

# Upravljanje flotom vozila u funkciji unapređenja logističkih procesa

---

Kaćunko, Tomislav

Master's thesis / Diplomski rad

2021

*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:119:530446>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-26**



*Repository / Repozitorij:*

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



Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti

## **DIPLOMSKI RAD**

**UPRAVLJANJE FLOTOM VOZILA U FUNKCIJI UNAPRJEĐENJA  
LOGISTIČKIH PROCESA**

**FLEET MANAGEMENT IN THE FUNCTION OF IMPROVING  
LOGISTICS PROCESSES**

Mentor: doc. dr. sc. Pero Škorput

Student: Tomislav Kaćunko  
JMBAG: 0135236378

Zagreb, rujan 2021.

Zagreb, 4. svibnja 2021.

Zavod: **Zavod za inteligentne transportne sustave**  
Predmet: **Inteligentni transportni sustavi I**

## DIPLOMSKI ZADATAK br. 6197

Pristupnik: **Tomislav Kačunko (0135236378)**  
Studij: **Inteligentni transportni sustavi i logistika**  
Smjer: **Logistika**

Zadatak: **Upravljanje flotom vozila u funkciji unapređenja logističkih procesa**

### Opis zadatka:

Logistički procesi se u značajnoj mjeri oslanjaju na primjenu inovativnih tehnologija iz područja inteligentnih transportnih sustava. ITS usluge, kao što su usluge upravljanja flotom vozila, važan su element pri uspostavi optimalnih logističkih procesa. U ovom diplomskom radu, analizirati će se tehničko-tehnološki koncepti usluga upravljanja flotom vozila i mogućnosti njihove primjene u različitim oblicima logističkih usluga. U diplomskom radu potrebno je opisati problemsko područje pružanja logističkih usluga, arhitekturu ITS usluge u funkciji logističkih procesa te opisati ITS usluge u funkciji logističkih procesa.

Također, potrebno je provesti analizu logističkih i dostupnih fleet management usluga u Republici Hrvatskoj te provesti analizu slučaja.

Mentor:

Predsjednik povjerenstva za  
diplomski ispit:

---

doc. dr. sc. Pero Škorput

## UPRAVLJANJE FLOMOM VOZILA U FUNKCIJI UNAPRJEĐENJA LOGISTIČKIH PROCESA

### SAŽETAK

Informatizacija poslovanja, a samim time i globalizacija dovodi logistički sektor do potrebe za kontinuiranim unaprjeđenjem. Takva se unaprjeđenja nalaze u inteligentnim transportnim sustavima (ITS) koji postojeću infrastrukturu dovode na veću razinu. Među ITS uslugama nalazi se usluga upravljanja flotom vozila koja u ovom radu dobiva novu dimenziju spajanjem novih tehnologija poput Internet stvari (engl. Internet of Things) i veliki podatci (engl. Big Data). Ovaj rad istražuje na kojim se područjima u logističkom sustavu mogu primijeniti funkcije upravljanja flotom vozila i novih tehnologija, te pregled postojećeg stanja u Republici Hrvatskoj. Također je rad potkrijepljen studijom slučaja na ovu temu.

**KLJUČNE RIJEČI:** logistika; upravljanje flotom vozila; Internet stvari; veliki podatci;

### SUMMARY

Informatization of business and thus globalization, leads the logistics sector to the need for continuous improvements. Such type of improvements are found in Intelligent Transport Systems (ITS) that make current infrastructure to a higher level. Part of ITS is a fleet management service which in this paper acquires a new dimension by combining new technologies, the Internet of things (IoT) and Big Data (BD). This paper investigates in which logistic system areas function of vehicle fleet management and new technologies can be applied, as well as an overview of the current situation in Republic Croatia. The work also analyzes a case study.

**KEY WORDS:** logistics; Fleet management; Internet of Things; Big Data

## SADRŽAJ

1.	Uvod .....	1
2.	Pregled problemskog područja logističkih i ITS usluga .....	3
2.1.	Usluge u logističkom sustavu.....	3
2.1.1.	Globalizacija.....	7
2.1.2.	Demografija .....	10
2.1.3.	Informatizacija i kompjuterizacija .....	13
2.2.	Inteligentni transportni sustavi i usluge .....	16
3.	Arhitektura i usluge upravljanja flotom vozila .....	19
3.1.	Arhitektura upravljanja flotom vozila.....	23
3.1.1.	Uređaji u vozilu.....	25
3.1.2.	Centralni server .....	26
3.1.3.	Korisnički sustav .....	26
3.2.	Usluge upravljanja flotom vozila .....	26
4.	Analiza usluga upravljanja flotom vozila u Republici Hrvatskoj i mogućnosti unaprjeđenja .....	30
4.1.	Usluge upravljanja flotom vozila u Republici Hrvatskoj .....	31
4.1.1.	FMLC Hrvatska.....	32
4.1.2.	Digitalni tahograf.....	33
4.1.3.	Smartivo .....	33
4.1.4.	WebEye.....	34
4.1.5.	CVS.....	34
4.2.	Mogućnosti nadogradnje i unaprjeđenja u Republici Hrvatskoj.....	35
5.	Studija slučaja.....	38
	Praćenje vozila.....	38

6. Zaključak.....	45
Literatura.....	46
Popis slika .....	48
Popis tablica .....	48
Popis dijagrama .....	48

## 1. Uvod

Logistički sustavi ograničeni su veličinom prostora koji je dopušten za obavljanje poslovanja, odnosno sve je manji pomak povećanja teretnih kapaciteta od prethodno napravljenog. Veličina kontejnera, volumen vozila i sl. ostaje isti a zahtjevi za logističkom uslugom su sve veći zbog globalizacije, demografije te informatizacije koji će u ovom radu biti analizirani.

Navedenim preprekama rješenje se može pronaći u inteligentnim transportnim sustavima koji za cilj imaju uz postojeću infrastrukturu pronaći optimalna rješenja u svrhu poboljšanja. Svrha rada je opisati i analizirati jedno od takvih rješenja iz domene inteligentnih transportnih sustava, a to je upravljanje flotom vozila. Cilj rada je analizirati postojeće implementacije i stanje Republike Hrvatske, te donijeti zaključke mogućih unaprjeđenja.

Rad je podijeljen u šest cjelina:

1. Uvod
2. Pregled problemskog područja logističkih i ITS usluga
3. Arhitektura i usluge upravljanje flotom vozila
4. Studija slučaja
5. Analiza usluga upravljanja flotom vozila u Republici Hrvatskoj i mogućnosti unaprjeđenja
6. Zaključak

U drugom poglavlju analizirana su problemska područja koja okružuju logističke sustave, globalizacija, demografija te informatizacija i kompjuterizacija s naglaskom na nadolazeće tehnologije.

Treće poglavlje sadrži opis arhitekture upravljanja flotom vozila propisane na razini Europske unije te usluge koje pružaju sustavi za upravljanje flotom vozila u domeni logističkog poduzeća.

U četvrtom poglavlju opisana je studija slučaja na temu implementiranja novih tehnologija Interneta stvari i „Big Dana“. Slučaj analizira kompaniju koja implementacijom sustava za upravljanje voznim parkom i spomenutih tehnologija unaprjeđuje poslovanje.

Peto poglavlje obuhvaća analizu usluge upravljanja flotom vozila u Republici Hrvatskoj te stanje Republike Hrvatske u odnosu na Europske zemlje. U ovom se poglavlju nalaze moguća unaprjeđenja i nadogradnje koje bi pratile europske razine.



## **2. Pregled problemskog područja logističkih i ITS usluga**

U ovom će se poglavlju temeljem istraživanja raznih dostupnih izvora, opisati problemska područja logističkih usluga i usluga inteligentnih transportnih sustava (ITS). ITS mogu se definirati kao holistička, upravljačka i informacijsko-komunikacijska nadgradnja klasičnog sustava prometa i transporta kojim se postiže znatno poboljšanje performansi odvijanja prometa kroz učinkovitiji prijevoz putnika i roba, poboljšanje sigurnosti u prometu, udobnost i zaštita putnika, smanjenje onečišćenja okoliša, itd. Također logističke usluge imaju za cilj optimizaciju prijevoza putnika i roba te na tim područjima djelovanja ITS se preklapa s logističkim uslugama. Ova dva područja obuhvaćaju i dotiču se niza znanstvenih problema koji su trenutno prisutni u gospodarstvu diljem Svijeta.

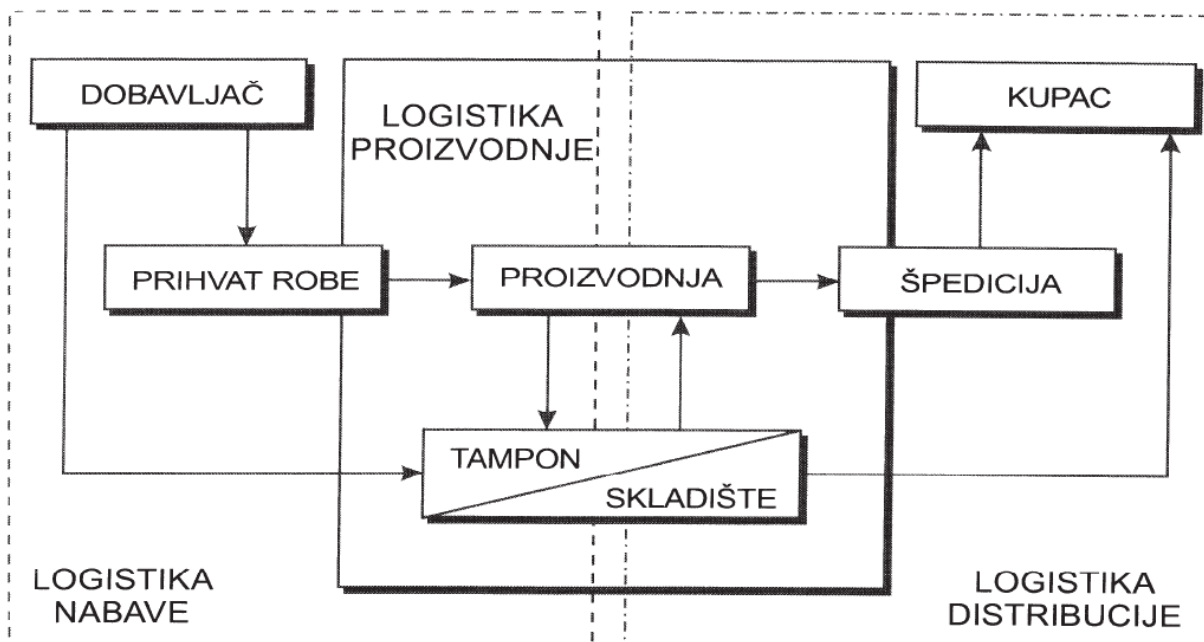
### **2.1. Usluge u logističkom sustavu**

Prvo je potrebno definirati što je logistika, čemu ona služi i koji su njeni ciljevi. Definicija logistike od strane Vijeća Europe glasi "Logistika se definira kao upravljanje tokovima robe i sirovina, procesima izrade završenih proizvoda i pridruženim informacijama od točke izvora do točke krajnje uporabe u skladu s potrebama kupca. U širem smislu logistika uključuje povrat i raspolaganje otpadnim tvarima." Prema ovoj definiciji jasno je da se logistika bavi prostorno-vremenskim transformacijama dobara u svrhu pružanja optimalnog rješenja kupcu. Optimalno rješenje je zapravo idealno rješenje u logistici gdje se ispunjava razina usluge uz određene raspoložive resurse.

Poslovne funkcije poduzeća u logističkom smislu su: logistika nabave, logistika proizvodnje, logistika distribucije te logistika skladišta (slika 1.). Ovi logistički sustavi spadaju u logistiku industrijskog poduzeća. Naime u funkcijskom smislu, logistički sustav je uvijek podsustav gospodarskog sustava poduzeća kao što su to i drugi podsustavi: prodaja, istraživanje i razvoj, financiranje te informiranje.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Buntak K.; Šuljagić N: „ Ekonomika logističkih funkcija u poduzeću “ , Tehnički glasnik, Vol. 8., No. 4., 2014.



