u Republici Hrvatskoj

---

Trtinjak, Andrej

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University North / Sveučilište Sjever**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:841522>

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

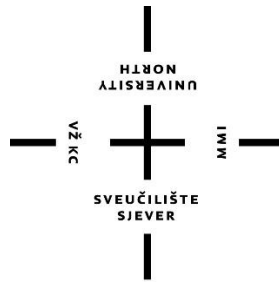
Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-05**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)





**Sveučilište  
Sjever**

**Završni rad br. 014/LIM/2022**

## **Inteligentni transportni sustavi u Republici Hrvatskoj**

**Andrej Trtinjak, 4410/336**

Varaždin, rujan 2022. godine

# Prijava završnog rada

## Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

|             |   |              |                      |
|-------------|---|--------------|----------------------|
| ODJEL       | Odjel za logistiku i održivu mobilnost                        |              |                      |
| STUDIJ      | preddiplomski stručni studij Logistika i mobilnost - Varaždin |              |                      |
| PRISTUPNIK  | Andrej Trtnjak  | MATIČNI BROJ | 4410/336             |
| DATUM       | 13.09.2022.   | KOLEGIJ      | Prometna logistika 1 |
| NASLOV RADA | Inteligentni transportni sustavi u Republici Hrvatskoj        |              |                      |

NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU Intelligent transport systems in the Republic of Croatia

MENTOR Ivan Cvitković ZVANJE Predavač

| ČLANOVI POVJERENSTVA |  |
|----------------------|--|
| 1.                   | Doc.dr.sc. Predrag Brlek, predsjednik        |
| 2.                   | Ivan Cvitković, pred., mentor                |
| 3.                   | dr.sc. Vesna Sesar, član                     |
| 4.                   | Doc.dr.sc. Ivana Martinčević, zamjenski član |
| 5.                   |  |

## Zadatak završnog rada

BROJ 014/LIM/2022

OPIS  
U suvremenom svijetu gdje automobili postaju nezamjenjiva prijevozna sredstva potrebno je bilo investirati u razvoj novih tehnologija kako bi unaprijedili svakodnevicu. Primjenom inteligentnih transportnih sustava u promet olakšava sudionicima prometa korištenje prijevoznih sredstva ali unatoč tome daje im neku razinu sigurnosti što je zapravo i glavni cilj ITS-a. Za razvoj ITS potrebno je informatičko i komunikacijsko znanje kako bi se u svim prometnim sustavima unaprijedio način funkcioniranja. Sve prometne grane zahtijevaju određeno znanje kako bi se na najefikasniji način unaprijedili sama prijevozna sredstva ili određena prometna infrastruktura.

U ovome radu je potrebno analizirati:

- primjenu inteligentnih transportnih sustava u prometu,
- načine unaprijeđivanja prijevoznih sredstava ili određene prometne infrastrukture,
- primjere inteligentnih transportnih sustava u Republici Hrvatskoj.

ZADATAK URUČEN 10. 03. 2022.



POTPIS MENTORA



# Sveučilište Sjever

Logistika i mobilnost

Završni rad br. 014/LIM/2022

## Inteligentni transportni sustavi u Republici Hrvatskoj

**Student**

Andrej Trtinjak, 4410/336

**Mentor**

Ivan Cvitković, mag. ing. traff.

Varaždin, rujan 2022. godine



## **Predgovor**

Zahvaljujem se svojem mentoru Ivanu Cvitkoviću mag. ing. traff. na strpljenju, edukaciji i odličnom mentorstvu tijekom izrade završnog rada. Također se želim zahvaliti svim profesorima Logistike i mobilnosti na Sveučilištu Sjever. Naravno još želim zahvaliti svojoj obitelji koji su mi pružili motivaciju i određene resurse tijekom studiranja, a posebno hvala mojem djedu i ocu.

## Sažetak

U suvremenom svijetu gdje automobili postaju nezamjenjiva prijevozna sredstva potrebno je bilo investirati u razvoj novih tehnologija kako bi unaprijedili svakodnevicu. Primjenom inteligentnih transportnih sustava u promet olakšava sudionicima prometa korištenje prijevoznih sredstva ali unatoč tome daje im neku razinu sigurnosti što je zapravo i glavni cilj ITS-a.

Za razvoj ITS potrebno je informatičko i komunikacijsko znanje kako bi se u svim prometnim sustavima unaprijedio način funkcioniranja. Sve prometne grane zahtijevaju određeno znanje kako bi se na najefikasniji način unaprijedili sama prijevozna sredstva ili određena prometna infrastruktura. Raznovrsne „pomoći“ koje se nalaze u prijevoznom sredstvu ili oko njega zapravo čine promet sigurnijim, ali isto tako povećava se protočnost prometa te zagušenja su manja.

Kroz primjere u ovom završnom radu ćete vidjeti koliko su prostrani i razvijeni inteligentni transportni sustavi u Republici Hrvatskoj.

## **Popis korištenih kratica**

**ITS**      Inteligentni transportni sustavi  
**RH**      Republika Hrvatska



## Sadržaj:

|        |  |           |
|--------|--|-----------|
| 1.     | Uvod.....  | 1         |
| 2.     | Inteligentni transportni sustavi.....                                  | 2         |
| 2.1.   | Standardizacija inteligentnih transportnih sustava.....                | 3         |
| 2.2.   | Vrste ITS usluga.....  | 4         |
| 2.3.   | Karakteristike domena ITS usluga.....                                  | 4         |
| 2.3.1. | <i>Karakteristike grupa usluga ITS-a.....</i>                          | <i>5</i>  |
| 2.3.2. | <i>ITS domene usluga.....</i>  | <i>6</i>  |
| 3.     | ITS grupe usluga u Republici Hrvatskoj.....                            | 8         |
| 3.1.   | Putne informacije.....   | 8         |
| 3.1.1. | <i>Informacije o statusu prijevoza u stvarnom vremenu.....</i>         | <i>8</i>  |
| 3.1.2. | <i>Prikaz u vozilu u stvarnom vremenu.....</i>                         | <i>10</i> |
| 3.1.3. | <i>Navođenje rutom i informacije u stvarnom vremenu.....</i>           | <i>11</i> |
| 3.1.4. | <i>Informacije o uslugama putovanja.....</i>                           | <i>12</i> |
| 3.2.   | Upravljanje prometom i poslovanje.....                                 | 12        |
| 3.2.1. | <i>Upravljanje i kontrola prometa.....</i>                             | <i>13</i> |
| 3.2.2. | <i>Upravljanje potražnjom.....</i>                                     | <i>15</i> |
| 3.3.   | Usluge za vozila.....  | 16        |
| 3.3.1. | <i>Poboljšanje vizije povezane s cestovnim prometom.....</i>           | <i>16</i> |
| 3.3.2. | <i>Automatizirani rad vozila.....</i>                                  | <i>16</i> |
| 3.3.3. | <i>Ublažavanje/izbjegavanje sudara.....</i>                            | <i>17</i> |
| 3.3.4. | <i>Implementacija sustava prije sudara.....</i>                        | <i>18</i> |
| 3.4.   | Teretni prijevoz.....  | 19        |
| 3.4.1. | <i>Upravljanje dostavnim vozilima.....</i>                             | <i>19</i> |
| 3.5.   | Platne usluge vezane uz promet.....                                    | 20        |
| 3.5.1. | <i>Sustavi plaćanja parkirališta.....</i>                              | <i>20</i> |
| 3.5.2. | <i>Elektronička naplata.....</i>                                       | <i>20</i> |
| 3.5.3. | <i>Određivanje cijene vozila na temelju kriterija.....</i>             | <i>20</i> |
| 3.6.   | Cestovni prijevoz povezan s osobnom sigurnošću.....                    | 21        |
| 3.6.1. | <i>Signali i sustavi upozorenja u vozilu.....</i>                      | <i>21</i> |
| 4.     | Primjeri inteligentnih transportnih sustava u Republici Hrvatskoj..... | 22        |
| 4.1.   | Mobilisis – praćenje vozila.....                                       | 22        |
| 4.2.   | Bike, Car i romobil sharing sustav.....                                | 23        |
| 4.3.   | ENC uređaj za elektronsku naplatu cestarine.....                       | 25        |
| 4.4.   | „Pametni“ uređaji u/na vozilu.....                                     | 26        |
| 4.5.   | Kamere za mjerenje brzine.....   | 30        |
| 4.6.   | Informacije o parkiranju.....  | 31        |
| 4.7.   | Pokazivač brzine.....  | 32        |
| 4.8.   | Radio detekcija i promet (radar).....                                  | 33        |
| 4.9.   | Pametni semafori.....  | 33        |
| 4.10.  | Informacije o statusu prijevoza u stvarnom vremenu.....                | 34        |
| 5.     | Zaključak.....   | 36        |
| 6.     | Literatura.....  | 37        |

## 1. Uvod

U ovom završnom radu glavni cilj je pobliže objasniti inteligentne transportne sustave (ITS) koji su zapravo prisutni na svakom uglu prometa, bilo to cestovni, željeznički, zrakoplovni ili pomorski/riječni. Porastom putovanja i sve većem broju korištenja sredstva za putovanje dolazi do velike zagušljivosti, a samim time i mogućnost povećanja prometnih nesreća koje u zadnje vrijeme vode k smrtnim ishodima. Inteligentnim transportnim sustavima nije glavni cilj smanjiti broj prometnih nesreća ili smrtno stradalih u prometu, nego jedan dio se odnosi na ekonomičniju i efikasnije korištenje prijevoznih sredstava kako bi se utjecaj na okoliš smanjio ili čak potpuno uklonio. Kako bi ITS bio u neprekidnom rastu i implementiran u prometni sustav mora biti u toku svim novim tehnološkim napredcima i samim time će promet biti sigurniji. Uvođenje ITS-a treba biti postupno kako bi se sudionici prometa mogli prilagoditi novim promjenama i samim time razvili svakodnevicu. Razvojem novih tehnologija i samim time unapređenje ITS-a stručnjaci pokušavaju uvesti ITS u sve zemlje. Taj postupak je malo teži jer zapravo zemlje s razvijenom prometnom infrastrukturom ljudi lakše prihvaćaju nove sustave dok zemlje koje nisu toliko razvijene imaju neke negativne procjene u vezi ITS-a. Tijekom ovog rada glavni fokus će biti na ITS u Republici Hrvatskoj. Kroz primjere ćemo zapravo vidjeti proširenost inteligentnih transportnih sustava u RH, te kako su oni postali naša svakodnevnica.