Slika 1. Odnos logistike nabave, proizvodnje i distribucije

Izvor: Buntak K.; Šuljagić N: „ Ekonomika logističkih funkcija u poduzeću “ , Tehnički glasnik, Vol. 8., No. 4., 2014.

Logistička poduzeća nude tri vrste usluga i to:<sup>2</sup>

1) GLAVNE FUNKCIJE – nositelji su špediteri, prijevoznici tereta, brokeri, agenti. To su sljedeće funkcije:

- funkcija dispozicije (savjetovanje, analiza, planiranje, organizacija, izbor transportnog sredstva, puta, tarifa, zaključak tovarnih ugovora, izdavanje transportnih dokumenata, kontrola tovara),

- funkcija otpreme (lokalni transport, transport na udaljenost).

2) FUNKCIJE DOPUNJAVANJA – nositelji su pretovarna društva, špediteri, skladišna poduzeća, poduzeća za pakiranje, banke podataka itd.. To su sljedeće funkcije:

- funkcija pregrupiranja (organizacija i vođenje pretovara, upravljanje terminalima),

- skladišna funkcija (usklađivanje, izdavanje robe, skladištenje, komisioniranje),

<sup>2</sup> Segetlija, Z.: Uvod u poslovnu logistiku, Sveučilište Jurja Strossmayera, Osijek, 2008

- skupljajuća funkcija transporta (prikupljanje i raspodjela komadnih dobara, sastavljanje jedinica tovara),

- funkcija pakiranja (savjetovanje i izbor transportnog pakiranja, transportna pomoćna sredstva, pakiranje i raspakiranje),

- funkcija manipulacije (manipulacija koja se odnosi na slanje i na robu),

- informativna funkcija (izgradnja informacijskih lanaca za planiranje, koordinaciju, upravljanje i kontrolu transportnog toka).

3) POSEBNE FUNKCIJE – nositelji su špediteri, prijevoznici tereta, skladišna poduzeća, agenti, carinski agenti itd.. To su sljedeće funkcije:

- unapređenje prodaje,

- služba kupaca,

- osiguranje transporta (osiguranje od rizika, zaključivanje ugovora o osiguranju, okončanje slučajeva štete),

- obrada carine (carinska deklaracija i carinska prijava, carinska otpremnina),

- kreditiranje (teretni i carinski podnesci).

Logistički operater jedini može pružiti sveobuhvatne usluge u intermodalnom transportu, te je prisiljen obavljati dodatne aktivnosti, više transakcija s manjim količinama, te sa kraćim vremenom utovara i istovara, uz manje troškove i sa većom točnošću.<sup>3</sup>

Intermodalni transport je tehnologija kojom se u prijevozu robe istodobno koriste dva suvremena i odgovarajuća transportna sredstva, iz dviju različitih prometnih grana, pri čemu je prvo transportno sredstvo zajedno s teretom postalo teret za drugo transportno sredstvo iz druge prometne grane s time da se transportni proces odvija najmanje između dviju država.<sup>4</sup>

---

<sup>3</sup> Šafran, M.: Planiranje logističkih procesa, Fakultet prometnih znanosti u Zagrebu, Zagreb

<sup>4</sup> Božičević, D; Kovačević, D: Suvremene transportne tehnologije Zagreb: Fakultet prometnih znanosti, 2002.

Nekoliko inovacija je omogućilo usavršavanje pružanja logističkih usluga među kojima se izdvaja:

- a) Moderni hardveri u obliku intermodalnih terminala s efikasnim transportnim specifikacijama
- b) Softveri za planiranje kamionskih i željezničkih pravaca s inteligentnim transportnim sustavom i globalnim sustavom za pozicioniranje (GPS)
- c) Koncepti 3PL i 4PL

Danas u logistici postoji prema nekim izvorima do deset koncepata logističkih operatera no u radu će se spomenuti sljedećih četiri koncepta:

1. Koncept 1PL (First Party Logistics) operatera
2. Koncept 2PL (Second Party Logistics) operatera -
3. Koncept 3PL (Third Party Logistics) operatera
4. Koncept 4PL (Fourth Party Logistics) operatera

1PL operater – pružatelj je pojedinačnih usluga i posluje na način da ne prebacuje transportne i logističke aktivnosti, već funkcije provodi s vlastitim odjelom tvrtke najčešće na istim tržištima i u svojem vlasništvu.<sup>5</sup>

2PL operater – kompanije angažiraju dobavljača za obavljanje logističkih aktivnosti transporta i skladištenja s ciljem uštede vremena ili smanjenja troškova. Radi se o transportno-špediterskim kompanijama koje su osiguravale neke od logističkih usluga za pojedinačne ili za mali broj funkcija u složenom ili dugom lancu isporuka.<sup>6</sup>

3PL operater – logističke aktivnosti ili cijeli logistički proces obavlja eksterna organizacija sa kojom kompanija sklapa ugovor na duži vremenski period. 3PL dobavljač nudi širu paletu usluga, a osim realizacije logističkih aktivnosti, naglašena je razmjena informacija, rizika i koristi između 3PL dobavljača i kompanije.<sup>7</sup>

---

<sup>5</sup> <http://www.efos.unios.hr> (Kolovoz 2021.)

<sup>6</sup> [http://www.repec.mnje.com/mje/2008/v04-n08/mje\\_2008\\_v04-n08-a16.pdf](http://www.repec.mnje.com/mje/2008/v04-n08/mje_2008_v04-n08-a16.pdf) (Kolovoz 2021.)

<sup>7</sup> <https://www.scribd.com/doc/45986815/Logistika2010-Zbornik-radova> (Kolovoz 2021.)

4PL operater - zasniva se na intelektualnom logističkom kapitalu i IT sustavima, a ne na posjedovanju infrastrukture (terminala, skladišta i sl.) i drugih materijalnih sredstava (prijevoznih sredstava, prekrcajne mehanizacije i sl.), radi čega za pružanje usluga svojim klijentima koristi različite 3PL dobavljače.<sup>8</sup>

Opći ciljevi logističkog koncepta navedeni su kao:<sup>9</sup>

- Smanjenje relacije prijevoza
- Smanjenje troškova prijevoza
- smanjenje vremena vožnje
- Smanjenje ekoloških neugodnosti (buka, onečišćenje zraka, onečišćenje vode)
- Povećanje dostupnosti
- Povećanje sigurnosti itd.

Unutar općih ciljeva mogu se zaključiti neki od problema koji se susreću unutar pružanja logističkih usluga. Čimbenici koji su utjecali na razvoj logistike mogu se podijeliti u nekoliko skupina. Prvi, a ujedno i najvažniji je globalizacija, odnosno pojava novih tržišta, širenje postojećih, utjecaj na ekonomska mjerila uspješnosti. Drugi čimbenik je vezan uz demografske sile, odnosno povećanje broja stanovnika, vrednovanje radne snage, potreba za radnom snagom. Treći, najznačajniji, je informatizacija i kompjuterizacija, koja donosi brzi razvoj senzornih, informacijskih i telekomunikacijskih tehnologija.<sup>10</sup>

Nastavno na ovaj ulomak, ovo poglavlje će se proširiti i proučiti problematiku koja stoji iza navedenih čimbenika.

### **2.1.1. Globalizacija**

Nakon Drugoga svjetskog rata, globalno gospodarstvo ušlo je u fazu koju je obilježio nikad veći rast i razvoj međunarodne razmjene: ne samo dobara, već i usluga, ljudi te kapitala. Takav rast trgovine do kraja 20. stoljeća utjecao je na promjenu ukupnih društvenih i gospodarskih odnosa, što je rezultiralo pojavom pojmova poput "globalizacija" i "regionalizacija". Nikada veća otvorenost i isprepletenost svjetskih ekonomija su procesi za

---

<sup>8</sup> Šafran, M. Nastavni materijali iz kolegija „Planiranje logističkih procesa“, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2010.

<sup>9</sup> Županović, I.,: Tehnologija cestovnog prijevoza, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2002.

<sup>10</sup> Ivaković, Č., Stanković, R., Šafran, M.: Špedicija i logistički procesi, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2010.

koje mnogi ekonomisti tvrde da se ne mogu zaustaviti. Međutim, Velika recesija 2008. godine započela je razdoblje usporavanja ekspanzije svjetske trgovine i jačanje otpora prema liberalizaciji nacionalnih gospodarstava.<sup>11</sup>

Razvoj tehnologije stvorio je uvjete povećane povezanosti i ubrzane komunikacije, neovisno o prostornoj udaljenosti. Ovi uvjeti olakšane komunikacije omogućili su ubrzanje i povećanje ekonomskih aktivnosti između država, koje su sada mogle poslovati također neovisno o prostornoj udaljenosti i državnim granicama.<sup>12</sup>

Globalizacija u svojem imenu sadrži riječ global što bi značilo obuhvat cijelog svijeta, odnosno proces sjedinjenja ili spajanja svijeta na različitim razinama (ekonomskim, socijalnim, vojnim i sl.) što dobro ilustrira slika 2. Prema različitim podacima možemo vidjeti kako je prije nešto više od 100 godina roba koja je proizvedena bila i potrošena unutar 75 kilometara, što danas nije slučaj. Problematika koja se javlja kod globalizacije je premještanje industrije na „daleki istok“ što udaljava proizvođače sirovina i gotovih proizvoda dalje od potrošača, odnosno globalne multinacionalne kompanije traže jeftiniju radnu snagu koju dobivaju u Aziji.



Slika 2. Svijet kao na dlanu

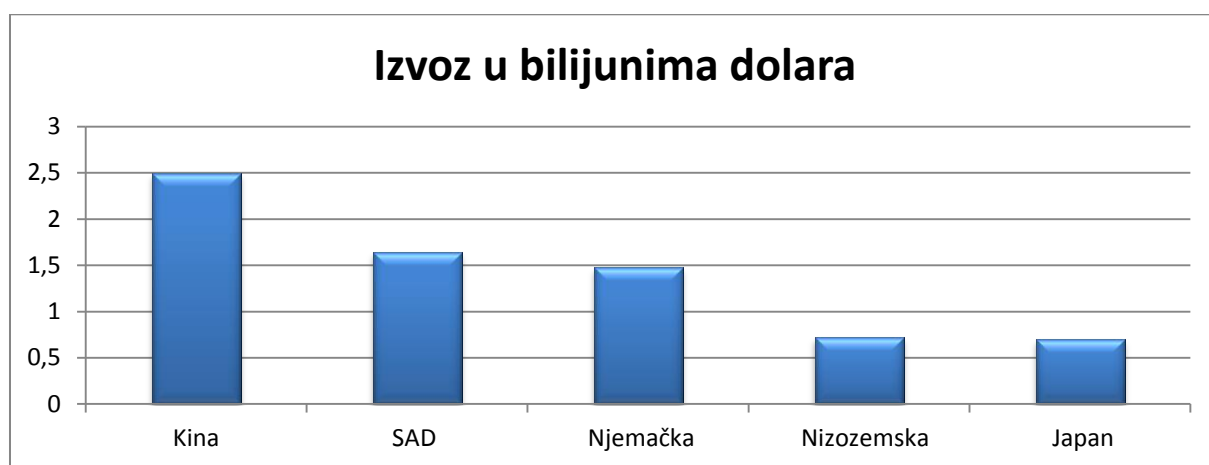
Izvor: <http://glomacs.com> (Kolovoz 2021.)

<sup>11</sup> <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:192:004187> (Lipanj 2021.)

<sup>12</sup> D. A., Ivo: Globalizacija i morsko brodarstvo, Sveučilište u Dubrovniku, Dubrovnik, 2006.