## 2. Inteligentni transportni sustavi

Naziv inteligentni transportni sustavi (ITS) možemo definirati kao opis današnjih (suvremenih) tehnologija kako bi unaprijedili korištenje prometnih sredstava, a isto tako učinili vožnju jednostavnijom. Ti sustavi uključuju vozila, vozače, putnike, cestovne prijevoznike i upravitelje koji međusobno komuniciraju i s okolišem te se povezuju s često složenim infrastrukturnim sustavima okoline. Smanjenje broja poginulih i ozlijeđenih u prometnim nesrećama ključni je cilj mnogih službi ITS-a, kao i poboljšanje učinkovitosti vozila i prometnih mreža. Ti se sustavi sve više koriste i za smanjenje štetnih učinaka prometnih sustava na okoliš. Ovi sustavi su po svojoj prirodi interaktivni. Da bi uspješno funkcionirali, podaci se moraju slati točno i pravodobno i također, podaci moraju pronaći ispravnog primatelja i biti shvaćeni od strane tog primatelja, koji može biti u potpuno drugom sustavu. Takvi se sustavi mogu uspješno primijeniti samo ako su dizajnirani u skladu s međunarodnim standardima. Iako se ITS često vidi u kontekstu cestovnog prometa, jer putnici i načini prijevoza tereta dijele teret, ITS također uključuje sučelje sa sustavima željezničkog, vodnog i zračnog prijevoza.[1]

ITS imaju veliki potencijal unapređenja prometnih grana, ali zahtjeva mnogo istraživanja i vremena kako bi se to provelo, samim time javljaju se dodatni problemi koji utječu na razvoj. Glavni cilj je zaštititi sudionike prometa, ali isto tako skratiti vremenski period putovanja. Također cilj je postići veću udobnost putovanja, smanjiti zagađenje, uštediti na potrošnji goriva, jednostavnije rješavanje nesreća. U suvremenom svijetu i sve boljem napredovanju novih tehnologija razvijaju se nova vozila, prometnice, sustavi praćenja, sustavi raskrižja i ostale komponente vezane uz rješavanje problematike transporta. [1]

Inteligentni prometni sustavi ne moraju biti samo o vozilima i cestama. Sustavi zračnog prometa, pomorskog prometa i željezničkog prijevoza mogu i često jesu sve "inteligentniji". Naime, sustavi zračnog i željezničkog prijevoza već desetljećima koriste napredno projektiranje sustava i elektronike kao dio svog rada i infrastrukture. Pomorski navigacijski sustavi za sve osim za mala plovila već dugo vremena koriste i elektroniku i radio za pronalaženje lokacije, izbjegavanje prepreka i izbjegavanje sudara. [1]

## 2.1. Standardizacija inteligentnih transportnih sustava

Inteligentni prometni sustavi mogu postojati bez interakcije s inteligentnom infrastrukturom ili drugim vozilima. Sustavi kao što su sustavi upozorenja o napuštanju prometne trake i prilagodljivo koriste tehnologije kao što su prepoznavanje video uzoraka i radar za pružanje pomoći vozaču. Slično tome, sustavi upozorenja na prepreke naprijed ili natrag pomažu vozaču u parkiranju i drugim manevrima male brzine. [1]

U slučaju sustava upozorenja na napuštanje trake, računalo prati video snimke bijelih linija ili indikatora uz cestu i označava vizualno, verbalno ili vibracijom kada se linija prijeđe. Prilagodljivi sustavi prate udaljenost od vozila ispred i mijenjaju se na toj udaljenosti. Ako se vozilo ispred usporava, brzina sljedećeg vozila se smanjuje kako bi se održao sigurnosni razmak. Sustavi upozorenja na prepreke unatrag i naprijed postaju i sve češće, čak i u jeftinijim vozilima. Ti su sustavi očito ITS, ali iako osjećaju prepreke i vozila i mogu ih karakterizirati, s njima ne postoji dvosmjerna komunikacija. Za usporedbu, sustavi naplate cestarine obično uspostavljaju dvosmjernu komunikaciju s vozilom, kako bi se utvrdila njegova prisutnost i utvrdio barem njegov identitet. Oni mogu dostaviti informacije na jedinicu na brodu, koje će se dohvatiti u kasnijoj fazi putovanja. Cestovno punjenje pomoću satelitskih navigacijskih sustava i mobilne telefonije za obavljanje složenijih dvosmjernih transakcija. Sve su to rani primjeri ITS sustava, a danas su u proizvodnim modelima ili u komercijalnoj upotrebi. [1]

U praksi ITS nije dovoljno predstavljen javnosti te treba sudionicima objasniti kakvu sigurnost nudi i kakve usluge može pružiti tijekom putovanja, još se nije u potpunosti razvio te neki sustavi zahtijevaju dodatno istraživanje, takvi sustavi za komunikaciju između prijevoznog sredstva i prometne infrastrukture funkcioniraju na taj način da koriste bežičnu tehnologiju. Dok se u ranim elektroničkim sustavima naplate cestarine upotrebljava komunikacija "točka", koja može identificirati vozilo na određenoj i preciznoj točki, mnogi sustavi ITS-a zahtijevat će kontinuiranu komunikaciju s vozilima i između njih. [1]

ITS standardi spadat će u jednu od ove dvije vrste. ITS standardi stoga mogu omogućiti sredstva za komunikaciju ili mogu pružiti obavljanje usluge. Postoji promišljena strategija za odvajanje pružanja komunikacijske veze od pružanja usluge. Za infrastrukturne komunikacije komunikacijska veza može biti ožičena ili bežična i općenito će upotrebljavati postojeći generički komunikacijski standard. Veze između infrastrukture i vozila, ili veza između vozila i vozila, morat će, naravno, koristiti bežične komunikacije. Te komunikacije mogu upotrebljavati postojeći generički bežični medij kao što je mobilna telefonija ili mobilna bežična širokopojasna mreža ili mogu upotrebljavati bežični medij dizajniran posebno za pružanje usluga ITS-a. Standardi koji podržavaju pružanje određenih ITS usluga bit će,

naravno, specifični za ITS. Međutim, veza na vozilo dizajnirano za ITS može se koristiti za pružanje usluga koje nisu specifične za ITS, na primjer, pružanje interneta vozilu. [1]

Neke ITS usluge mogu se pružati bez međunarodnih standarda. Prilagodljivi sustavi upozorenja na napuštanje prometne trake, sustavi pomoći pri parkiranju, sustavi upozorenja na prepreke naprijed i natrag te ne interaktivno navođenje rute dobri su primjeri takvih sustava, a oni se danas mogu naći u širokoj upotrebi u vozilima za prodaju. Takvi se sustavi mogu dizajnirati unutar odjela za istraživanje i razvoj proizvođača automobila i implementirati bez ikakvog većeg problema. [1]

## **2.2. Vrste ITS usluga**

Ove usluge obuhvaćaju sve sektore ITS-a na državnim razinama i njihove međusobne razlike. Međutim, svi su oni razvijeni iz perspektive nacionalne provedbe i upravljanja te se usredotočuju na vrste usluga koje ITS može i hoće pružiti. Identificiraju se sljedeće domene usluga[1]:

- Informacije o putnicima
- Upravljanje prometom i poslovanje
- Usluge vozila
- Teretni prijevoz
- Javni prijevoz
- Hitna situacija
- Elektroničko plaćanje povezano s prijevozom
- Osobna sigurnost povezana s cestovnim prijevozom
- Praćenje vremenskih i okolišnih uvjeta
- Upravljanje i koordinacija odgovora na katastrofe
- Nacionalna sigurnost

## **2.3. Karakteristike domena ITS usluga**

Bez obzira na bilo koju specifičnu implementaciju ITS-a, ITS usluge i grupe usluga obično se kombiniraju u različita (iako često međusobno povezana) područja primjene. Ova područja primjene imaju u fokusu jednu ili više grupa korisnika ITS-a, kao što su putnici, operateri cestovne

mreže, vozači (i svih vozila i odabranih vrsta), oni koji prevoze teret. Oni su najviša razina apstrakcije u ITS arhitekturi i nazivaju se domenama usluga. [1]

ITS usluge ne predstavljaju tehnologiju ili funkcionalnost koju će zahtijevati jedna ili više ITS aplikacija koje su potrebne za njihovu isporuku. Zapravo, moguće je da se tehnologija i funkcionalnost koju koriste ITS aplikacije razlikuju od jedne do druge implementacije ITS-a i da se sadržaj ITS aplikacija razlikuje zbog varijacija u organizacijskim strukturama koje se koriste u različitim geografskim područjima. Ne postoji zabranjen odnos između domena ITS usluga i područja zajedničke funkcionalnosti koja su uključena u različite ITS arhitekture. Ponekad se može činiti da veza postoji, ali to je često iluzija i odraz izbora naziva za područja zajedničke funkcionalnosti. [1]

### **2.3.1. Karakteristike grupa usluga ITS-a**

Domena usluge sastoji se od jedne ili više vrsta ITS usluge. Za svaku vrstu ITS usluge bit će moguće sadržavati nekoliko primjera povezanih usluga. Ove usporedbe povezanih ITS usluga nazivaju se "grupe ITS usluga". Stoga se grupa ITS usluga sastoji od jedne ili više sličnih ili komplementarnih usluga koje se mogu pružiti korisnicima ITS-a. [1]

Postoji nekoliko karakteristika "ITS grupa usluga" i usluga sadržanih u:

- Svaka 'ITS grupa usluga' orijentirana je na određenu aktivnost koja se odnosi na upravljanje ili informiranje cestovne prometne mreže koja je podijeljena na specifične usluge koje bi se trebale odnositi na određene korisnike ili načine rada.
- Naziv svake grupe usluga trebao bi odražavati vrstu podržanih aktivnosti (npr. "informacije prije putovanja"),
- Svaka usluga unutar grupe usluga treba se odnositi i na aktivnost grupe usluga i na prirodu korisnika ili načina koje usluga podržava (npr. "informacije prije putovanja – javni prijevoz")
- Svaka razina hijerarhije treba biti na jednakoj razini

### 2.3.2. ITS domene usluga

Kategorizacija aktivnosti ITS-a jedan je od prvih koraka u definiranju raspona aktivnosti, od kojih neke ili sve može biti podržano bilo kojom implementacijom ITS-a. Služi za ocrtavanje različitih sektora ITS industrije. [1]

Sljedeće navodi i opisuje 13 ITS domena usluga:

- **Putne informacije** - ova se domena bavi pružanjem statičkih i dinamičkih informacija o mreži cestovnog prijevoza korisnicima prije i tijekom njihovih putovanja, uključujući intermodalne opcije i transfere te status drugih načina prijevoza.
- **Upravljanje prometom i operacije** - ova se domena posebno bavi upravljanjem kretanjem svih vrsta vozila, putnika i pješaka u cijeloj mreži cestovnog prometa, i uključuje automatizirane aktivnosti nadzora i kontrole, kao i procese donošenja odluka (i automatizirane i ručne) koje rješavanju incidenta u stvarnom vremenu i drugih poremećaja u prometnoj mreži, kao i upravljanje potražnjom za putovanjima prema potrebi za održavanje ukupne mobilnosti.
- **Usluge vozila** - u fokusu ove domene je poboljšanje sigurnosti i efikasnost u radu vozila, putem upozorenja i pomoći korisnicima ili doprinosa upravljanju vozilom. Ove usluge koriste vanjske informacije iz ugrađenih senzorskih uređaja i/ili iz bežične komunikacije s drugim izvorima.
- **Promet tereta** - ova domena usluge bavi se upravljanjem flotom gospodarskih vozila i kretanjem tereta, uključujući aktivnosti koje ubrzavaju proces autorizacije za kretanje tereta preko nacionalnih granica, aktivnosti koje ubrzavaju intermodalne prijenose tereta i upravljanje teretnim vozilima koja koriste aplikacije za poboljšanje rada i upravljanja.
- **Javni prijevoz** - ova domena usluge bavi se upravljanjem javnim prijevozom kako bi im se omogućilo pružanje usluga koje djeluju pravodobnije i učinkovitije te pružanje informacija operateru i osobi koja koristi te usluge, također uključuje multimodalne aspekte.
- **Žurna služba** - usluge u ovoj domeni isporučuju se kao odgovor na nesreće koji možemo opisati kao hitne slučajeve (brzo reagiranje) usred postojeće nesreće i pokušavaju omogućiti bržu reakciju i ubrzavanje žurnih službi u cijeloj prometnoj mreži.
- **Plaćanja u vezi s prijevozom** - ova domena se bavi aktivnostima koje dopuštaju prikupljanje prihoda za usluge i objekte prijevoza bilo elektroničkim putem

bezgotovinskog i neprekidnog plaćanja ili korištenjem mehanizama koji zahtijevaju zaustavljanje vozila.

- **Osobna sigurnost u vezi s cestovnim prijevozom** - usluge u ovoj domeni odgovorne su za zaštitu osobne sigurnosti korisnika prijevoza, uključujući pješake i pojedince koji koriste objekte cestovnog prijevoza.
- **Praćenje vremenskih i okolišnih uvjeta** - za koje su odgovorne usluge u ovoj domeni, sustavi koji prate i obavještavaju korisnike i upravitelje prometne mreže o meteorološkim (vremenskim) i ekološkim uvjetima koji bi mogli utjecati na cestovnu prometnu mrežu i njene korisnike.
- **Upravljanje i koordinacija odgovora na katastrofe** - usluge u ovoj domeni se bave aktivnosti temeljene na cestovnom prometu koje upravljaju resursima u svojim odgovorima na vremenske nepogode ili izbijanje ratova.
- **Nacionalna sigurnost** - usluge u ovoj domeni bave se daljinskim nadzorom vozila radi otkrivanja eksploziva ili HAZMAT-a, te operativnom kontrolom takvih vozila dopuštajući zaustavljanje operacija vozila ako je trenutno okupirano od strane terorista ili se zna da je opremljeno (npr. opremljen eksplozivom) izazvati uništenje.
- **ITS upravljanje podacima** - usluge u ovoj domeni odgovorne su za definiranje i upravljanje podacima koje mogu koristiti neke ili sve druge usluge.
- **Upravljanje učinkom** - usluge u ovoj domeni odgovorne su za on-line i off-line simulaciju rada cestovne prometne mreže koristeći arhivirane i/ili podatke uživo dobivene praćenjem cestovne prometne mreže.