Proces globalizacije također se može opisati kao proces "brisanja" nacionalnih granica. To znači slobodne tokove dobara, kapitala, informacija, tehnologija, ljudskog kapitala, itd. preko nacionalnih granica. Ovaj proces obuhvaća gospodarsko, socijalno, kulturno djelovanje na nadnacionalnoj razini što dovodi do mijenjanja ustaljenih političkih, gospodarskih i kulturnih odnosa.<sup>13</sup>

Prema podacima Svjetske banke Kina je od 2009. godine vodeća sila u svijetu prema broju izvoza, a prema podacima za 2020. godinu iznosi 2,49 bilijuna dolara, prikazano na slici 3. te ukupni udio u svjetskom izvozu iznosi 13,3%.



Slika 3. Prvih pet svjetskih izvoznika

Izvor: <https://data.worldbank.org> (Lipanj 2021.)

Primjerice na mrežnim stranicama se može informirati o rasporedu teretnih brodova, na slici je prikazan jedan takav raspored. Iz priložene slike 4. se može vidjeti da brod, točnije APL Boston kontejnerski brod, plovi od luke Shanghai do luke Rijeka, uz normalne uvijete, 32 dana (stupac Transit Time). Ovisno o vrsti gospodarstva, neizbježna je suradnja s kineskim proizvođačima, a samim time neizbježna je prostorno-vremenska transformacija proizvoda (poluproizvoda) od Kine do Europe.

<sup>13</sup> Brkić Lea, univ. bacc. oec: Globalizacija i Kina, Sveučilište u Splitu, Ekonomski fakultet, Diplomski rad, Split, 2016.

## Sailing Schedules(Search by Point)

The schedules from **SHANGHAI (CNSHA) [ZIP:200001]** to **RIJEKA (HRRJK) [ZIP:51000]** after **JUN-10-2021** are as following :

No.	Place of Receipt	Port of Loading	Port Cut Off Date	Service	Port of Discharge	Place of Delivery	Transit Time (days)	Routing Remark Details
	Departure Date	Departure Date	VGM via Hard Copy VGM via EDI/WEB/APP	Vessel Voyage	Arrival Date	Arrival Date		
1	SHANGHAI	SHANGHAI	JUN-12-2021 12:00	BEX2	RIJEKA	RIJEKA		
----		JUN-13-2021	----	APL BOSTON OBE9LW1MA	JUL-14-2021	----	32	<a href="#">Details</a>
			JUN-12-2021 17:00					

Slika 4. Raspored plovidbe Kina-Europa

Izvor: <https://www.shipmentlink.com> (Lipanj 2021.)

Druga država s najvećim izvozom su Sjedinjene Američke Države koje prema slici 5. imaju, u konkretnom slučaju iz luke New York do luke Rotterdam, 15 dana plovidbe.

## Sailing Schedules(Search by Point)

The schedules from **NEW YORK, NY (USNYC) [ZIP:10001]** to **ROTTERDAM (NLRTM) [ZIP:3012]** after **JUN-14-2021** are as following :

No.	Place of Receipt	Port of Loading	Port Cut Off Date	Service	Port of Discharge	Place of Delivery	Transit Time (days)	Routing Remark Details
	Departure Date	Departure Date	VGM via Hard Copy VGM via EDI/WEB/APP	Vessel Voyage	Arrival Date	Arrival Date		
1	NEW YORK, NY	NEW YORK, NY	JUN-22-2021 16:00	Intermodal	ROTTERDAM	ROTTERDAM		
----		JUN-24-2021	----	COSCO PHILIPPINES 044E	JUL-07-2021	----	15	<a href="#">Details</a>
			----					

Slika 5. Raspored plovidbe SAD-Europa

Izvor: <https://www.shipmentlink.com> (Lipanj 2021.)

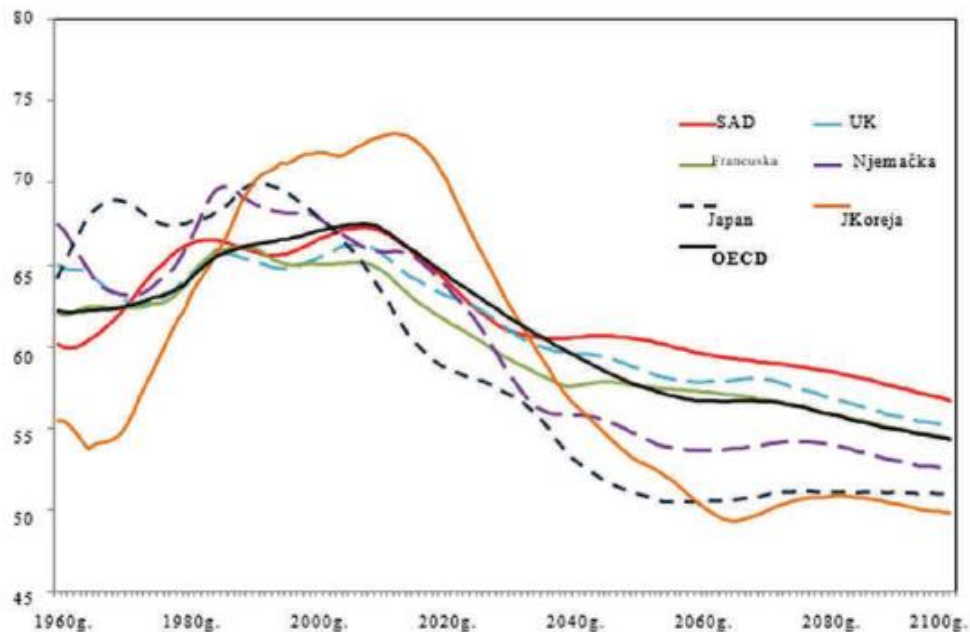
Već samo u ova dva slučaja može se zaključiti kako logističar, ukoliko dobije zadatak organizirati prijevoz iz jedne od dviju najjačih izvoznčkih država, mora uzetu u obzir udaljenost, odnosno vrijeme kao bitnu komponentu za optimalno funkcioniranje poduzeća za koje radili ili s kojim posluje.

### 2.1.2. Demografija

Demografske promjene su jedan od najznačajnijih dugoročnih izazova koji će imati ozbiljne posljedice na gospodarstvo. Uzmemo li se u obzir trendovi fertiliteta i mortaliteta,



trenutačno desetljeće i nadolazeća desetljeća predstavljat će prijelomne trenutke u demografskim strukturama time što će se pratiti značajan pad rasta broja stanovnika i udjela radno sposobnog stanovništva, slika 6., te ubrzan rast indeksa ovisnosti, slika 6.<sup>14</sup>



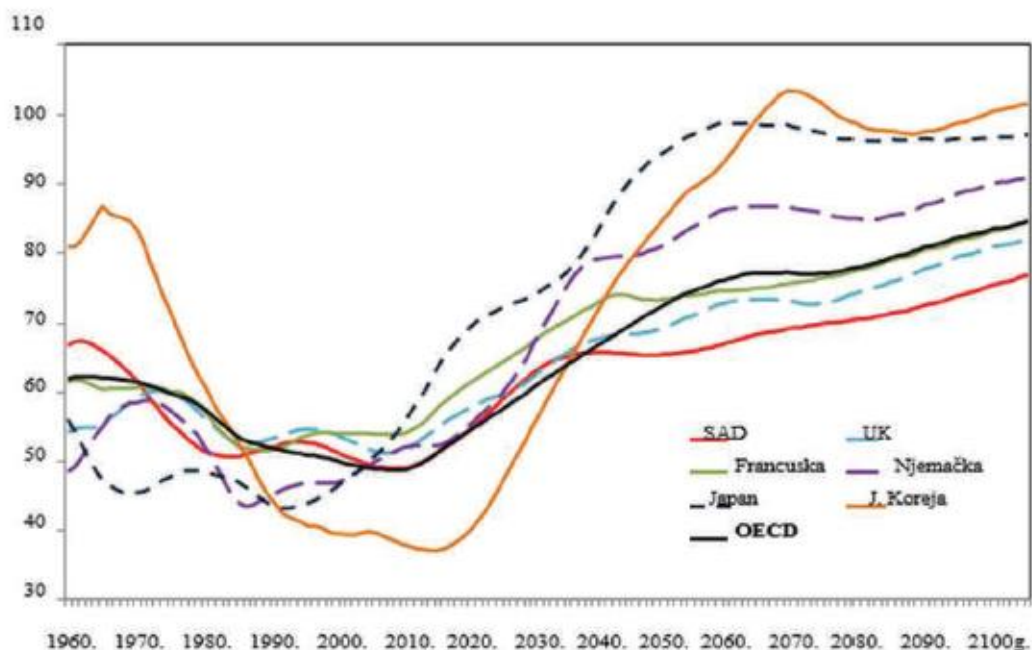
Slika 6. Udio radno sposobnog stanovništva u ukupnom broju stanovništva (postotci)

Izvor: Miletić Z.: Utjecaj demografske promjene na makroekonomske trendove, Sveučilište u Splitu, Split, 2018

Uz udio radno sposobnog stanovništva, indeks je ovisnosti, također, privukao veliku pažnju makroekonomije – posebice u literaturi o javnim financijama koja uključuje mirovinske sustave. Kako je prikazano na Slici 7., indeks ovisnosti je gotovo zrcalni prikaz udjela radno sposobnog stanovništva. Na prijelazu stoljeća indeks ovisnosti iznosio je oko 50 posto; za J. Koreju je ovaj broj pao i do 40 posto. Predviđa se postupni rast indeksa ovisnosti – dosežući gotovo i do 100 posto u slučaju Japana i J. Koreje. Udio radno sposobnog stanovništva ili indeksa ovisnosti starijih osoba pokazuje da se od 2000-ih događa značajna promjena u strukturi stanovništva, koja bi mogla imati značajne gospodarske posljedice s obzirom na makroekonomiju.<sup>15</sup>

<sup>14</sup> Miletić Z.: Utjecaj demografske promjene na makroekonomske trendove, Sveučilište u Splitu, Split, 2018.

<sup>15</sup> Ibid.



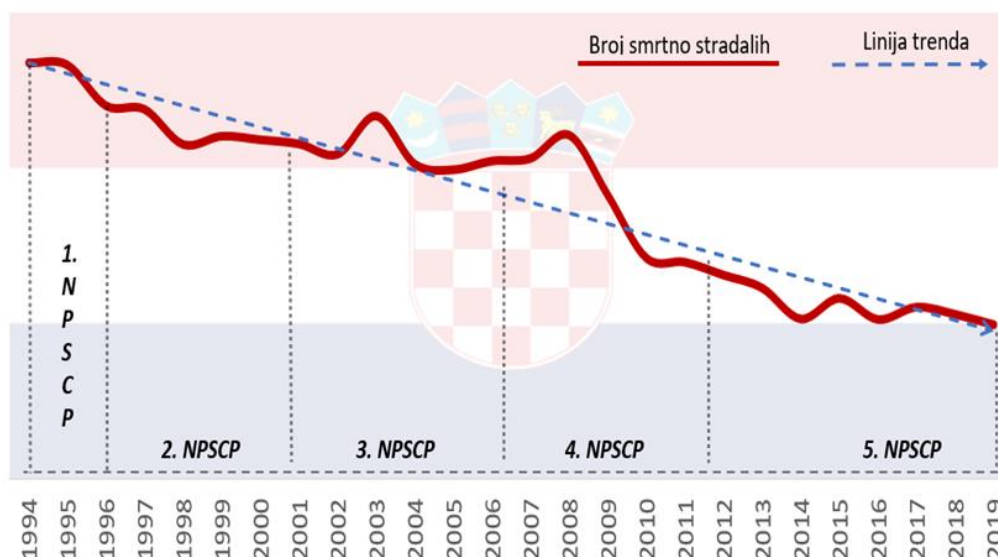
Slika 7. Indeksi ovisnosti za veća gospodarstva

Izvor: Miletić Z.: Utjecaj demografske promjene na makroekonomske trendove, Sveučilište u Splitu, Split, 2018

U prosjeku 42 smrtno stradalih u cestovnom prometu na milijun stanovnika Europske unije u 2020-toj, što je pad od 36% u zadnjih 10 godina.<sup>16</sup> Smanjenju broja stradalih može se pridodati, između ostalog i ITS segment sigurnosti u prometu. Jasno se vidi trend padanja broja smrtno stradalih na primjeru Republike Hrvatske u cestovnom prometu prikazano na slici 8. Nacionalni plan sigurnosti cestovnog prometa Republike Hrvatske definira 33 aktivnosti za smanjenje broja osoba poginulih u prometnim nesrećama među kojima se nalazi i uvođenje i unaprjeđenje ITS-a.<sup>17</sup>

<sup>16</sup> <https://ec.europa.eu> (Lipanj 2021.)