Kategorizacija usluga u 13 grupa također ne znači da sve ITS arhitekture i implementacije koje se iz njih postavljaju trebale slijediti ovu konstrukciju. Konstrukcija koju koriste trebala bi biti ona koja je najprikladnija za njihovu krajnju upotrebu i trebala bi biti neovisna o uslugama koje podržavaju. [1]



### **3. ITS grupe usluga u Republici Hrvatskoj**

ITS grupe usluga su različiti sektori ITS sustava koji predstavljaju aktivnosti za pojedinu domenu. Većinu slučajeva se ne odnose na određene korisnike, načine ili publiku tih aktivnosti. Tu razinu detalja osiguravaju specifične usluge, koje su definirane pod svakom skupinom usluga. To omogućuje operateru prijevoza (državi, općini ili vlasti) da odabere koje su specifične usluge unutar svake grupe usluga relevantne za njihove potrebe i da doda dodatne usluge specifične za lokaciju ako i kada je potrebno. [1]

Standardi su usmjereni prema sektoru cestovnog prometa i drugim načinima prijevoza. Odbori definiraju standarde za željeznički, zračni i vodeni promet. Postoje područja koje utječu na ITS standarde za druga područja, a to se većinom odnosi na putničke informacije, raspored i kontrolu prometa. Sljedeće standarde koje ću u nastavku objasniti su većinom oni koji se primjenjuju u ITS-u na području Republike Hrvatske. [1]

#### **3.1. Putne informacije**

Ova domena pokriva pružanje statičkih i dinamičkih informacija o mreži cestovnog prometa svojim korisnicima prije i tijekom njihovih putovanja. Sadrži informacije o intermodalnim opcijama i transferima te statusu drugih načina prijevoza koje koriste neki korisnici. [1]

Ova domena uključuje sljedeće grupe usluga te ću objasniti glavne koje se primjenjuju u Republici Hrvatskoj:

- Informacije o statusu prijevoza u stvarnom vremenu
- Prikaz u vozilu u stvarnom vremenu
- Navođenje rutom i informacije u stvarnom vremenu
- Informacije o uslugama putovanja

##### **3.1.1. Informacije o statusu prijevoza u stvarnom vremenu**

Ova skupina usluga obuhvaća informacije o putovanjima primljene kod kuće, na poslu, u hotelima, na glavnim javnim mjestima, kao što su trgovački centri, te na prijenosnim terminalima prije putovanja. Informativne usluge prije putovanja bit će moguće usmjerene na cestovne objekte, javni prijevoz, teretne i intermodalne korisnike te nemotorizirana putovanja. Ovisno o pruženoj usluzi, informacije prije putovanja uključuju aktualne informacije o stanju u prometu, pridržavanju rasporeda i lokaciji vozila javnog prijevoza u odnosu na lokaciju korisnika, informacije o cestama i vremenu, važećim prometnim propisima i cestarinama. U geografskom smislu odnosit će se na

one dijelove mreže putovanja koji su blizu trenutne lokacije putnika i ne smije ovisiti o ruti i načinima putovanja na kojima putnik trenutno ide, a dijeli se na:[1]

- 1. Informacije o prometu i cesti** - Ova usluga pruža informacije o trenutnom stanju prometa i kolnika. Prometne informacije putniku će pokazati trenutno stanje prometnih tokova u stvarnom vremenu, uključujući stvari kao što su brzina, promet i stanje zagušenja, plus redovi na naplatnim postajama, mostovima i trajektnim terminalima. Informacije o kolniku moraju istaknuti stvari poput prisutnosti leda, snijega, površinskih voda i drugih uvjeta koji mogu utjecati na slobodu kretanja cestovnih vozila.
- 2. Informacije o javnom prijevozu** – Ova usluga pokriva cestovni i druge načine prijevoza koji bi mogli biti zanimljivi putniku prije putovanja. Sastoje se od četiri glavne funkcije: Informacije o dostupnim uslugama, aktualne Informacije o situaciji, usluga planiranja putovanja i korisnički pristup.
- 3. Informacije o dostupnim uslugama:** ovo uključuje informacije o: položaj autobusnih, tramvajskih i trolejbusnih stanica te željezničkih kolodvora, trajektnih terminala i zračnih luka, rasporedi i usluge za cestovni i druge oblike prijevoza, povijesna izvedba (pridržavanje rasporeda i izvedba „okomitog” načina), prijevozne karte i troškovi prijevoza.
- 4. Informacije o trenutnoj situaciji:** ovo uključuje informacije o: obilaznicama, posebne usluge i očekivana kašnjenja (trenutni i kratkoročni status situacije), trenutno dostupan parking u blizini stajališta javnog prijevoza
- 5. Usluga planiranja putovanja:** pruža planiranje putovanja za trenutna ili nadolazeća putovanja putnika, uključujući izračun plana puta i navigaciju od kraja do kraja od polazišta do odredišta (uključujući upute za hodanje).
- 6. Korisnički pristup:** pruža informacije o korisničkim kanalima za pristup planiranju i informacijama u stvarnom vremenu o dostupnim uslugama, trenutnom statusu situacije i planiranju putovanja.
- 7. Informacije o intermodalnom objektu** - Ova usluga pruža informacije o pogodnostima koje su putniku dostupne za prebacivanje načina putovanja između različitih načina prijevoza. To uključuje mogućnosti modalnog prijenosa zajedno s preporučenim lokacijama prijenosa između načina prijevoza. Mora se temeljiti na statičkim i dinamičkim informacijama u stvarnom vremenu.

Statičke informacije daju oni koji posjeduju, upravljaju i upravljaju prometnom infrastrukturom i uključuju: lokacija intermodalnih točaka prijenosa, Sati operacije, Načini između kojih se mogu izvršiti prijenosi, Prijevozna postrojenja(npr. dizala, stepenice i pokretne stepenice),

Dinamičke informacije u stvarnom vremenu osiguravaju operatori prometne mreže i pružatelji usluga i uključuju, trenutna dostupnost usluge, Sljedeće planirano vrijeme polaska za dostupne usluge, Trenutno vrijeme prijenosa. Obje vrste informacija bit će dostupne putem različitih mehanizama, kao što su lokalni informacijski izlazi, internet, zaslone u vozilu i osobni uređaji.

- 8. Informacije o zračnoj luci** - Ova će usluga pružati dinamičke informacije u stvarnom vremenu o predviđenim i planiranim dolascima i odlascima letova u zračnim lukama. Također će pružati informacije o svim trenutno poznatim kašnjenjima ili otkazivanjima, dostupnosti parkirališta i trenutnom statusu (dolasci i odlasci) usluga koje pružaju drugi načini prijevoza. Uključit će se statičke informacije o objektima zračne luke kao što su lokacija i vrste parkirališta i pristup drugim načinima prijevoza.
- 9. Informacije o parkiralištu – izvan objekata** - Ova usluga pruža informacije o parkiralištima i njihovom trenutnom statusu. Sadržat će dinamičke informacije u stvarnom vremenu koje se sastoje od: trenutni broj raspoloživih mjesta i predviđeni broj raspoloživih mjesta. Oba ova skupa informacija moraju se osigurati za svaku vrstu parkiranja, npr. dugi boravak, kratki boravak i usluga parkiranja. Mora postojati i statička informacija koja uključuje: Upute do parkirališta, vrsta dostupnog parkinga, (dugi boravak, kratki boravak i parkiranje s uslugom), dopušteno trajanje boravka, ograničenja, (npr. nema kampiranja ili parkiranja preko noći), troškovi.

### **3.1.2. Prikaz u vozilu u stvarnom vremenu**

Ova skupina usluga obuhvaća informacije koje se pružaju putnicima u vozilu, bilo koje od njih za masovnu publiku ili prilagođeno određenom mjestu vozila ili putnika, ili duž rute putovanja. Informacije se pružaju kao savjeti i bit će moguće da sadrže informacije o putovanju u stvarnom vremenu, uključujući procijenjeno vrijeme do odredišta na temelju trenutnih uvjeta, kao i radne zone, incidente, vremensku prognozu, cestarine, dostupnost parkirališta i druge informacije od koristi putniku. [1]

- 1. Potpisivanje u vozilu – navođenje rutom i propisi** - Ova će usluga omogućiti navođenje rute i regulatorne informacije koje će se prikazivati vozačima u njihovim vozilima. Informacije o navođenju rutom temelje se na nekim ili svim sljedećim podacima koje vozači moraju dostaviti prije početka svojih putovanja: polazište i odredište putovanja, postavke rute, traženo vrijeme dolaska, karakteristike vozila.
- 2. Potpisivanje u vozilu – informacije o parkiranju** - ova usluga će omogućiti mogućnost prikazivanja informacija o parkiranju vozačima u njihovim vozilima. Ovi podaci moraju

uključivati nešto ili sve od sljedećeg: lokacija raspoloživih parkirnih mjesta, bilo kao lokacija parkirališnog prostora ili mjesta unutar parkirališnog prostora, trošak parkiranja, maksimalno dopušteno trajanje boravka i sva druga ograničenja, nema kampiranja ili maksimalne veličine vozila, razina sigurnosti i njezina vrsta (detekcija ulaza/izlaska, čuvar parkirališta i video nadzor)

- 3. Signalizacija u vozilu – kontrola brzine i trake** - Ova usluga će omogućiti mogućnost prikazivanja informacija o brzini i kontroli vozne trake vozačima u njihovim vozilima. Bit će moguće da ova usluga obuhvaća nešto ili sve od sljedećeg: trenutno ograničenje brzine, ograničenje brzine na cesti ispred vozila ako se razlikuje od trenutnog ograničenja brzine, vozilo ostaje izvan prometne trake, vozilo u prometnoj traci koja nije prikladna za svoj tip i/ili broj putnika, vožnja vozila nije sigurna za trenutnu brzinu, vozilo i uvjete na cesti.
- 4. Potpisivanje u vozilu – unaprijed upozorenje i savjet** - Ova usluga mora omogućiti mogućnost prikazivanja unaprijed upozorenja i savjetodavnih informacija koje nisu uključene u druge usluge u ovoj skupini kako bi se prikazale vozačima u njihovim vozilima. Ove informacije moraju sadržavati upozorenja i savjete o: nepovoljni uvjeti na cesti na planiranoj ruti ili u predviđenoj putanji vozila, promjene ograničenja brzine, promjene vremenskih uvjeta, ulazak u dionicu s naplatom i/ili skori dolazak na naplatnu postaju/zonu naplate, ograničen pristup cesti ispred, nestalna vožnja (zbog umora, problema sa stanjem vozila)
- 5. Specifične informacije o vozilima javnog prijevoza** - Ovo putnicima pruža informacije o vozilima javnog prijevoza u stvarnom vremenu integrirajući informacije iz različitih načina prijevoza i prezentirajući ih putnicima za donošenje odluka. Stoga omogućuje odabir alternativa putovanju nakon što je putnik na putu. Sastoji se od tri glavne funkcije, a to su: distribucija informacija, primanje informacija i obrada informacija.