<sup>17</sup> Nacionalni plan sigurnosti cestovnog prometa Republike Hrvatske za razdoblje od 2021. do 2030. godine <https://esavjetovanja.gov.hr> (Srpanj 2021.)



Slika 8. Trend broj smrtno stradalih u cestovnom prometu u Republici Hrvatskoj

Izvor: Nacionalni plan sigurnosti cestovnog prometa Republike Hrvatske za razdoblje od 2021. do 2030. godine

### 2.1.3. Informatizacija i kompjuterizacija

Jedan od glavnih pokretača globalizacije kao što je prethodno navedeno su zasigurno informacijske tehnologije kao i kompjuterizacija. Ove tehnologije su neizostavni dio logističkih sustava koje pomažu u poboljšanju ponuđenih usluga. Danas se ne može jedno poduzeće zamisliti bez računala odnosno računalne mreže koje povezuju više razina poslovanja.

Suvremeno poslovanje zahtijeva da se kupac tretira prije svega kao izvor informacija, a tek potom kao potrošač. Informacije o potrebama, zahtjevima i željama korisnika proizvoda i usluga polazna su osnova za upravljanje logističkim sustavom u pravcu stvaranja dodatne vrijednosti proizvoda i usluge za korisnika. Poduzeće treba oblikovati svoje procese kako bi se zadovoljile potrebe kupaca za proizvodima ili uslugama odgovarajuće kvalitete i cijene, u adekvatnom vremenskom roku, uz istovremeno ostvarivanje dodatne vrijednosti. U procesu poslovnog upravljanja logistički sustav ima ulogu skupljača i distributera podataka i informacija neophodnih za efektivno i efikasno odvijanje same logistike, ali i ostalih funkcija suvremenog poduzeća. Proces prikupljanja informacija, njihova obrada i prijenos u

logističkom sustavu odvijaju se paralelno s odvijanjem poslovnih procesa. Stoga informacija zauzima središnje mjesto u razvoju logističke koncepcije upravljanja suvremenim poduzećem. Za učinkovito upravljanje u pravcu postizanja ciljeva poduzeća neophodne su prethodne, odnosno prijevremene informacije. Na osnovi informacijskih logističkih procesa oblikuju se logistički upravljački sustavi koji usmjeravaju cjelokupno poslovanje poduzeća u pravcu ostvarivanja ciljeva. Odgovarajuće upravljanje informacijama osigurava menadžmentu podlogu za donošenje pravodobnih i kvalitetnih odluka. Tržišne operacije generiraju velike količine informacija, od kojih su mnoge i korisne, ali ipak njemu nepotrebne za upravljanje logističkim procesima. Menadžment može izbjeći potencijalnu zatrapanost informacijama samo izgradnjom učinkovitog informacijsko-komunikacijskog sustava za brzo i točno prenošenje potrebitih informacija određenim razinama upravljanja, odnosno određenim korisnicima.<sup>18</sup>

Integracija logističkog informacijsko-komunikacijskog sustava s informacijsko-komunikacijskim sustavima proizvodnje, marketinga, financija i ostalih funkcionalnih područja u upravljački informacijsko-komunikacijski sustav poduzeća, pomaže logističkom menadžmentu postizanje dinamičke optimizacije poslovanja na osnovu kvalitetnih i pravodobnih informacija o dinamici djelovanja poduzeća sukladno promjenama njegovog okruženja. Kvaliteta i brzina toka informacija, koji prethodi, prati i slijedi tok dobara, energije i znanja u logističkom sustavu presudno utječe na brzinu usklađivanja ponašanja poduzeća sa zahtjevima okruženja. Komunikacijsko povezivanje u logističke mreže osnova je kvalitetne i brze razmjene informacija kako unutar poduzeća tako i s njegovim okruženjem, čime se stvaraju uvjeti za kvalitetno odlučivanje i stvaranje znanja koje stoji u temeljima svakog proizvoda/usluge i uspješnosti poslovanja svakog poduzeća. Da bi preživjele i napredovale, posebice promatrano dugoročno, organizacije se moraju mijenjati i prilagoditi vlastitoj okolini.<sup>19</sup>

U kontekstu razvitka tehnologije ne smije se izostaviti nadolazeća tehnologija pod nazivom Internet stvari (Internet of Things). Internet stvari u kratkoj definiciji bi bila

---

<sup>18</sup> Zekić, Samaržija: Logistički upravljački potencijali dinamičke uspješnosti poslovanja poduzeća, Ekonomski fakultet, EMAN Conference Proceedings The 3rd Conference on Economics and Management

<sup>19</sup> Westover, J.H., Westover, A.R. and Westover, L.A. (2010) Enhancing Long-Term Worker Productivity and Performance: The Connection of Key Work Domains to Job Satisfaction and Organizational Commitment. International Journal of Productivity and Performance Management

tehnologija koja povezuje različite pametne uređaje, uzima njihove podatke i plasira ih na jednu globalnu razinu gdje različiti korisnici i ostale pametne stvari imaju pristup. Ova tehnologija je bitna i postat će sve važnija jer danas kao nikada do sada, postoji velik broj pametnih uređaja, senzora i sl. koji su prisutni u svakodnevnom životu. Prema nekim procjenama broj uređaja u 2015. godini sezao je i do 25 milijardi, odnosno 3.4 uređaja po čovjeku.

Logistika je područje na koje se predviđa snažan utjecaj Interneta stvari zbog evoluiranja transportnog sustava i transportnih sredstava koja povećavaju broj senzora, mreža i komunikacijski kapaciteta, pospješujući povezanost s okolinom. Neki od primjera navedeni su u tablici 1. koja prikazuje neke od značajnih područja primjene tehnologije. Ta povezanost sa raznim sensorima, mapama ili radarima stvara preduvjete za autonomna vozila, izbjegavanje sudara, detektiranje pješaka, pronalaženja parkinga i sl. što rezultira beskrajnim mogućnostima.<sup>20</sup>

Tablica 1. Područja uvođenja Interneta stvari u logistiku

Očitavanje kapaciteta	Planiranje i izvještavanje	Optimiranje ruta	Upravljanje energetsom potrošnjom	Detekriranje i rješavanje neispravnosti
Sustavi koji detektiraju slobodna mjesta u skladištima, lukama, parkirališnim mjestima i sl.	Sustavi koji detektiraju i analiziraju događaje poput prometnih nesreća unutar distribucijske mreže omogućavajući preciznija vremena dostave	Alati za izradu mape najkraće ili energetski učinkovite rute za dostavna vozila	Alati za nadgledanje i donošenje odluka o potrošnji goriva, osvjetljenju, grijanju ili hlađenju voznih parkova i postrojenja	Sustavi koji nadgledaju flotu kopnenih vozila, aviona ili brodova radi mogućih nepravilnosti ili potrebe održavanja produžujući operativno vrijeme vozila

Izvor:<https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/iot-in-shipping-industry>

Negativno što proizlazi iz informacijskih tehnologija, a posebno iz Interneta stvari jest sigurnost i privatnost ljudi. Rasprostranjenost ovakve tehnologije puno je veća nego sam Internet zbog pametnih uređaja koji okružuju čovjeka kao npr. pametni telefoni i satovi, pametne kuće, Internet bankarstvo i ostalo.

<sup>20</sup> Hopkins, J. and Hawking, P. (2018), "Big Data Analytics and IoT in logistics: a case study", *The International Journal of Logistics Management*

Sljedeća tehnologija koja se nadovezuje na informatizaciju odnosno Internet stvari jest „Big Data“ tehnologija. Big Data tehnologija služi za prikupljanje, obradu i analizu velike količine podataka koji se stvaraju na različitim izvorima pa samim time i naziv jest „veliki podatci“. Podatci su raznoliki, strukturirani i nestrukturirani, generiraju se i pristižu velikom brzinom i to u različitim intervalima i u realnom vremenu, što ih čini vrlo složenima za analizu. Upravo je mogućnost obrade i analiza tih prikupljenih podataka za daljnju upotrebu ono što ovu tehnologiju čini vrlo vrijednom. Bez mogućnosti analize i potrebnih alata (složenih računalnih programa), bila bi to samo gomila prikupljenih podataka.<sup>21</sup>

Područje Big Data tehnologije prikuplja podatke sa sljedećih izvora:<sup>22</sup>

- Transakcijski podatci – za veliku većinu kompanija ovo je tradicionalni izvor podataka generiran transakcijskim procesima
- Podatci ljudi – ljudski generirani podatci kroz korištenje primjerice socijalnih mreža
- Senzorski podatci – generirani od mreža senzora koji su u domeni Interneta stvari te generiraju veliku količinu podataka zbog kontinuiranog praćenja

## 2.2. Inteligentni transportni sustavi i usluge

ITS se može definirati kao holistička, upravljačka i informacijsko komunikacijska nadgradnja klasičnog sustava prometa i transporta kojom se postiže znatno poboljšanje karakteristika, odvijanje prometa, učinkovitiji transport putnika i roba, povećanje sigurnosti u prometu, udobnosti i zaštite putnika, manje onečišćenja okoliša, itd. 11 funkcionalnih područja inteligentnih transportnih sustava (ITS) prema međunarodnoj organizaciji za normizaciju ISO:<sup>23</sup>

1. informiranje putnika (Traveler Information)
2. upravljanje prometom i operacijama (Traffic Management and Operations)

---

<sup>21</sup> <https://ec.europa.eu/croatia/basic> (Srpanj, 2021.)

<sup>22</sup> Hopkins, J. and Hawking, P. (2018), "Big Data Analytics and IoT in logistics: a case study", *The International Journal of Logistics Management*

<sup>23</sup> Bošnjak, I.: Inteligentni transportni sustavi 1, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2006.

3. vozila (Vehicles)
4. prijevoz tereta (Freight Transport)
5. javni prijevoz (Public Transport)
6. žurne službe (Emergency)
7. elektronička plaćanja vezana uz transport (Transport Related Electronic Payment)
8. sigurnost osoba u cestovnom prijevozu (Road Transport Related Personal Safety)
9. nadzor vremenskih uvjeta i okoliša (Weather and Environmental Monitoring)
10. upravljanje odzivom na velike nesreće (Disaster Response Management and Coordination)
11. nacionalna sigurnost (National Security)

ITS ima značenje novoga kritičnog pojma koji mijenja pristup i trend razvoja prometne znanosti i tehnologije transporta ljudi i roba tako da se učinkovito rješavaju rastući problemi zagušenja prometa, onečišćenja okoliša, učinkovitosti prijevoza, sigurnosti i zaštite ljudi i roba u prometu, u tom smislu inteligentna cestovna prometnica predstavlja upravljačku i informacijsko-komunikacijsku nadgradnju klasičnih cestovnih prometnica, tako da se osim osnovnih fizičkih funkcija ostvaruje bolje informiranje vozača, vođenje prometa, sigurnosne aplikacije itd. Paralelno teče i razvoj inteligentnih vozila, koja svojim novim svojstvima značajno unapređuju sigurnost, učinkovitost i udobnost vožnje. Konkretno koristi od ITS-a mogu se promatrati kroz različite skupine pokazatelja, odnosno kategorije ITS učinaka. U literaturi se ITS učinci povezuju uz slijedeće pokazatelje: <sup>24</sup>

- sigurnost,
- učinkovitost protoka,
- proizvodnost i smanjenje troškova,
- koristi za okoliš.

ITS združuje telekomunikacije, elektroniku i informacijske tehnologije s prometnim inženjerstvom radi planiranja, dizajniranja, rada i održavanja prometnih sustava te radi upravljanja tim sustavima. Primjena informacijskih i komunikacijskih tehnologija u sektoru cestovnog prometa i na njegove veze s ostalim vrstama prijevoza značajno će doprinijeti

---

<sup>24</sup> Nacionalni program za razvoj i uvođenje inteligentnih transportnih sustava u cestovnom prometu 2014-2018, <https://narodne-novine.nn.hr> (Lipanj, 2021.)

poboljšanju ekološke učinkovitosti, učinkovitosti, uključujući i energetske učinkovitost, sigurnosti i zaštite cestovnog prometa, što uključuje prijevoz opasnih tvari, javne sigurnosti i mobilnosti putnika i tereta, dok će istodobno osigurati funkcioniranje unutarnjeg tržišta kao i povećanje konkurentnosti i zapošljavanja. Međutim, aplikacije ITS-a ne bi smjele dovesti u pitanje stvari koje se tiču nacionalne sigurnosti ili su potrebne u interesu obrane.<sup>25</sup>

---

<sup>25</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content> (Kolovoz 2021.)



### 3. Arhitektura i usluge upravljanja flotom vozila

Usluga upravljanja flotom vozila dio je arhitekture inteligentnih transportnih sustava koja prema međunarodnoj organizaciji za standardizaciju ISO sadrži već gore navedenih 11 funkcionalnih područja i 32 temeljne usluge. Neke od tih usluga uz upravljanje flotom vozila a koja se kreću u domeni logistike su:<sup>26</sup>

- odobrenja za komercijalna vozila
- upravljanje potražnjom
- sigurnosni nadzor komercijalnog vozila na instrumentnoj ploči
- upravljanje javnim prijevozom
- administrativni procesi za komercijalna vozila
- upravljanje zajedničkim prijevozom
- upravljanje vozilima žurnih službi itd.

Potreba za ITS arhitekturom prepoznata je početkom devedesetih godina zbog povećanja usluga koje nudi ITS. Umjesto proizvodnje arhitekture za svaku uslugu, došlo se na ideju da se organizira „okvirna“ (Framework) arhitektura ili možda bolje rečeno „krovna arhitektura“ koja bi bila puno efikasnija i iz koje bi se moglo razvijati svaka individualna ITS arhitektura. Prednosti takvog pristupa su:<sup>27</sup>

- brže i jeftinije se može načiniti potrebna ITS arhitektura iz već dostupne okvirne arhitekture
- svaka derivacija ITS arhitekture ima jednaka svojstva okvirnoj arhitekturi iz koje koriste slične komponente u različite svrhe što produljuje njihov potencijal.

Europska komisija je 2000. godine osnovala i financirala projekt KAREN koji je bio početak kreiranja europske FRAME ITS arhitekture. ITS arhitektura ima za zadatak pokriti tehničke aspekte, odgovarajuće organizacijske, legalne i poslovne probleme. Može biti kreirana na nacionalnoj, regionalnoj ili gradskoj razini, odnosno može se specificirati za

---

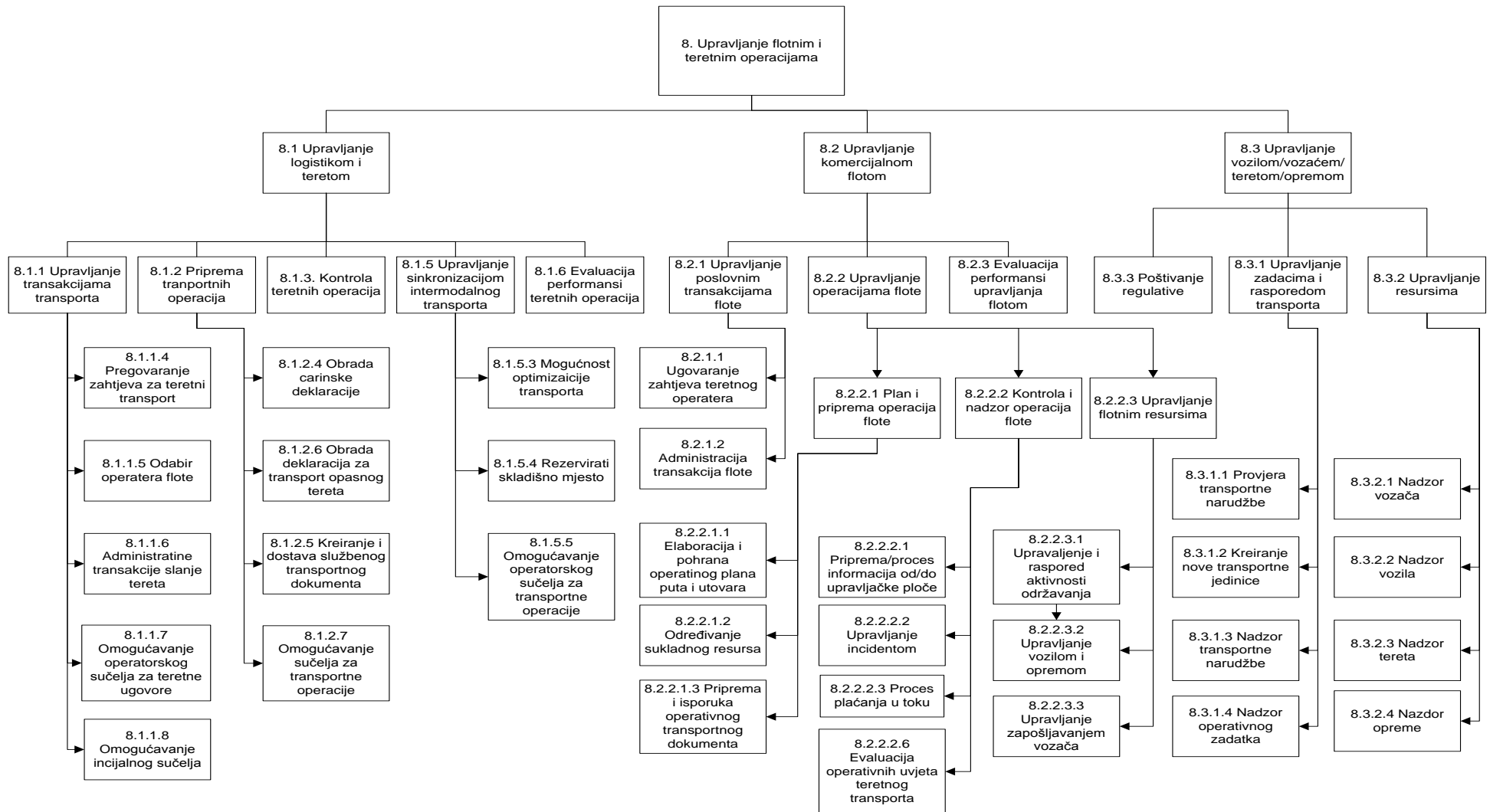
<sup>26</sup> Bošnjak, I.: Inteligentni transportni sustavi 1, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2006.

<sup>27</sup> <https://frame-online.eu/> (Srpanj, 2021.)

određeni sektor ili uslugu. Između ostalog osigurava pretraživački alat (engl. Browsing Tool) koji omogućuje korisniku detaljno istraživanje svake razine arhitekture u obliku dijagrama 1.

Funkcionalno područje 8. na dijagramu 1. upravljanje flotnim i teretnim operacijama grana se na tri funkcionalna pod-područja:

- 8.1 Upravljanje logistikom i teretom,
- 8.2 upravljanje komercijalnom flotom
- 8.2 upravljanje vozilom/vozačem/teretom/opremom.



Dijagram 1. Arhitektura upravljanja voznim parkom i teretom

Izvor: Izradio i preveo autor prema: <https://frame-online.eu/frame-architecture/the-browsing-tool> (Lipanj 2021.)

Pod-područje 8.1 ima za zadaću pokriti aktivnosti vezane za logističkim lanac od dobavljača do primatelja. Trebao bi uključivati aktivnosti intermodalnog transporta koji treba omogućavati optimizaciju transportne infrastrukture uzimajući u obzir mobilnost, sigurnost i okolišnu politiku. 8.2 pod-područje upravljanja komercijalnom flotom za zadaću ima pokriti aktivnosti vezane uz planiranje, kontrolu, evaluaciju i održavanje centra flote i njegovih resursa. Pod-područje 8.3 mora biti zaduženo za upravljanje putovanjem (primjerice sve zadaće koje treba vozač izvršiti za izvršavanje transportne narudžbe). Treba procesuirati sve informacije koje dolaze direktno od vozila, vozača, tereta i transportne opreme (npr. prikolice) tijekom putovanja. Ova funkcija bi također trebala omogućiti menadžeru flote sučelje koje omogućuje uvid u podatke o putovanju, primanje i procesuiranje operativnih i komercijalnih instrukcija za flotu.<sup>28</sup>

Konstantnim nadograđivanjem arhitekture nastaje FRAME NEXT projekt koji proširuje Europsku ITS Framework arhitekturu s aktivnostima članica Europske Unije unutar prioritarnih područja Direktive 2010/40/EU koja će biti objašnjena kasnije u tekstu.

Sustavi za upravljanje voznim parkom (engl. Fleet Management System, FMS) ili komercijalnom flotom vozila (engl. Commercial Fleet Management) neizostavni su dio poslovanja suvremenih transportnih poslovnih organizacija i kompanija s velikim voznim parkom jer pridonose povećanju učinkovitosti poslovanja i unaprjeđuju proces poslovnog odlučivanja. Njihovi temelji sežu u 80-e godine prošlog stoljeća, kada su se računala ugrađivala u vozila i povezivala s raznim satelitskim i zemaljskim bežičnim mrežama.<sup>29</sup>

Kako bi se dodatno pojasnilo upravljanje voznim parkom, mogu se vidjeti smjernice Ministarstva uprave Republike Hrvatske za vođenje voznog parka. Smjernice predstavljaju upute i dobru praksu, odnosno podlogu odgovornim osobama na kojoj temelje svoje odlučivanje i način upravljanja voznim parkom. Poslovi upravljanja voznim parkom obuhvaćaju:

- Organizaciju i nadzor održavanja službenih automobila u voznom parku
- Koordinaciju i raspored korištenja službenih automobila

---

<sup>28</sup> <https://frame-online.eu/> (Srpanj, 2021.)

<sup>29</sup> Fagerberg J. Fleet management in Europe, 12th Edition, M2M Research Series Berg Insight, 2017.