### **3.1.3. Navođenje rutom i informacije u stvarnom vremenu**

Ova skupina usluga možemo kategorizirati kao usluga koju koristimo prilikom planiranja ili tijekom putovanja kako bi se putniku omogućilo završiti putovanje prema planu. Uslugama u ovoj skupini bit će moguće omogućiti izračun najboljih opcija rute uzimajući u obzir informacije o mreži i javnom prijevozu te uključiti multimodalne opcije. [1]

### **3.1.4. Informacije o uslugama putovanja**

Ova će usluga putnicima omogućiti da dobiju informacije o ruti putem neke vrste prijenosnog uređaja koji se dinamički ažurira kako putovanje napreduje. Informacije o navođenju rutom temelje se na nekim ili svim sljedećim podacima koje vozači moraju dostaviti prije početka svojih putovanja[1]:

- polazište i odredište putovanja;
- Postavke rute;
- Traženo vrijeme dolaska;
- tražene preferencije za načine prijevoza koji će se koristiti;
- Stanje putnika, npr. g. osobe s invaliditetom ili starije osobe;
- Karakteristike putnikovog vlastitog prijevoznog sredstva, npr. automobil, bicikl i motocikl.

Bit će moguće da se neki od ovih podataka automatski osiguraju s unaprijed definiranog popisa onih koji se najčešće koriste, npr. polazište i odredište plus postavke rute i načina. Kako putovanje napreduje, informacije o navođenju rutom moći će se mijenjati u odnosu na one izvorno proizvedene kako bi se uzele u obzir promjene u stvarnom vremenu u jednom ili više od sljedećeg:

- Uvjeti putovanja, npr. led, snijeg, gužve, dostupnost drugih načina prijevoza
- stanje vlastitog prijevoznog sredstva putnika
- Stanje putnika, npr. g. umor koji uzrokuje nedostatak koncentracije.

Promjene navođenja rute putniku će omogućiti izbjegavanje i/ili kompenzaciju navedenog. Također mora biti moguće uključiti neočekivane promjene u korištenju načina prijevoza, kao i navođenje do mjesta gdje se može odmoriti, bilo da se radi o vožnji, vožnji biciklom, hodanju ili korištenju javnog prijevoza.

## **3.2. Upravljanje prometom i poslovanje**

Ova domena pokriva upravljanje kretanjem svih vrsta vozila, putnika i pješaka kroz mrežu cestovnog prometa, a uključuje i automatizirano praćenje i kontrolne aktivnosti, kao i procese donošenja odluka (automatizirane i ručne) koji se bave incidentima i drugim smetnjama u

stvarnom vremenu na prometnoj mreži, kao i upravljanje potražnjom za putovanjima prema potrebi za održavanje ukupne mobilnosti. [1]

Ova domena uključuje sljedeće grupe usluga:

1. Upravljanje i kontrola prometa
2. Upravljanje incidentima povezanim s prometom
3. Upravljanje potražnjom
4. Upravljanje održavanjem cestovne prometne infrastrukture
5. Nadzor/provođenje prometnih propisa

### **3.2.1. Upravljanje i kontrola prometa**

Grupa usluga bavi se upravljanjem prometnim tokovima kroz cestovnu mrežu. Uključuje korištenje različitih mehanizama za nadzor i upravljanje prometom putem cestovne mreže, uključujući objekte za davanje prednosti kretanju određenih vrsta vozila kao što su autobusi i taksiji, plus vozila koja pripadaju hitnim službama, kao i upravljanje fizičku cestovnu mrežu, modalna sučelja i parking. [1]

#### **1. Nadzor prometa**

Ova usluga će omogućiti praćenje prometnih uvjeta koji trenutno postoje u cestovnoj mreži kojom upravlja ITS. Podaci koji se prate uključuju nešto ili sve od sljedećeg:

- Stopa protoka prometa (mjera koja pokazuje broj vozila koja prolaze kroz određene točke)
- Brzina prometa (za vozila koja prolaze određenim točkama)
- Razmak između vozila (na određenim točkama i određenim trakama na tim točkama)
- Zagušenje (definirano kao mjesto stacionarnog prometa na određenim točkama).

#### **2. Površinska kontrola ulice (signali)**

Ova usluga će omogućiti upravljanje protokom prometa u površinskim ulicama na način koji upravno tijelo smatra primjerenim. Potrebno je da način upravljanja prometom bude isti na svim dijelovima cestovne mreže.

#### **3. Kontrola prometa na autocesti – brzina i upravljanje**

Ova usluga će omogućiti kontrolu toka prometa autocestama. Mora biti moguće da se kontrola prometa temelji na jednom ili oba od sljedećeg:

- magistralna brzina, tj. prosječna brzina vozila koja se kreću autocestom
- Upravljanje trakom, tj. korištenje svake trake autoceste.

#### **4. Upravljanje intermodalnim čvorištem cesta**

Ova će usluga omogućiti upravljanje intermodalnim čvorištima cesta tako da se svim privremenim ograničenjima rada jednog načina upravljanja upravlja na način da se smetnja drugom načinu smanji na minimum. Aktivnosti na intermodalnim čvorištima koje će podržati ova usluga uključuju:

- Zaustavljanje jednog ili više načina putovanja radi davanja prednosti jednom ili više drugih načina, npr. zaustavljanje cestovnog prometa kako bi se omogućilo kretanje teških ili lakih željezničkih vozila kroz raskrižje ili zatvaranje dijela cestovne mreže kako bi se omogućilo otvaranje mosta preko rijeke ili kanala za vodeni promet
- Primjena privremenog ograničenja brzine na jedan ili više načina kako se ne bi fizički zaustavila prolaskom vozila koja koriste jedan ili više drugih načina.

#### **5. Parking menadžment**

Ova usluga će omogućiti upravljanje korištenjem parkirališnih površina unutar cestovne mreže. Ovo upravljanje mora biti moguće uključiti jednu ili više od sljedećih mjera:

- Otvaranje i/ili zatvaranje dijela ili cijelog parkirališnog prostora, trajno ili privremeno
- Pružanje informacija vozačima u stvarnom vremenu o broju slobodnih mjesta na parkiralištu
- Praćenje korištenja parkirnog prostora u stvarnom vremenu kako bi se utvrdilo koliko slobodnih mjesta postoji u bilo kojem trenutku
- Praćenje u stvarnom vremenu cjelokupnog parkirnog prostora i/ili nekih ili svih pojedinačnih mjesta unutar parkirališnog prostora kako bi se identificirala vozila koja su ostala dulje od vremena za koje su platili i/ili maksimalno dopuštenog vremena.

#### **6. Upravljanje prometom u radnoj zoni**

Ova usluga će omogućiti upravljanje prometnim zonama radova (radovi na cestama). Ovo upravljanje mora biti moguće uključiti jednu ili više od sljedećih mjera:

- Primjena ograničenja brzine za dio ili cijeli dio cestovne mreže gdje je (su) aktivna zona radova (radovi na cesti)
- Primjena različitih ograničenja brzine za dio ili cijeli dio cestovne mreže gdje je (su) aktivna zona radova (radovi na cesti)

- Pružanje odgovarajućeg upravljanja trakom kako bi se osigurala sigurnost i radnika na cesti i prometa koji prolazi
- Gdje je to moguće i prikladno postavljanje fizičkih barijera kako bi se osigurala sigurnost i radnika na cesti i prometa koji prolazi

## **7. Obavijesti o prometu i upozorenja**

Ova usluga će omogućiti pružanje prometnih savjeta i informacija upozorenja vozačima. Mora biti moguće da se obje vrste informacija daju u vozilima i na cesti. Mora biti moguće da informacije sadrže jedno ili više od sljedećeg:

- Savjeti o nastanku nepovoljnih prometnih uvjeta koji uzrokuju kašnjenja
- Upozorenje na nadolazeće nepovoljne vremenske uvjete i na trenutnoj lokaciji i/ili u smjeru putovanja
- vjerojatni učinak zagušenja i/ili loših vremenskih uvjeta na brzine i/ili vrijeme putovanja;
- Upozorenje na zonu radova (radovi na cesti) ispred, uključujući sva privremena ograničenja brzine
- Upozorenje na ograničenja kolnika ispred, kao što su uske trake, mostovi, oštre krivine, ograničenja težine
- Upozorenje o zatvaranju ceste u smjeru vožnje

### **3.2.2. Upravljanje potražnjom**

Ova skupina usluga pokriva razvoj i implementaciju strategija upravljanja i kontrole dizajniran da utječe na potražnju za putovanjima. Bit će moguće da strategije uključene u ovu skupinu usluga utječu na ukupnu razinu potražnje za putovanjem u različito doba dana i relativnu potražnju za različitim načinima prijevoza, kroz upravljanje strukturama cijena, kontrolu pristupa području ili ulazak u zonu propisima i objektima posebno namijenjenim vozilima s velikim brojem putnika.[1]

1. Varijabilne cijene cestarine
2. Cijene cestarina autocesta (ovisi o tipu vozila koji ulazi na autocestu)



### **3.3. Usluge za vozila**

Ova domena pokriva pružanje ITS usluga u vozilu. Njegov fokus je na poboljšanju i učinkovitosti u radu vozila, upozoravanjem i pomoći korisnicima ili unosom u rad vozila. Postoje i usluge koje koriste vanjske informacije, kao i usluge koje koriste samo informacije u vozilu. [1]

#### **3.3.1. Poboljšanje vizije povezane s cestovnim prometom**

Grupa usluga pokriva poboljšanje percepcije vozača korištenjem opreme u vozilu. Također uključuje potrebu pružanja čitljivih informacija vozačima izvan vozila i putnicima koji koriste druge cestovne načine, poput hodanja, vožnje biciklom i javnog prijevoza. U mnogim slučajevima točan format i izgled za prikaz informacija bit će propisan nacionalnim i/ili regionalnim propisima[1]

##### **1. Upravljanje vidom vozača u vozilu**

Ova usluga pokriva pružanje upravljanja vidom vozačima koji koriste objekte koji se nalaze unutar vozila. Sve aktivnosti upravljanja moraju biti u skladu s nacionalnim i/ili regionalnim propisima, uzimajući u obzir stvari kao što su zahtjevi za osvjetljenjem i čitljivošću. Aktivnosti upravljanja za koje se očekuje da će ova usluga pružiti primjenjivat će se na cestu ispred i iza vozila tako da vozač može vidjeti sve objekte oko vozila.

##### **2. Vanjsko upravljanje vidom vozača**

Ova usluga pokriva pružanje upravljanja vidom vozačima koji koriste objekte koji se nalaze izvan vozila. Pretpostavlja se da će svi informacijski zasloni biti u skladu s nacionalnim i/ili regionalnim propisima, uzimajući u obzir stvari kao što su zahtjevi za osvjetljenjem i čitljivošću. Zaslone također moraju biti postavljeni na prikladnim mjestima u cestovnoj mreži na kojima vozači mogu sigurno i pravilno reagirati na pružene informacije, npr. pristup alternativnoj ruti je nadohvat ruke ili se može izbjeći nedostupno mjesto parkiranja.

#### **3.3.2. Automatizirani rad vozila**

Ova grupa usluga pokriva ili automatizaciju procesa vožnje vozila, stvaranje okruženja za vožnju bez ruku ili djelomično automatizirani rad koji podržava vozače. Za javni prijevoz mogu se koristiti posebni alati koji omogućuju ispravno poravnavanje vozila na stajalištima,

osiguravajući pristup platformama iste visine ili poseban pristup za osobe s invaliditetom (npr. dizala za invalidska kolica, mehanizmi za spuštanje autobusa). [1]

### **1. Automatizirano parkiranje**

Ova usluga će omogućiti prikladno opremljenim i ispravnim vozilima automatsko izvođenje manevara parkiranja, bez sudjelovanja vozača u upravljanju vozilom. Mora postojati mogućnost pokretanja automatskih manevara parkiranja od strane vozača iz unutrašnjosti ili izvan vozila. Ako je vozač izvan vozila, tada komunikacijski mehanizam mora osigurati da je vozač samo na maloj udaljenosti i da se može razumno očekivati da bude unutar vizualnog vidokruga vozila. Prilikom izvođenja automatiziranog parkiranja, vozilo će poduzeti sve potrebne radnje kako bi osiguralo sigurnost sebe i drugih korisnika parkirališta ili, ako parkira na mjestu uz cestu, drugih sudionika u prometu. Ako iz bilo kojeg razloga vozilo ne može pokrenuti ili dovršiti automatizirano parkiranje, ono mora odmah upozoriti vozača, putem vanjskog mehanizma ako vozač nije u vozilu ili interno ako je vozač prisutan. Vozilo tada odmah prestaje obavljati automatizirano parkiranje bez negativnog utjecaja na sigurnost sebe i drugih korisnika parkirališta ili, ako parkira na mjestu uz cestu, drugih sudionika u prometu.