- Organizaciju obavljanja tehničkog pregleda, registracije i vođenje računa o obnavljanju obaveznog auto osiguranja službenih automobila
- Sudjelovanje u izradi godišnjih planova nabave i rashoda vezano za vozni park
- Nabavu vezanu za opremanje, održavanje i upravljanje voznim parkom
- Vođenje evidencije korištenja i održavanja službenih automobila
- Evidentiranje štetnih događaja
- Nadzor provođenja zadanih normi i standarda u korištenju i održavanju službenih automobila
- Poslove odjave i rashodovanja službenih automobila
- Izradu svih propisanih izvješća i obrazaca o korištenju službenih automobila kako je propisano internim aktom.<sup>30</sup>

### **3.1. Arhitektura upravljanja flotom vozila**

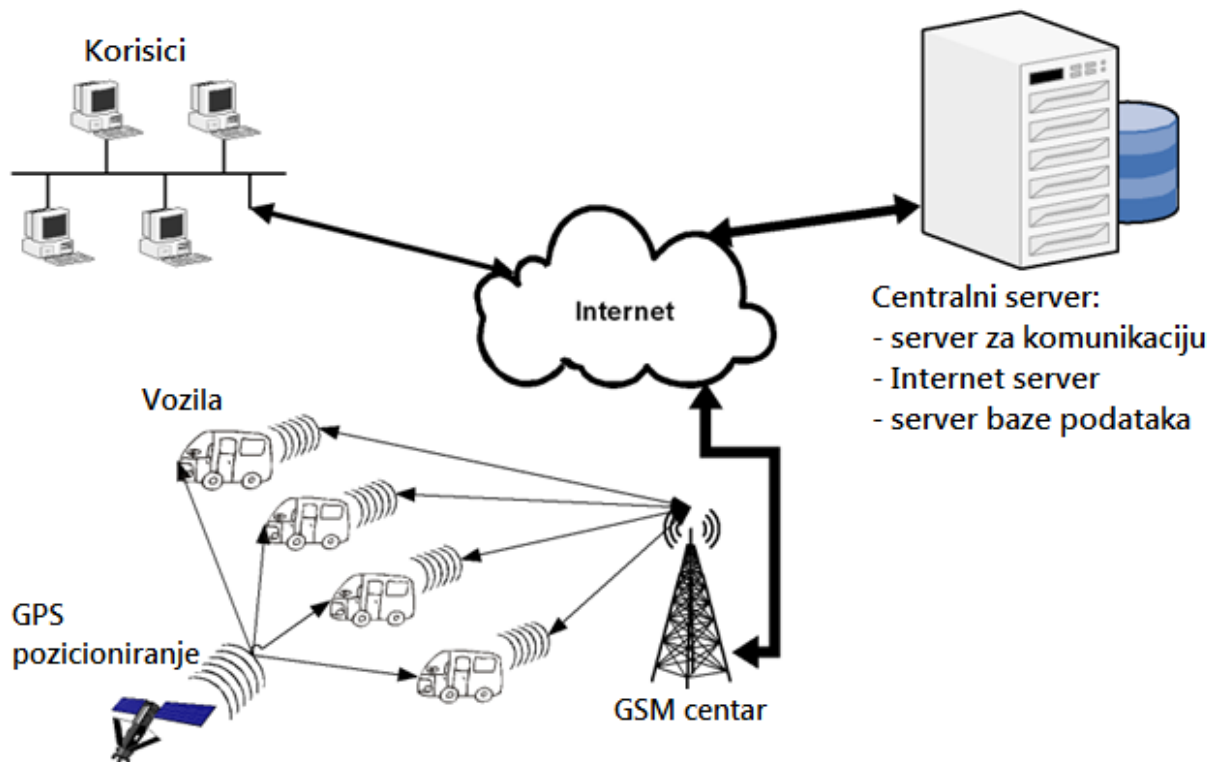
Generalna konstrukcija arhitekture sustava upravljanja, odnosno praćenja voznog parka prikazana je na slici 10. Sustav se sastoji od tri glave komponente:<sup>31</sup>

- Uređaji u vozilu
- Centralni server
- Korisnički sustav

---

<sup>30</sup> Republika Hrvatska Ministarstvo Uprave, Smjernice za upravljanje voznim parkom, ožujak 2017. Dostupno na: <https://mpu.gov.hr/> (Lipanj, 2021.)

<sup>31</sup> <https://mogi.bme.hu/index.php> (Lipanj 2021.)



Slika 9. Struktura sustava upravljanja flotom vozila

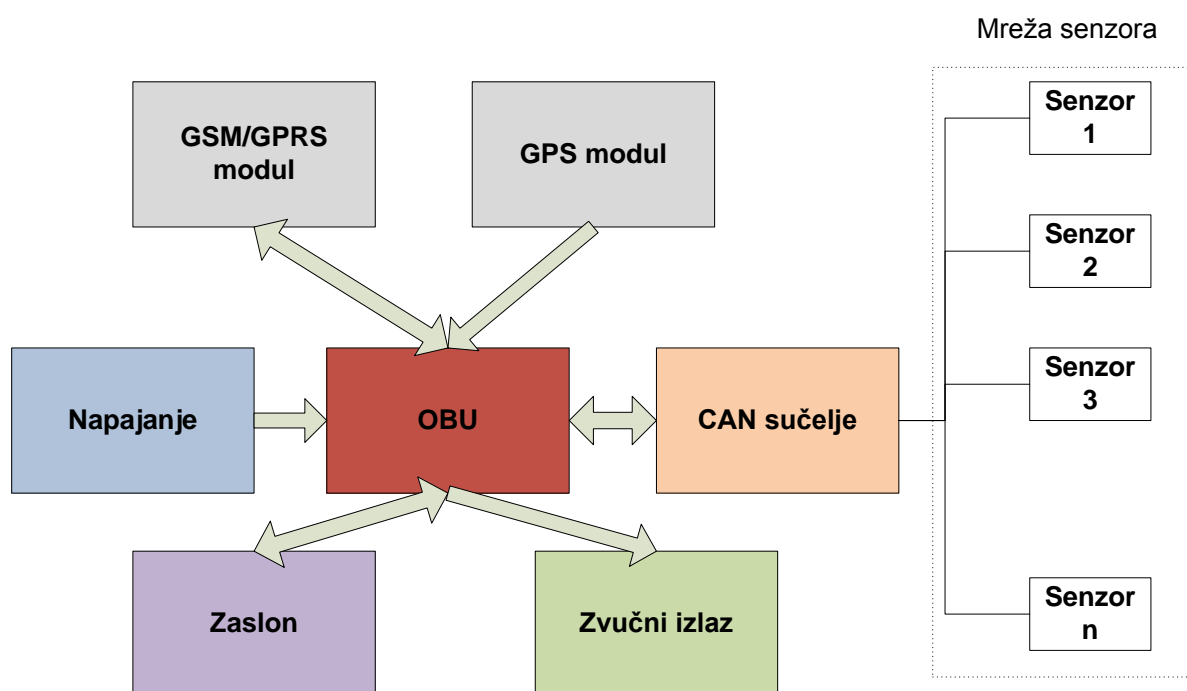
Izvor: <https://mogi.bme.hu/index.php> (Lipanj, 2021)

Sustav funkcionira na način da uređaj u vozilu OBU (engl. On-board unit) mjeri operative parametre vozila (stanje prekidača, potrošnju energije, parametre motora i sl.), njegovu poziciju pomoću GPS-a (engl. Global Positioning System) i pohranjuje informacije dobivene od vozača (zadane aktivnosti i sl.). Ovi parametri se šalju na centralni server u svrhu usklađivanja prethodno definiranih događaja (signal alarma, iznenadno smanjenje razine goriva i dr.) i u određenim vremenskim razdobljima. OBU komunicira s centralnim serverom kroz mobilni sistem komunikacije zatim nadolazeće informacije se evaluiraju i pohranjuju u server baze podataka. Informacijama koje dolaze iz uređaja na vozilu može se u realnom vremenu manipulirati i donositi odluke. U ovakvom sustavu moguća je i obostrana komunikacija, odnosno server može slati informacije i postavljati parametre na uređaju u vozilu, također se može i informirati vozač. Vozilo je pod konstantnim nadzorom kao i operative parametri koji se pohranjuju u centralni server u svrhu kasnije evaluacije.<sup>32</sup>

<sup>32</sup> <https://mogi.bme.hu/index.php> (Lipanj 2021.)

### 3.1.1. Uređaji u vozilu

Glavna i najvažnija komponenta sustava je već spomenuti uređaj OBU. Sastoji se od logičkih sklopova za lokaciju, komunikaciju i nadzor. Prikazano na slici 11. može se vidjeti jednostavni dijagram funkcioniranja uređaja. Kontrolna jedinica s logičkim sklopovima kontrolira preko CAN sučelja mrežu senzora u svrhu kontrole i nadzora.



Slika 10. Dijagram kontrolnog uređaja OBU

Izvor: <https://core.ac.uk/download/pdf/8986873.pdf> (Kolovoz 2021.)

CAN (engl. Controller Area Network) je sabirnica koja omogućuje brzo komunikaciju među uređajima na vozilu bez potrebe uplitanja glavnog računala. Time se dobiva brzina komunikacije i smanjena potreba spajanja žicom uređaje. Time se veliki broj senzora može spojiti preko CAN-a na kontrolni uređaj bez potrebe pojedinačnog spajanja. Nadalje OBU je u stalnoj komunikaciji s GSM (engl. Global System for Mobile Communications) i GPRS (engl. General Packet Radio Service) koji služe za komunikaciju i spajanje na mrežu. GPS modul daje informaciju uređaju o lokaciji vozila i time se kompletiraju navedene funkcije OBU-a.

### 3.1.2. Centralni server

Centralni sistem se nalazi na serveru koji se sastoji od nekoliko baza podataka i aplikacija. Uređaj u vozilu spojen je na komunikacijski server koji implementira potrebne protokole. Ima nekoliko funkcija:<sup>33</sup>

- Primanje podataka
- Provjera podataka
- Prerada i prosljeđivanje podataka
- Identifikacija vozača
- Ažuriranje softvera
- Pohrana podataka i sl.

Unutar centralnog sistema, podatkovni sistem zaprima podatke velikom brzinom i pouzdanošću prema pohrani koja omogućuje nekoliko vrsti obrade kako bi korisnik imao pristup izvještajima.

### 3.1.3. Korisnički sustav

Korisnički sustav se sastoji od računala koja su spojena na centralni server i korisničkog softvera. Softver može biti računalni ili web aplikacija koji se u današnje vrijeme sve češće koriste zbog jednostavnijeg ažuriranja i jednostavnije upotrebe. Sustav upravljanja flotom vozila može sadržavati mnoge korisničke funkcije koje će biti navedene dalje u radu. Zaključno, korisnički sustav mora pružiti korisniku geografske podatke vozila na mapi softvera u realnom vremenu s lako dostupnim popratnim podacima u svrhu unaprjeđenja.<sup>34</sup>

## 3.2. Usluge upravljanja flotom vozila

Sustavi upravljanja flotom vozila fleksibilni su kod implementiranja u postojeće sustave kompanija. Tako je moguće i određivanje različitih potrebnih usluga za pojedino poduzeće, ovisno o vrsti poslovanja, primjerice distribucija, najam vozila, prijevoz putnika i sl. U tablici 2. prikazana je podjela prema klasi uređaja koji su prije u tekstu opisani.

---

<sup>33</sup> <https://mogi.bme.hu/index.php> (Lipanj 2021.)

<sup>34</sup> <https://mogi.bme.hu/index.php> (Lipanj 2021.)

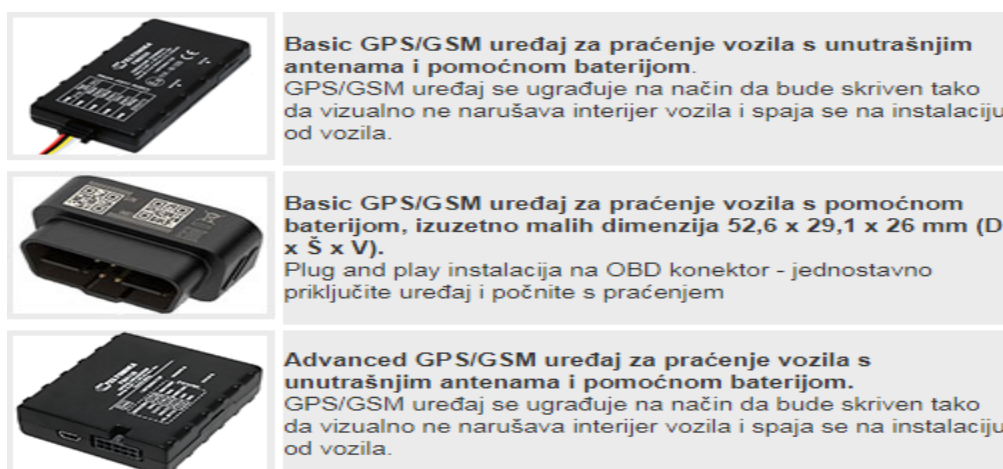


Tablica 2. Podjela usluga u upravljanju flotom vozila prema klasi uređaja

Usluga	Bazni nadzorni uređaji	Nadzorni uređaji srednje klase	Nadzorni uređaji visoke klase
Nadzor GPS parametara	+	+	+
Sustav prikaza trenutne lokacije	+	+	+
Povezanost na osobno računalo	+	+	+
Povezanost na dodatne senzore	-	Ograničen broj	Veći broj
Ulazno izlazni parametri	-	Ograničen broj	Veći broj
Komunikacijska tehnologija	-	Jednostavna	Napredna
Upravljanje dodatnom elektroničkom opremom	-	-	+
Glasovna komunikacija	-	-	+
Komunikacijama s elektronikom vozila	-	-	+
Mogućnost nadogradnje	-	-	+

Izvor: Izradio autor prema: K. Rogic, B. Sutic, G. Kolaric: Methodology of Introducing Fleet Management System

Ponuda ove vrste može se vidjeti na mrežnim stranicama firme Fleet Tracer. U ponudi imaju tri tipa uređaja prikazani na slici 12. koji se ugrađuju u vozilo ovisno o potrebi, također u ponudi je već prije navedena CAN sabirnica.



Slika 11. Ponuda uređaja tvrtke Fleet Tracer

Izvor: [https://www.telmatix.hr/pc\\_fleet-proizvodi.html](https://www.telmatix.hr/pc_fleet-proizvodi.html) (Kolovoz 2021.)

Sljedeća dva stupca tablice 3. prikazuju bazične kontrolne i izvještajne informacije koje generira sustav upravljanja flotom vozila.

Tablica 3. Kontrola i izvještaji sustava upravljanja flotom vozila

Kontrola	Izvještaji
Imovina (vozila, oprema, pneumatik, itd.)	Pojedinačna procjena opreme
Legalne obveze	Grupna procjena opreme
Procjena učinka osoblja (vozača)	Učinkovitost opreme
Održavanje (planiranje održavanja)	Min. i maks. potrošnja goriva (prosjeak)
Pneumatici	Vidljivost izuzetaka (izvan prosjeka)
Gorivo	Parametri troškova i učinka
Jamstva	Potrebno preventivno održavanje
Izvedbe usluga	Korektivno održavanje
Zahtjevi za dijelove	Stvarna procjena troška po opremi
Kupnja i primjena dijelova	Km po po opremi (km/gumi, itd.)
Troškovi po podružnicama, vozilima itd.	Evidencija pneumatika i opreme
Dijelovi i inventar	Opća evidencija

Izvor: <https://www.researchgate.net/publication> (Kolovoz 2021.)

Sustav održava stalni pristup te limitira informacije i ulaze prema potrebama kompanije. Primjerice mnogo izvještaja može biti generirano i vidljivo jedino od strane menadžmenta ili specifičnog odjela kompanije. Sučelja pomažu korisniku da odabere specifične željene podatke koje sustav nudi u svrhu pregleda i informiranja. Također korisnik može unijeti određene podatke i zato je sustav podijeljen u module koji izvršavaju i kontroliraju različite zadatke i informacije a tiču se logističkog poduzeća:<sup>35</sup>

- Vozila: registracija vozila i druge opreme, brojila sata i kilometara, osiguranje, dokumentacija, prometni prekršaji, nesreće i ostali događaji, starost flore, itd.
- Pneumatici: klasifikacija, evaluacija dubine profila, statistika trošenja, itd.
- Gorivo i maziva: prosječna potrošnja i identifikacije nepravilnosti, optimiziranje, itd.
- Dobavljači: klasifikacija i specifikacija, dokumenti i povijest kupnje, izvještaji i evaluacija, itd.
- Produktivnost flote: broj putovanja, produktivnost po vozilu, vozaču, ruti, kupcu. Integracija sa sustavima brzog prolaska na naplatnim postajama i sl.

<sup>35</sup>[https://www.researchgate.net/publication/262663952\\_Improving\\_logistics\\_services\\_through\\_the\\_technology\\_used\\_in\\_fleet\\_management](https://www.researchgate.net/publication/262663952_Improving_logistics_services_through_the_technology_used_in_fleet_management) (Kolovoz 2021.)

- Preventivno i korektivno održavanje: planovi i upozorenja održavanja, generiranje servisnih narudžbi i integracija sa skladištem, kupnjom i kontrolom dijelova.
- Zaposlenici: registracija vozača, operatera, mehaničara, prodavača te kontrola dokumentacije, prometnih prekršaja, nesreća, produktivnosti i sl.
- Skladište: registracija proizvoda, inventara, integrirana kontrola s različitim poslovnim subjektima, prosječni troškovi, maksimalne i minimalne zalihe, itd.
- Troškovi: izravni i neizravni troškovi i sl.

#### **4. Analiza usluga upravljanja flotom vozila u Republici Hrvatskoj i mogućnosti unaprjeđenja**

Republika Hrvatska je europska država smještena na južnom dijelu Srednje Europe, članica je Europske unije. Postankom punopravne članice, Republika Hrvatska se obvezala na prihvaćanje usklađivanja raznih zakona, pa tako i Direktive 2010/40/EU Europskog Parlamenta i Vijeća. Ovom se Direktivom utvrđuje okvir za potporu usklađenom i dosljednom uvođenju i uporabi inteligentnih transportnih sustava, među kojima se naravno nalaze i sustavi upravljanja flotom vozila. Ova se Direktiva primjenjuje na aplikacije i usluge ITS-a u području cestovnog prijevoza i na njegove veze s ostalim vrstama prijevoza. U smislu ove Direktive sljedeća područja predstavljaju prioriteta područja za razvoj i uporabu specifikacija i normi:<sup>36</sup>

- I. Optimalna uporaba cestovnih, prometnih i putnih podataka
- II. Kontinuitet upravljanja prometom i teretom u okviru usluga ITS-a
- III. Aplikacije ITS-a u području cestovne sigurnosti i zaštite
- IV. Povezivanje vozila s prometnom infrastrukturom.

Godine 2019. objavljena je završna verzija pomoćne studije za evaluaciju ITS Direktive 2010/40/EU koja pruža uvid u ocjene pojedinih zemalja o njihovoj provedbi Direktive prema prioriteta područjima. Ocjene označuju status aktivnosti države članice a rangiraju se prema:

- 1 – jako aktivna
- 2 – aktivna
- 3 – manje aktivna
- 4 – neaktivna

Tablica 4. prikazuje ocjene država članica evaluiranih u studiji. Studija obuhvaća sve članice EU ali zbog preglednosti u tablici su izdvojene relevantne države članice u odnosu na Republiku Hrvatsku. Ocjene u tablici 4. Prikazuju status implementacije 2017. godine.

---

<sup>36</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR> (Kolovoz 2021.)

Tablica 4. Ocjene aktivnost implementiranja prioriteta područja članica EU

Države članice	Proritetno područje I	Prioritetno područje II	Prioritetno područje III	Prioritetno područje IV
Belgija	1	2	2	1
Bugarska	2	3	3	3
Hrvatska	3	3	2	4
Češka	1	2	2	3
Nizozemska	1	1	2	1
Njemačka	1	1	2	1
Grčka	2	2	3	3
Poljska	3	2	3	3
Rumunjska	3	4	2	3
Španjolska	1	1	3	2
Švedska	1	1	1	1

Izvor: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication> (Kolovoz 2021.)

EU nastoji građanima EU-a omogućiti da studiraju, žive, kupuju, rade i odlaze u mirovinu u bilo kojoj zemlji EU-a i da uživaju u proizvodima iz cijele Europe. U tu svrhu osigurava slobodno kretanje robe, usluga, kapitala i osoba na jedinstvenom unutarnjem tržištu EU-a. Uklanjanjem tehničkih, pravnih i birokratskih prepreka EU svojim građanima omogućuje da slobodno trguju i posluju. Prema tome može se zaključiti da je Republika Hrvatska otvorila tržište na koje ima pravo doći europske kompanije i ponuditi svoje sustave za upravljanje flotom vozila<sup>37</sup>

#### 4.1. Usluge upravljanja flotom vozila u Republici Hrvatskoj

Istraživanjem mrežnih stranica odabrane su tvrtke prema kriteriju najvećeg tržišnog udjela u pružanju usluge upravljanja flotom vozila u Republici Hrvatskoj, a grupirane usluge su u tablici 5. Prema pretraživanju izdvojene su slijedeće tvrtke za analizu:

- FMLC Hrvatska
- Digitalni Tahograf
- Smartivo
- WebEye
- CVS

<sup>37</sup> [https://europa.eu/european-union/topics/single-market\\_hr](https://europa.eu/european-union/topics/single-market_hr) (Kolovoz 2021.)

Tablica 5. Ponuđene usluge u Republici Hrvatskoj

FMLC	DT gps	Smartivo	WebEye	CVS
Praćenje vozila u realnom vremenu	Lokacija vozila	GPS lociranje	Praćenje u realnom vremenu	Upravljanje podacima o vozilima FMS-a
Praćenje statičnih objekata	Povijest kretanja/putanja	Spajanje na FMS	Praćenje preko pametnog telefona	Kontrola količine goriva
Potpuna kontrola i upravljanje gorivom	Potrošnja goriva	Kontrola goriva	Upravljanje ovlastima	Upravljanje podacima s tahografa
Daljinsko i automatska obrada podataka iz digitalnog tahografa	LiveTacho podaci	Navigacija i komunikacija	Informacije o ruti	Upravljanje komunikacijama
Putni nalog	Navigacija	Spajanje na tahograf	Identificiranje priključnih vozila	Upravljanje dokumentima
Praćenje temperature	Geozone	Periferni senzori	Upravljanje točkama interesa (POI)	Mobilna aplikacija
Mobilne aplikacije	Administracija za vozila i vozače	Identifikacija vozača	Upravljanje dokumentima i zapisima	Praćenje temperature tereta
Inspekcija vozila	Nivo goriva	Zaštita vozila	Web usluga, integracije	Identifikacija vozača
Sigurnost i ponašanje vozača (eko vožnja)	Automatsko daljinsko skidanje podataka s tahografa	Sigurnost u prometu	Sustav praćenja robe u Poljskoj	Planiranje rute
Upravljanje radnim nalogima	Kreiranje različitih korisnika	Izveštaji i izračuni	Automatski izvještaji	Sigurnosni sistemi
Kompletno rješenje za optimizaciju ruta	Alarm	Putni nalog	WebEye Navigator Truck	Kontrola prikolice
Automatski booking vozila	Brzina	Troškovni modul		Analiza načina vožnje
Učinkovitost flote	Brojevi okretaja	Radni zadaci		HU-GO
Troškovni modul	Slanje naloga, slika	Alarmi i podsjetnici		Integracija putem web servisa
	FMS kilometri s vozila			Kontrola pritiska u gumama
	Praćenje servisnih intervala			Upravljanje zadacima
	Izračun dnevnic, radnog vremena za			
	Komunikacija			
	Identifikacija vozača			
	Integriran program za vođenje evidencije radnog vremena			

Izvor: izradio autor prema dostupnim informacijama

#### 4.1.1. FMLC Hrvatska

Specijalizirana tvrtka koja se bavi izradom i primjenom telemetričkih rješenja koja pomažu svojim klijentima optimizirati poslovne i logističke procese u svojim kompanijama.

Rješenja za praćenje vozila, plovila i Fleet Management, te rješenja optimizacije transporta, tehnologija senzora itd.<sup>38</sup>

Kompanija nudi, uz ostale usluge, praćenje stila vožnje vozača, te kreiranje individualnih izvještaja za svakog vozača kako bi se mogli utvrditi sljedeći koraci u poboljšanju i dostizanju boljih rezultata. Na svojim mrežnim stranicama nude studije slučaja među kojima su za prijevozničku kompaniju implementirali rješenja eko vožnje i edukaciju vozača, no ne navode dobivene rezultate.