### **2. Tempomat**

Ova usluga mora omogućiti sustavima vozila da dobiju upute da automatski održavaju odabrani domet ili udaljenost od prednjeg vozila dok ono putuje namjenskom prometnom ili cestovnom mrežom. Sustavi vozila moraju održavati tu udaljenost bez obzira na promjene brzine prednjeg vozila. Usluga se pokreće posebnim unosom vozača i prestaje djelovati kada je vozač poništi odabir ili aktivira kočnice vozila. Indikacija kontrole mora biti pružena vozaču dok je usluga u tijeku.

### **3.3.3. Ublažavanje/izbjegavanje sudara**

Grupa usluga za ublažavanje/izbjegavanje sudara uključuje korištenje senzora i kontrolnih sustava za otkrivanje potencijalnih sudara između vozila ili između vozila i drugih objekata u njihovoj okolini. Za svaku uslugu u ovoj skupini mora biti moguće potaknuti vozača da poduzme radnju ili automatski pokrenuti neki oblik radnje izbjegavanja na način koji nije nesiguran za druge sudionike u prometu. [1]

#### **1. Ublažavanje/izbjegavanje uzdužnog sudara**

Ova će usluga omogućiti vozilima da izbjegnu sudare s drugim vozilima i/ili objektima za koje se čini da se nalaze na predviđenoj putanji vozila. Oslanjat će se na korištenje sustava za otkrivanje

i praćenje prepreka kako bi se mogla utvrditi vjerojatnost sudara, čime se ubrzava potreba (ili ne) da vozilo poduzme mjere izbjegavanja. Usluga mora biti u mogućnosti priopćiti vozaču vozila potrebu za djelovanjem odgovarajućim upozorenjima. Čak i ako to samo po sebi ne sprječava sudar, mora dovesti do ublažavanja njegovih učinaka ovisno o brzini i sadržaju vozačeve radnje. Također mora biti moguće modificirati brzinu vozila kako bi se spriječio sudar ako vozač ne poduzme ništa.

## **2. Ublažavanje/izbjegavanje bočnog sudara**

Ova usluga će omogućiti vozilima da izbjegnu sudare s drugim vozilima i/ili objektima za koje se čini da su izvan predviđene putanje vozila. Oslanjat će se na korištenje sustava (kao što su senzori i kontrolni sustavi) u vozilu za praćenje potencijalnih opasnosti za vozilo pri držanju trake, promjeni trake, ulasku i izlasku s brzih cesta i pretjecanju. Usluga mora biti u mogućnosti priopćiti vozaču vozila potrebu za djelovanjem odgovarajućim upozorenjima. Čak i ako to samo po sebi ne sprječava sudar, mora dovesti do ublažavanja njegovih učinaka ovisno o brzini i sadržaju vozačeve radnje. Također mora biti moguće modificirati brzinu vozila kako bi se spriječio sudar ako vozač ne poduzme ništa.

## **3. Ublažavanje/izbjegavanje sudara na raskrižju**

Ova usluga treba omogućiti vozilu koje se približava raskrižju da izbjegne sudare s drugim vozilima koja se približavaju istom raskrižju. Oslanjat će se na korištenje sustava (kao što su senzori i kontrolni sustavi) u svakom vozilu za praćenje napredovanja drugih vozila prema raskrižju. Kada vozilo utvrdi da će se sudariti s drugim vozilom koje se približava istom raskrižju, ova će usluga moći zatražiti da sustavi vozila izmijene brzinu kako bi spriječili sudar i upozorili vozača vozila na razlog promjena njegove brzine. Međutim, ako to ne otkloni mogućnost sudara, vozač će biti obaviješten o mjerama izbjegavanja koje treba poduzeti.

### **3.3.4. Implementacija sustava prije sudara**

Ova grupa usluga pokriva utvrđivanje potrebe za postavljanjem sigurnosnih sustava jer je potencijalni sudar neizbježan.

**Pokretanje sustava za zadržavanje prije sudara** - Ova usluga mora omogućiti rad sigurnosnih sustava u slučaju sudara kada se otkrije da je potencijalni sudar neizbježan. Mora biti moguće da se rad sustava pokrene automatski bez ikakvog unosa od strane vozača ili bilo kojeg drugog putnika u vozilu (ako je prisutan). Kada se pokrene rad sustava, odgovarajuća indikacija

mora biti osigurana unutar vozila, za dobrobit vozača (i svih drugih putnika ako su prisutni) i za one koji reagiraju na pojavu sudara, npr. žurne službe. [1]

### **3.4. Teretni prijevoz**

Ova domena pokriva upravljanje upravljanjem voznim parkom komercijalnih vozila i kretanjem tereta, uključujući aktivnosti koje ubrzavaju postupak autorizacije za kretanje tereta preko državnih granica, aktivnosti koje ubrzavaju intermodalne transfere izvan tereta i rad teretnih vozila koja koriste telematske aplikacije za poboljšanje njihovog rada i upravljanja. [1]

#### **3.4.1. Upravljanje dostavnim vozilima**

Ova skupina uključuje usluge koje se odnose na upravljanje kretanjem vozila koja su obavljane isporuka tereta i/ili preuzimanja unutar ograničenog geografskog područja. Stoga se na njihovim putovanjima moraju zaustavljati radi utovara/istovara tereta na dvije ili više lokacija, što zahtijeva optimizaciju ruta i redoslijed kojim se putovanja obavljaju. Usluge u ovoj skupini bit će moguće uključiti potrebu pružanja informacija o upravljanju pristupom zonama unutar cestovne mreže i dostupnosti parkirališta kako bi se omogućio utovar/istovar tereta. [1]

##### **1. Praćenje dostavnih vozila**

Usluga će omogućiti kontinuirano i automatsko određivanje lokacije dostavnog vozila dok vrši dostavu i/ili preuzimanje. Ovi podaci (uključujući vrijeme, datum i identitet vozila) moraju se moći poslati u dispečerski centar iz kojeg operater voznog parka može pratiti vožnju vozila.

##### **2. Otprema voznog parka dostave**

Usluga će podržavati komunikaciju između dostavnih vozila i njihovog dispečerskog centra tijekom dostave tereta i/ili preuzimanja. Osigurava da se informacije o statusu vozila, njegovom teretu i njegovom napretku s trenutnim prijevoznim zadacima šalju u centar za otpremu.

### **3.5. Platne usluge vezane uz promet**

Ova domena pokriva aktivnosti koje dopuštaju da se prihodi od prijevoznih usluga i objekata prikupljaju elektronički putem bezgotovinskog i neprekidnog plaćanja. [1]

#### **3.5.1. Sustavi plaćanja parkirališta**

Ova usluga će omogućiti operaterima područja na kojima se mogu parkirati vozila da naplaćuju njihovo korištenje. Ta parkirališna područja moraju biti namjenska tj. parkirališta ili niz od jednog ili više označenih parkirnih mjesta uz rub kolnika. Na svakom parkiralištu može biti dostupno više od jednog mehanizma za naplatu, tako da npr. stalni korisnici mogu platiti drugačijim mehanizmom od onog koji koriste povremeni ili jednokratni korisnici. [1]

#### **3.5.2. Elektronička naplata**

Ova usluga će vozačima omogućiti plaćanje naknade (cestarine) za korištenje svih ili pojedinih dijelova cestovne mreže, npr. korištenje mosta ili tunela s naplatom ili cestovne mreže unutar gradskog naplatnog prstena. Plaćanje naknade odvijat će se automatski tako da se vozilo ne mora zaustavljati. Mora biti moguće koristiti bilo koji od sljedećih mehanizama za otkrivanje i identifikaciju vozila kako bi se moglo tražiti plaćanje: [1]

- Jedinica ugrađene opreme (OBE) koristi se za identifikaciju vozila i/ili njegovog vozača dok ulazi i izlazi sa svakog dijela cestovne mreže za koju je potrebna naknada za korištenje
- Mobilni uređaj koji nije povezan s vozilom, ali pripada vozaču i koji ima mogućnost plaćanja pristojbe.

#### **3.5.3. Određivanje cijene vozila na temelju kriterija**

Ova će usluga omogućiti cestovnim operaterima da vozačima naplaćuju korištenje njihove cestovne mreže prema vrsti vozila koje vozač koristi. Mora biti moguće da vrsta vozila bude različita za svaku primjenu usluge i da se koristi jedan ili više kriterija za vozila kao što su vrsta pogona (npr. benzinski, električni, hibridni ili dizelski), emisije (npr. Euro5 dizel ili bolji), tip vozila (npr. automobil, teško teretno vozilo ili vozilo javnog prijevoza) ili drugi kriteriji kao što je

identifikacijski broj vozila (tj. detalji o registarskoj pločici). Plaćanje se automatski prikuplja putem oblika pasivnog prepoznavanja vozila, kao što je registarska tablica, koja se detektira i koristi za identifikaciju vozila, kako bi se mogli identificirati kriteriji za naplatu i vlasnik vozila. Znakovi koji označavaju kriterije vozila koji se koriste moraju biti istaknuti tako da svi vozači ne mogu sumnjati u njegov rad. [1]

### **3.6. Cestovni prijevoz povezan s osobnom sigurnošću**

Ovo područje pokriva zaštitu osobne sigurnosti korisnika prijevoza uključujući pješake i pojedince koji koriste sredstva cestovnog prometa. [1]

#### **3.6.1. Signali i sustavi upozorenja u vozilu**

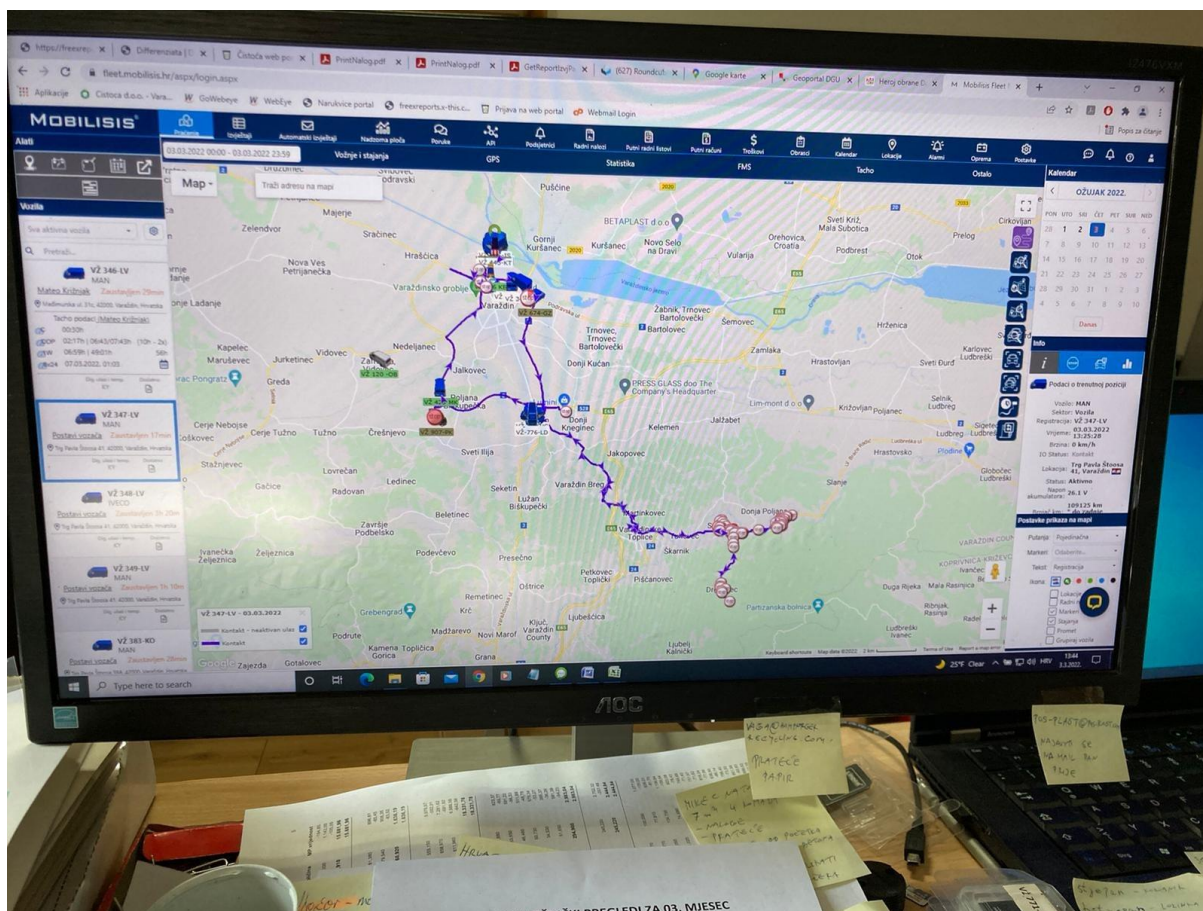
Ova će usluga omogućiti slanje poruka upozorenja vozačima u njihovim vozilima o promjenama signalizacije prometne signalizacije na koje će naići dok napreduju na svojim putovanjima kroz cestovnu mrežu. Također mora biti moguće da ove poruke uključuju informacije o prisutnosti drugih vozila koja se približavaju ne signaliziranim raskrižjima i prisutnosti vozila hitne pomoći, bilo iza ili ispred vozila. [1]

## 4. Primjeri inteligentnih transportnih sustava u Republici Hrvatskoj

U ovom naslovu ću govoriti o primjerima ITS-a koji se nalaze u Republici Hrvatskoj, a isto tako spomenuti ću nekoliko primjera s kojima sam se susreo i imao mogućnosti raditi s njima.

### 4.1. Mobilisis – praćenje vozila

Mobilisis je poduzeće koje se nalazi u Varaždinu te su izradili aplikaciju pod nazivom „Mobilisis fleet management“. To je inteligentan sustav koji je zadužen za praćenje vozila. Kako bi se zapravo pratila vozila (vozni park) potrebno je koristiti navigaciju kako bi se zapravo odredio položaj vozila. Poduzeće koje koristi Mobilisis fleet aplikaciju može pratiti kuda se vozilo kretalo, kolika je potrošnja goriva, koliko je vrijeme stajanja, a isto tako može se pratiti radni sati i mnoge druge funkcije. Na slici možete vidjeti kako zapravo izgleda aplikacija sa vozilima na terenu. Za svako vozilo je određena registracijska tablica i vozač koji upravlja s tim vozilom.



Slika 1: Mobilisis fleet aplikacija[2]



## 4.2. Bike, Car i romobil sharing sustav

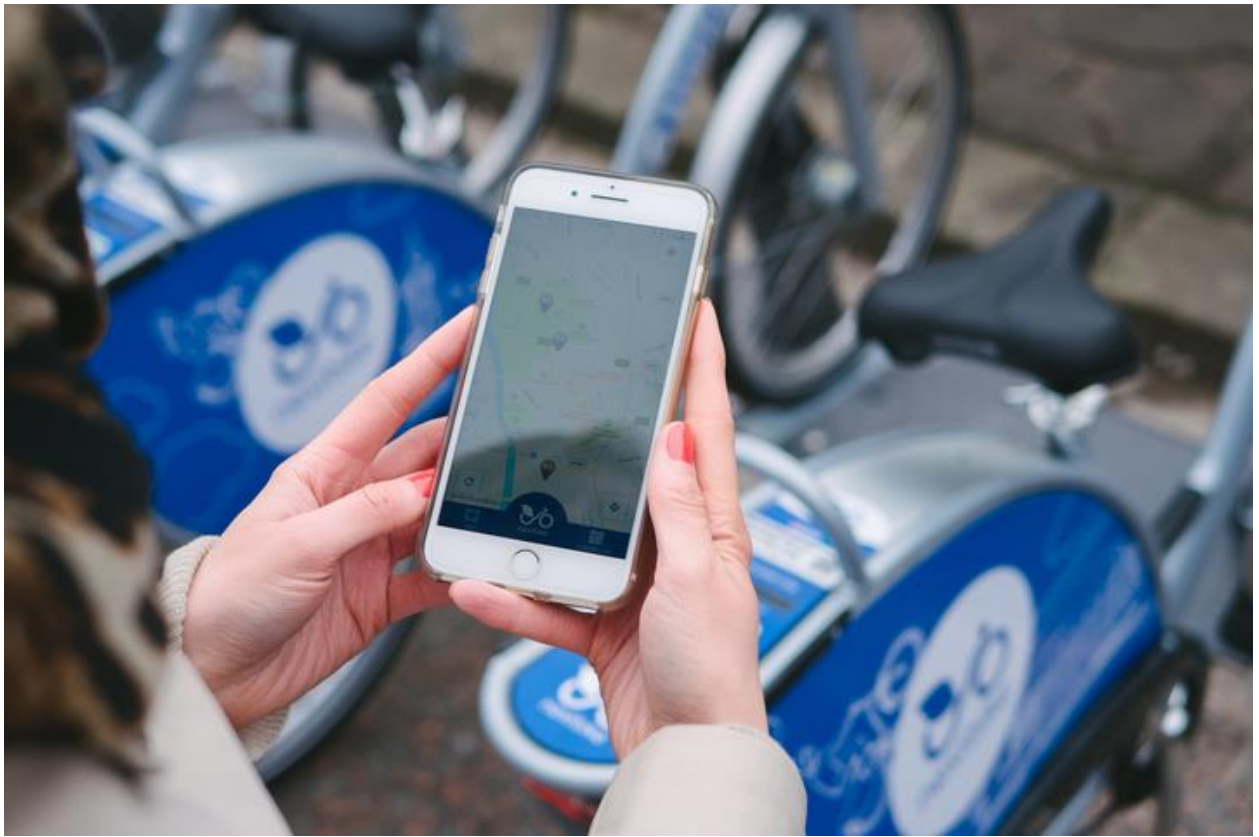
Bike sharing je sustav koji se koristi za iznajmljivanje bicikala. To je zapravo sustav koji želi podići kvalitetu života čovjeka, a isto tako smanjiti korištenje vozila sa unutarnjim izgaranjem. Korištenje bike sharinga u manjim gradovima zapravo smanjuje mogućnost nastanka gužve na prometnicama i zapravo još se brže dolazi do željene lokacije.

Korištenje bike sharinga je zapravo vrlo jednostavno. Potrebno je imati pametni telefon i aplikaciju. Registracijom na aplikaciju nama se zapravo daje mogućnost korištenja bike sharinga. Također svaki bicikl na sebi ima QR kod koji je potrebno skenirati kako bi se bicikl „otključao“ točnije kako bi se bicikl mogao koristiti i mogao pratiti.



*Slika 2: Bike sharing[3]*





*Slika 3: Aplikacija bike sharinga[4]*

**Car sharing** je sličan sustav kao i bike sharing, ali samo što se koristi za iznajmljivanje automobila. Funkcionira na isti način kao i bike sharing, ali samo što su automobili raspršeni po zoni ostavljanja, nema posebne lokacije gdje se ostavljaju kao bicikli. Potrebno je preuzeti aplikaciju i registrirati se, zatim lociramo vozilo i rezerviramo ga kako nam ga netko drugi ne bi mogao uzeti. Moramo odabrati tarifu koja može biti po minuti, satu ili cjelodnevni najam i tek nakon toga možemo automobil koristiti. Kada smo gotovi s korištenjem automobila moramo ga ostaviti u zoni koja je naznačena u aplikaciji.



*Slika 4: Car sharing[5]*

**Električni romobili** funkcioniraju na isti način kao bike i car sharing. Električne romobile možemo voziti samo po određenoj zoni koja je naznačena u aplikaciji, ako pređemo zonu romobil će prestati raditi te se moramo vratiti unutar zone. Preko aplikacije se registriramo i unutar nam nude sve slobodne romobile i njihovu lokaciju. Također možemo rezervirati romobil kako nam ga netko ne bi uzeo. Na upravljaču se nalazi QR kod koji je potrebno skenirati s pametnim uređajem i na taj način se romobil otključava i možemo ga koristiti. Tarife su određene po minuti, a cijena varira od grada do grada. Nakon korištenja romobila možemo ga ostaviti gdje želimo unutar zone ostavljanja.



*Slika 5: Bolt električni romobili[6]*

### **4.3. ENC uređaj za elektronsku naplatu cestarine**

ENC (elektronska naplata cestarine) je sustav koji nam omogućuje da plaćamo cestarinu bez kontakta. To je mali uređaj koji stavljamo kod vjetrobranskog stakla prilikom ulaska kod naplatne postaje. Trake za kontaktno i bez kontaktno plaćanje (putem ENC-a) su odvojene. ENC uređaj nam omogućuje brže prolaženje kroz naplatne postaje, nije potrebno zaustavljanje već usporiti i usmjeriti uređaj prema anteni i samim time se prepoznaje ENC uređaj i automatski se uzima novac i podiže rampa. Svaka fizička i pravna osoba može kupiti ENC uređaj, također može se koristiti za više vozila ali da spadaju pod istu kategoriju koja je navedena na računu. Nadoplata se može izvršiti na više načina, putem kreditne kartice, ponude ili ENC bona.





*Slika 6: ENC naplatna postaja[7]*



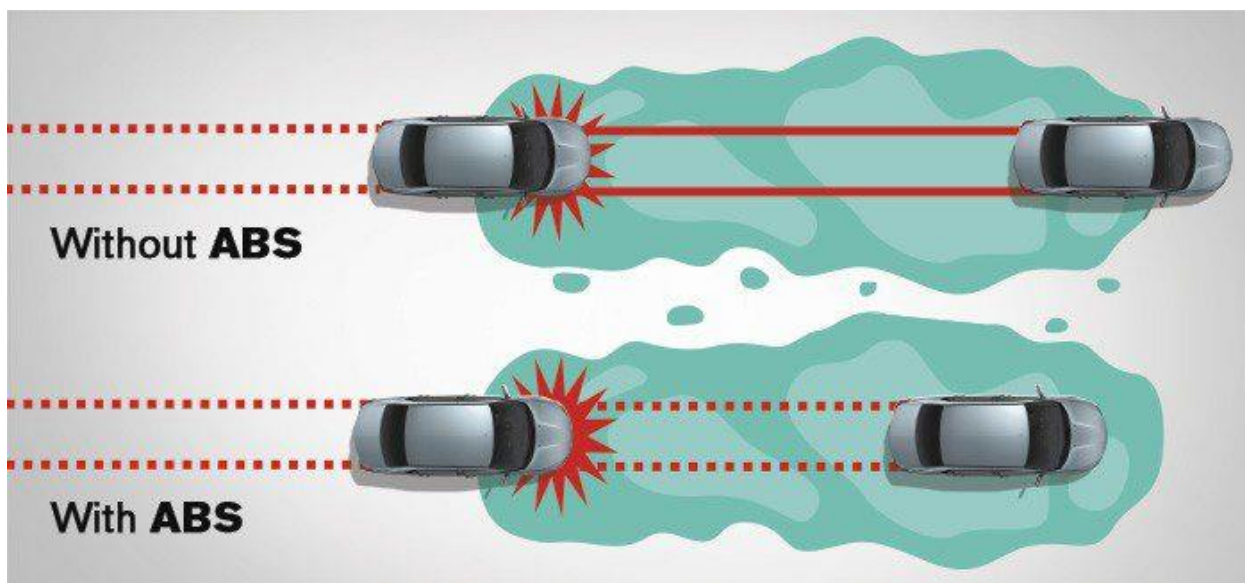
*Slika 7: ENC uređaj[8]*

#### **4.4. „Pametni“ uređaji u/na vozilu**

Automobili u današnjem svijetu sve se više razvijaju u tehnološkom smislu kako bi se spriječile prometne nesreće ili umanjile negativne posljedice na korisnike automobila. Različitim opremama ili uređajima je zapravo to moguće. Razvojem tehnologije u automobilu se pojavljuje različita

oprema ili možemo reći pametni uređaji koji su nerazumljivi ili ne znamo čemu služe. U nastavku ću navesti nekoliko uređaja koji se ugrađuju u novije automobile za kvalitetnije i sigurnije obavljanje prometa.

**ABS (anti blok sistem)** – sustav koji nam pomaže prilikom kočenja. Sprečava blokiranje kotača prilikom naglog kočenja i time omogućuje da se vozilo brže zaustavi i skрати put zaustavljanja.



*Slika 8: Funkcioniranje ABS sustava[9]*

**ACDIS (aktivna podrška održavanja razmaka)** – to je podrška za aktivno održavanje razmaka. Ova funkcija sprečava nalet na drugo vozilo ispred nas, te ako je razmak između vozila premali računalo šalje zvučni signal i automatski otpušta papučicu gasa.

**ESP (program elektroničke stabilizacije)** – to je uređaj koji nam smanjuje utjecaj centrifugalne sile. S tim uređajem vozilo dobiva na stabilnosti, te sam može prepoznati mogućnost proklizavanja i samim time regulira snagu i ako je nužno blokira kotač kako bi vozilo održalo ravnotežu i putanju.



*Slika 9: Funkcioniranje ESP sustava[10]*

**ASSIST** – to je uređaj koji je povezan s navigacijom i pametnim mobitelima te se prikazuje na ekranu. Prilikom prometne nesreće šalje podatke i lokaciju žurnim službama te poziva u pomoć kako bi se na vrijeme reagiralo prilikom veće prometne nesreće.

**TEMPOMAT** – to je uređaj koji održava brzinu vozila bez korištenja papučica gasa. Aktivira se posebnim gumbom koji je smješten oko volana (ovisno gdje ga proizvođač smjesti), ako želimo ugasiti ovu funkciju potrebno je samo pritisnuti papučicu kočnice i ova funkcija se isključuje.



*Slika 10: Izgled i funkcije tempomata[11]*

**GPS (sustav globalnog pozicioniranja)** – ovaj uređaj nam pomaže prilikom pozicioniranja automobila. Također pomaže nam kako doći do određene lokacije uz odstupanja od samo nekoliko metara. Funkcionira na način tako da se preko satelita primaju signali u antenu automobila i tako se mogu izračunati pozicije na kojima se trenutno nalazimo.

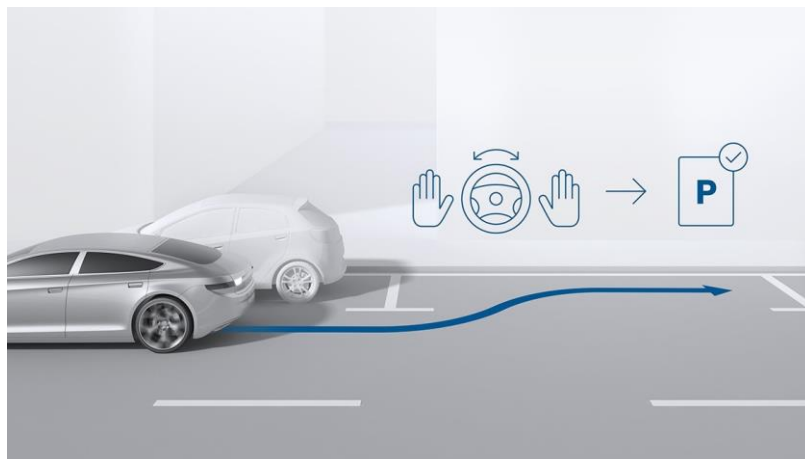




*Slika 11: Izgled GPS-a u automobilu[12]*

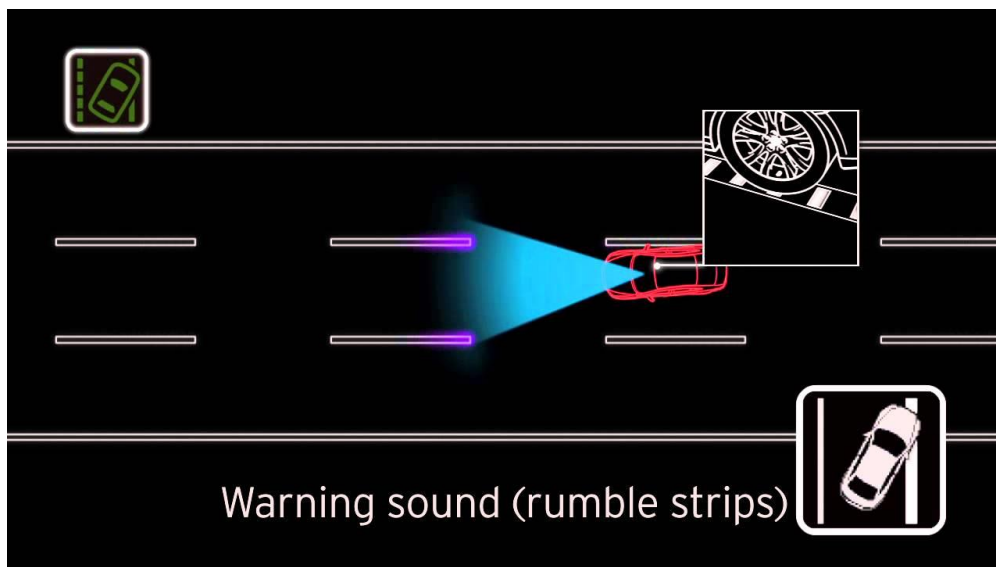
**PA (pomoć pri pakiranju)** – ovo je asistent koji nam pomaže prilikom parkiranja. Zvučnim signalima nas upozorava da se približavamo nekoj prepreci.

**Pilot za parkiranje** – ovo je funkcija koja nam pomaže prilikom pronalaska parkirnih mjesta, a isto tako nam pomaže kod samog parkiranja, a potrebno je namjestiti automobil i samim time parking pilot odradi ostatak posla.



*Slika 12: Funkcioniranje pilota i pomoći tijekom pariranja[13]*

**LDWS (sustav upozorenja pri napuštanju prometnog traka)** - upozorava vozača ako vozilo nenamjerno (bez uključivanja pokazivača smjera), uglavnom zbog greške vozača počne izlaziti iz svoje vozne trake. Ovaj sustav radi na minimalnoj brzini od 50 km/h. Uz pomoć kamere smještene u prednjem djelu vozila sustav može prepoznati ako vozilo izlazi iz prometne trake. Sustav vozača upozorava zvučnim i svjetlosnim signalima te vibriranjem na upravljaču.



Slika 13: Funkcioniraje LDWS sustava[14]

**RSA (sustav prepoznavanja prometnih znakova)** - Radi na način da koristi prednju kameru na vozilu koja se najčešće nalazi na vrhu vjetrobranskog stakla. Sustav može prepoznati prometni znak do 100 metara udaljenosti od vozila, a prometne znakove prikazuje na ekranu gdje se nalazi brzinomjer. Većina sustava prepoznaje znakove ograničenja brzine vožnje i zabranu pretjecanja.



Slika 14: RSA-a sustav[15]

#### 4.5. Kamere za mjerenje brzine

Ove kamere su programirane na način da mjere brzinu vozača i time dali se vozi unutar dopuštene brzine koja je propisana zakonom. Prilikom prekoračenja brzina kamera automatski slika vozilo točnije registracijske pločice te i šalje u policijsku postaju gdje se formiraju sankcije za počinitelja prekršaja.



*Slika 15: Kamera za nadzor brzine[16]*

#### **4.6. Informacije o parkiranju**

Prilikom ulaska na parkiralište ili u raznovrsne garaže ispred je smješteni takozvani promjenjivi prometni znak koji nam služi za prikaz dostupnosti prometnih mjesta. S tim znakovima se smanjuje mogućnost nastanka nepotrebnih gužvi ili čak prometnih nesreća.



*Slika 16: Prometni znak za prikaz dostupnost parking mjesta[17]*

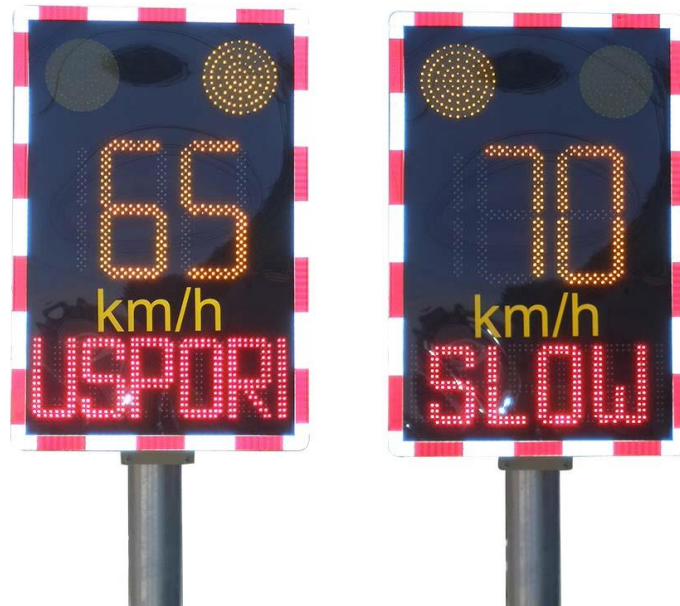


## 4.7. Pokazivač brzine

Uređaj s radarskim mjerenjem brzine i dodatnim displejom koji obavještava vozače da smanje brzinu. Taj uređaj podiže svijest vozača o brzini kretanja vozila te je samim time odvijanje prometa sigurnije. Pokazivači brzine se postavljaju na mjestima gdje ima mnogo pješaka, djece ( u blizini vrtića i škola), također se postavljaju na lokacijama gdje vozači ne poštuju dopuštenu brzinu kretanja.

Uređaji imaju napajanje pomoću solarnih panela koji su smješteni iznad promjenjivog znaka te pomoću sunčevih zraka ovi znakovi mogu raditi neprekidno bez obzira na vremenske uvjete.

Ako se vozilo kreće većom brzinom od dozvoljene rada će treptati, te će brzina biti prikazana i upalit će se bljeskalica, a ispod pokazivača brzine će biti obavijest s natpisom „USPORI“ .



*Slika 17: Solarni pokazivač brzine[18]*

## 4.8. Radio detekcija i promet (radar)

Radar je uređaj koji koristimo prilikom detekcije ili točnog pozicioniranja nekog objekta koji se može nalaziti na kopnu, u zraku ili na moru. Funkcionira na temelju elektromagnetskih valova. Pomaže kontrolorima leta prilikom pozicioniranja aviona i time kontrolor može izdati upute ako se neki drugi zrakoplov približava i s time izbjegnuti katastrofalne posljedice (nesreću). Radari većinom sadrže veliku antenu koja na sebi ima odašiljače.



Slika 18: Izgled radara na displayu[19]

## 4.9. Pametni semafori

Modernizirana semaforska raskrižja omogućuju bolju protočnost prometa i povećavaju sigurnost svih sudionika u prometu. Pametni semafori rade na način da se ciklusi izmjene crvenog, žutog i zelenog svjetla prilagođavaju količini vozila koja prolazi kroz raskrižje (automatsko brojanje prometa). To se postiglo na način da su postavljeni posebni video detektori prometa na svim raskrižjima koji obilježavaju prolazak svakog vozila. Ti prikupljeni podaci obrađuju se pomoću računala koje regulira cikluse izmjene svjetla na semaforu.



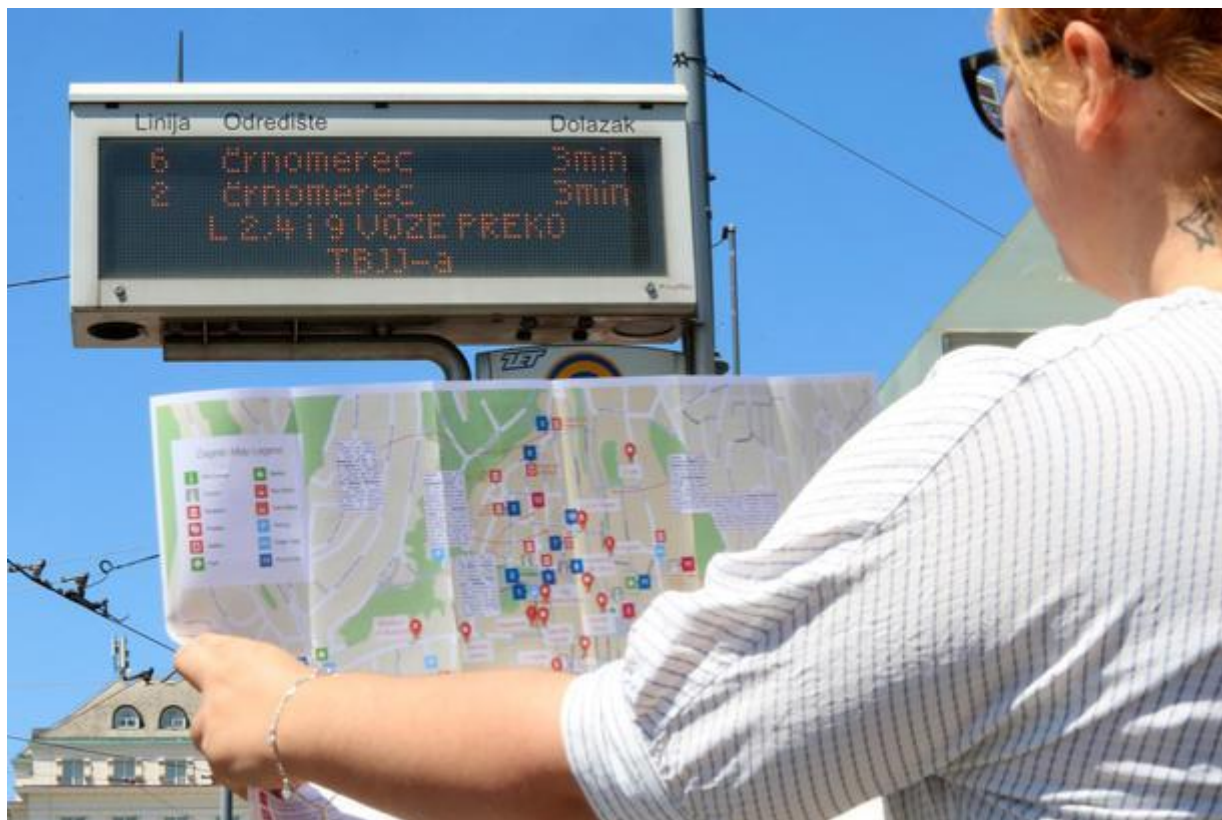
Slika 19: Prikaz pametnih semafora[20]

#### 4.10. Informacije o statusu prijevoza u stvarnom vremenu

To su uređaji koji služi za davanje informacija putnicima o voznom redu. Putnicima prikazuje informacije u stvarnom vremenu o dolascima i odlascima. Prikazuju se informacije o polazištu i odredištu, te vrijeme koje je potrebno da stigne do određene lokacije. Također, ove oglasne ploče prikazuje podatke o trenutnom stanju u kojem se prijevoz nalazi, da li je u tijeku ukrcavanje ili iskrcavanje putnika, te informira putnike ako se desi neočekivana situacija kao što je kašnjenje.



Slika 20: Prikaz oglasne ploče[21]



*Slika 21: Prikaz oglasne ploče za tramvaje[22]*

## 5. Zaključak

Za razvoj ITS-a je bilo potrebno mnogo istraživanja i investiranja kako bi se razvio i implementirao u prometni sustav. Posljednjih nekoliko godina sve više zemalja pokušava uvesti ITS, a samim time i educirati što su zapravo inteligentni transportni sustavi. Povećanjem prijevoznih sredstva na prometnicama potrebno je bilo uvesti tehnologije kako bi se kontrola i sigurnost na prometu podigla na veću razinu. U počecima prilagodba sudionika je bila otežana ali kroz godine i razvoj tehnologije sudionici su prihvatili takve sustave i učinili ih nezamjenjivim. Investiranje u takve sustave zapravo nam je od velike pomoći prilikom otkrivanja uzroka nesreća, kvara i sl. Na taj način bi se pozornost i ozbiljnost sudionika povećala i samim time bi smanjili broj prometnih nesreća. Isto tako pružaju pomoć policiji prilikom traženja uzroka nesreće, samim time tijekom istraživanja uzroka nesreće bi bio kraći i lakši. Jedan od glavnih ciljeva inteligentnih transportnih sustava je olakšano i sigurnije kretanje svih pripadnika prometnog sustava. Jedan od važnih čimbenika o kojima se diskutira već nekoliko godina je utjecaj prometnih sredstava na okoliš. ITS sustavi pomoću raznih sustava i pomagala koji se nalaze u ili izvan prometnih sredstava pokušavaju smanjiti štetnost na minimum.

Razvoj inteligentnih transportnih sustava u Republici Hrvatskoj je bio spor i možda čak nedovoljno kvalitetan. Kupovna moć državljana RH je zapravo veoma niska i nemogućnost kupovine novijih transportnih sredstva koja sadrže sve nove sustave i tehnologije kako bi se sigurnosti i pravovremena reakcija tijekom vožnje poboljšala. Informiranje ili edukacija svih prometnih sudionika koji se svakodnevno susreću s takvim sustavima bi zapravo poboljšala učinkovitost tih sustava i prilagodba bi bila lakša i brža. Uvođenje raznovrsnih ITS na prometnice RH su u rastu ali kada dođe no uvođenja novih sustava, stariji sustavi su već zastarjeli i nema dovoljno ulaganja u unapređenje već postojećih sustava. Kroz godine možemo vidjeti da broj nesreća i smrtno stradalih u prometu je laganom opadanju što je rezultat inteligentnih transportnih sustava jer reguliranjem i nadziranjem prometnica, a isto tako pomoću raznovrsnih mehanizama i sustava koji se nalaze u automobilima i ostalim prijevoznim sredstvima zapravo pomažu sudionicima/vozačima kako bi sigurnije obavljali putovanja.

## 6. Literatura

- [1] Bob Williams - Intelligent Transport Systems Standards, ARTECH HOUSE, 2008
- [2] Izvor slike prema autoru
- [3] Izvor slike, <https://www.nextbike.hr/en/split/>
- [4] Izvor slike, <https://www.nextbike.hr/en/split/>
- [5] Izvor slike, <https://www.zagreb.info/wp-content/uploads/2016/06/spin-city-e1465199279355.jpg>
- [6] Izvor slike, <https://www.novolist.hr/wp-content/uploads/2021/02/5257656-1024x640.jpg>
- [7] Izvor slike, [https://www.jabuka.tv/wp-content/uploads/2019/01/Autocesta\\_ENC.jpg](https://www.jabuka.tv/wp-content/uploads/2019/01/Autocesta_ENC.jpg)
- [8] Izvor slike, <https://static.jutarnji.hr/images/live-multimedia/binary/2020/3/12/15/enc1-010612.jpg>
- [9] Izvor slike, <https://www.avtotachki.com/wp-content/uploads/2020/09/in-slide-16.jpg>
- [10] Izvor slike, [https://www.polovniautomobili.com/portal/Saveti/2016\\_08/ESP/03.jpg](https://www.polovniautomobili.com/portal/Saveti/2016_08/ESP/03.jpg)
- [11] Izvor slike, <https://i1.wp.com/autoiwc.ru/images/cruise-control.jpg>
- [12] Izvor slike, <https://radiokameleon.ba/wp-content/uploads/2017/07/navigacija.jpg>
- [13] Izvor slike, [https://www.bosch-mobility-solutions.com/media/global/products-and-services/passenger-cars-and-light-commercial-vehicles/driver-assistance-systems/parking-assistant/thumbnail\\_parkassistent.jpg](https://www.bosch-mobility-solutions.com/media/global/products-and-services/passenger-cars-and-light-commercial-vehicles/driver-assistance-systems/parking-assistant/thumbnail_parkassistent.jpg)
- [14] Izvor slike, <https://i.ytimg.com/vi/wfrmjLEbZGs/maxresdefault.jpg>
- [15] Izvor slike, [https://cdn-ba.skoda.at/media/Theme\\_Image\\_Image\\_Component/1995-16564-image/dh-1101-7d4572/b9f32d58/1656988874/- .jpg](https://cdn-ba.skoda.at/media/Theme_Image_Image_Component/1995-16564-image/dh-1101-7d4572/b9f32d58/1656988874/- .jpg)
- [16] Izvor slike, <https://zastita.info/files/images/novosti/cesta-kamera.jpg>
- [17] Izvor slike, <https://www.portofon.com/wp-content/uploads/2019/10/Vukovar-smart-parking-2.jpg>
- [18] Izvor slike, <https://stemark.hr/images/proizvodi/uspori-slow-prometni-znak-stemark.jpg>
- [19] Izvor slike, <https://avi-ator.ru/800/600/https://i.ytimg.com/vi/2IJIWGqDzXI/maxresdefault.jpg>
- [20] Izvor slike, <https://www.rijeka.hr/wp-content/uploads/2021/05/Pametni-semafori-postavljeni-na-%C5%A1est-raskri%C5%BEja-Dira%C4%8Dje-istok.jpg>
- [21] Izvor slike, <https://www.zagreb-airport.hr/UserDocsImages/kategorije/timetable.jpg>
- [22] izvor slike, <https://m.vecernji.hr/media/img/fb/d3/d5af885085b6c4bba6c2.jpeg>



## Popis slika:

|   |    |
|---|----|
| Slika 1: Mobilisis fleet aplikacija[2] .....                          | 22 |
| Slika 2: Bike sharing[3] .....  | 23 |
| Slika 3: Aplikacija bike sharinga[4] .....                            | 24 |
| Slika 4: Car sharing[5].....  | 24 |
| Slika 5: Bolt električni romobili[6] .....                            | 25 |
| Slika 6: ENC naplatna postaja[7] .....                                | 26 |
| Slika 7: ENC uređaj[8] .....  | 26 |
| Slika 8: Funkcioniranje ABS sustava[9] .....                          | 27 |
| Slika 9: Funkcioniranje ESP sustava[10] .....                         | 28 |
| Slika 10: Izgled i funkcije tempomata[11] .....                       | 28 |
| Slika 11: Izgled GPS-a u automobilu[12].....                          | 29 |
| Slika 12: Funkcioniranje pilota i pomoći tijekom pariranja[13] .....  | 29 |
| Slika 13: Funkcioniranje LDWS sustava[14] .....                       | 30 |
| Slika 14: RSA-a sustav[15] .....                                      | 30 |
| Slika 15: Kamera za nadzor brzine[16] .....                           | 31 |
| Slika 16: Prometni znak za prikaz dostupnost parking mjesta[17] ..... | 31 |
| Slika 17: Solarni pokazivač brzine[18] .....                          | 32 |
| Slika 18: Izgled radara na displayu[19] .....                         | 33 |
| Slika 19: Prikaz pametnih semafora[20] .....                          | 34 |
| Slika 20: Prikaz oglasne ploče[21] .....                              | 34 |
| Slika 21: Prikaz oglasne ploče za tramvaje[22].....                   | 35 |

IZJAVA O AUTORSTVU  
I  
SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, ANDREJ TRTINIJK (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom INTELIGENTNI TRANSPORTNI SUSTAVI U REPUBLICI HRVATSKOJ (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Andrej Trtinjak  
(vlastoručni potpis)

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, ANDREJ TRTINIJK (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom INTELIGENTNI TRANSPORTNI SUSTAVI U REPUBLICI HRVATSKOJ (upisati naslov) čiji sam autor/ica.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Andrej Trtinjak  
(vlastoručni potpis)