Zanimljivo je kako FMLC kompanija nudi i rješenja interneta stvari preko sestrinske firme Alfalogistika d.o.o. Nude konfiguraciju i postavljanje IoT uređaja za praćenje paketa, euro paleta, temperature u hladnom lancu i sl. No nema ponude prikupljanja i procesiranja velikog broja podataka koji se ovom tehnologijom generiraju.

#### **4.1.2. Digitalni tahograf**

Digitalni tahograf d.o.o. ovlaštena je radionica za baždarenje, servis i ugradnju analognih i digitalnih tahografa. Generalni su zastupnici za Stoneridge i EFAS tahografe u Republici Hrvatskoj, ali usluge ugradnje, servisa, popravaka i baždarenja vrše i na VDO tahografima. Među ostalim uslugama se nalazi DT GPS usluga za praćenje vozila odnosno Fleet Management.<sup>39</sup>

Tvrtka koja je specijalizirana za usluge koje prate tahografske uređaje, najčešće posluje s prijevozničkim tvrtkama, tako da nude i Fleet Management rješenja. Tako primjerice nude praćenje servisnih intervala, potrošnju goriva, lokaciju vozila u realnom vremenu i slično. Prema dostupnim informacijama upravljanje flotom vozila im nije prioritetno područje poslovanja.

#### **4.1.3. Smartivo**

Smartivo je profesionalni sustav za GPS nadzor vozila i upravljanje voznim parkom. Praćenjem vozila i slanjem ključnih informacija u realnom vremenu, sustav omogućuje potpunu kontrolu nad vozilima i teretom, interakciju s vozačima, te izradu svih potrebnih izvještaja za menadžment.

---

<sup>38</sup> <https://fmlc.com.hr> (Kolovoz 2021.)

<sup>39</sup> <https://digitalni-tahograf.hr> (Kolovoz 2021.)

Smartivo tehnologije d.o.o. je regionalni pružatelj IKT (informacijske i komunikacijske tehnologije) i savjetodavnih usluga s višegodišnjim iskustvom u implementaciji projekata u domeni logistike.<sup>40</sup>

Prema dostupnim izvorima kompanija nudi razne usluge u domeni upravljanja flotom vozila. Tako se nalazi uz bazične usluge i usluge kontrole postojećih senzora te dodatni senzori na tovarnom prostoru radi kontrole neautoriziranog otvaranja vrata, odvajanje prikolice tegljača i sl.

#### **4.1.4. WebEye**

WebEye je vodeći pružatelj telematskih usluga u cestovnom prijevozu koji svojim partnerima nudi prednosti najsuvremenijih rješenja - od flota lakih komercijalnih vozila do teških teretnih vozila. WebEye stručnjaci s gotovo dva desetljeća iskustva svojim klijentima pružaju kvalitetne usluge kako bi im pomogli u razvoju i rastu poslovanja.<sup>41</sup>

Kompanija uz bazične usluge nudi uređaj (tablet) za vozača pod imenom WebEye Driver Pack. Služi za komunikaciju među vozačima i komunikaciju s dispečerom. Vozač ima mogućnost slati razne informacije i događaje. Podržava vozačeve svakodnevne aktivnosti sa specijaliziranim kamionskim kartama i planiranjem rute. Detalji o točkama interesa, korisničko sučelje i sučelje karte dizajnirani su s ciljem pružanja pomoći vozačima. Trenutni sadržaj karte ažurira se do četiri puta godišnje.

#### **4.1.5. CVS**

CVS Mobile je vodeći davatelj telematskih rešenja u Srednjoj Europi sa preko 15 godina iskustva u radu telematike. Lideri su u pružanju inovativnih i telematskih rešenja koja zadovoljavaju potrebe poduzeća u svim industrijama. Snaga CVS Mobile-a leži u efikasnosti i pouzdanosti inteligentnog telekomunikacijskog sistema upravljanja voznim parkom koji pomaže korisnicima da postanu još efikasniji i produktivniji.<sup>42</sup>

Također nudi bazična rješenja upravljanja flotom vozila pa tako i planiranje rute. Ruta se planira sa specijalnim softverom koji izračunava najbolji put od točke A do točke B, ali uzimajući u obzir stvarne parametre vozila za koje se rade izračuni. Kompanija ima u ponudi

---

<sup>40</sup> <https://smartivo.com/hr> (Kolovoz 2021.)

<sup>41</sup> <https://www.webeye.eu/hr> (Kolovoz 2021.)

<sup>42</sup> <https://cvs-mobile.com/hr> (Kolovoz 2021.)



DELTA Pro uređaj za praćenje i telematiku vozila u stvarnom vremenu s GNSS i GSM povezivanjem. Kroz više ulaznih i izlaznih veza dobivaju se koordinate i napredni podatci za obradu. Prijenos signala se vrši preko GPRS ili 2G što je ispod današnjeg standarda.

#### **4.2. Mogućnosti nadogradnje i unaprjeđenja u Republici Hrvatskoj**

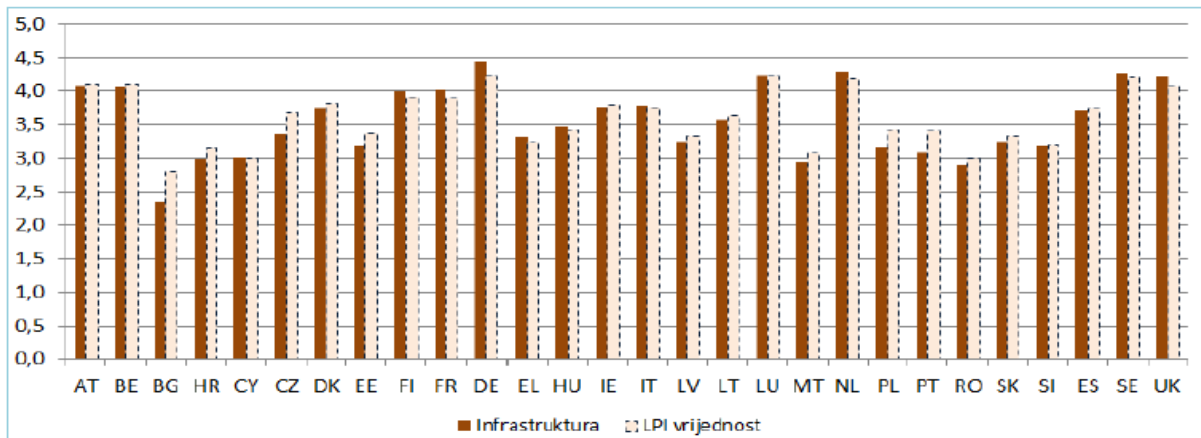
Iz tablice 4. moguće je zaključiti kako Republici Hrvatskoj nedostaje više aktivnosti u provedbi prioriternih područja zadanih Direktivom 2010/40/EU. Prioritetna područja I. i II. ocjenjena su kao manje aktivna područja, a odnose se na optimiranje uporabe cestovnih, prometnih i putničkih podataka i kontinuitet upravljanja prometom i teretom u okviru usluga ITS-a. Najlošija ocjena pridružena je prioriternom području IV. koje se odnosi na povezivanja vozila s prometnom infrastrukturom.

Moguće je usporediti sliku 14. koja prikazuje kvalitetu infrastrukture i indeks logističkog učinka. Indeks logističkog učinka (LPI) ponderirani je prosjek rezultata država u području šest ključnih dimenzija: učinkovitosti carinskog postupka, kvalitete infrastrukture povezane s trgovinom i prijevozom, jednostavnosti organiziranja pošiljki konkurentnih cijena, stručnosti i kvaliteta logističkih usluga, mogućnosti slijeđenja i praćenja pošiljki, pravodobnosti dospjeća pošiljki do primatelja unutar rasporeda ili očekivanog vremena isporuke. Taj se indeks sastoji od kvalitativnih i kvantitativnih mjera. Jedna je od sastavnica tog složenog indeksa kvaliteta infrastrukture povezane s trgovinom i prijevozom (npr. luka, željeznica, cesta, informacijske tehnologije). Rezultati indeksa su najniži za Bugarsku i Rumunjsku. Nisu puno bolji rezultati ni u Hrvatskoj. Europske su države s najboljim rezultatima Njemačka, Nizozemska i Švedska.<sup>43</sup>

Usporedimo li podatke iz slike 14. i tablice 4. lako je za zaključiti da države članice s većim aktivnostima u prioriternim područjima imaju i bolji indeks logističkog učinka i obratno.

---

<sup>43</sup> <https://ec.europa.eu/info> (Kolovoz 2021.)



Slika 12. Kvaliteta infrastrukture na temelju indeksa logističkog učinka

Izvor: <https://ec.europa.eu/info> (Kolovoz 2021.)

Na tragu usporedbe, jedno od mogućnosti unaprjeđenja nalazi se u boljem zalaganju Republike Hrvatske u provođenju aktivnosti u svrhu razvoja i uporabe inteligentnih transportnih sustava. Nadogradnja postojeće infrastrukture ITS-om moguća je kroz poticaje Europske unije i slijedenjem uputa iz Direktive 2010/40/EU koje daju jasne smjernice u razvoju i implementiranju novih tehnologija pomoću FRAME arhitekture.

Povećanje indeksa logističkog učinka moguće je povećanjem upotrebe sustava za upravljanje flotom vozila. Kao što je gore navedeno takvi sustavi, ako su dobro implementirani, prema zahtjevima arhitekture, mogu doprinijeti boljoj transparentnosti troškova, poboljšanju ponašanja vozača, povećanju iskoristivosti voznog parka, smanjenju stakleničkih plinova, boljem praćenju pošiljki, podizanje razine usluge i sl., a u domeni je indeksa logističkog učinka. Implementacija sustava za upravljanje flotom vozila treba povezivati i korisnika logističkih usluga u svrhu praćenja njegova zadovoljstva te poboljšanja na mjestima gdje je to potrebno.

Primjeri se mogu pronaći kod država koje drže visoku razinu ocjene na prioritarnim područjima i također imaju visok indeks logističkog učinka, te stvaraju preduvjet za implementiranje novih tehnologija.

Tehnologije navedene u radu i studiju slučaja Big Data ne promovira niti jedna od istraženih kompanije koje nude usluge upravljanja flotom vozila, dok Internet sviri promovira samo jedna kompanija. Unaprjeđenja su moguća kod implementacije i korištenja

tehnologija poput ovih opisanih u radu, no bitno je istražiti isplativost i učinkovitost takvih sustava postoji još tehnologija u informatizaciji i komunikaciji a pogodna su za područje logistike. Dolaskom takvih tehnologija na tržište zasigurno će pospješiti poslovanje mnogih poduzeća

## 5. Studija slučaja

Internet stvari, kako je već navedeno u radu, nalazi svoju primjenu u logističkoj industriji. U istraživanju logistička kompanija specijalizirana za dizajniranje kompleksnih lanaca opskrbe, integraciju informacijskih sistema, distribuciju i skladištenje s 30000 zaposlenih u 10 zemalja fokusirana je na dvije strategije: sigurnost i utjecaj na okoliš. Kompanija je razvila i implementirala Plan Zero (Plan nula) koje mu su glavne inicijative:

- nula stradalih
- nula ozlijeđenih
- nula incidenata motornih vozila
- nula neto utjecaja na okoliš
- nula tolerancije na neodgovorno ponašanje

Na tom tragu kompanija je uvela tehnologije koje doprinose strategiji. Uvedeni su:

- sustavi praćenja vozila
- kamere u vozilima
- kamere vozača
- pilot projekt „big data“

### **Praćenje vozila**

Kako bi kompanija imala bolji uvid u telematiku vlastitih 5000 vozila, potrebna je bila implementacija raznih senzora. Organizirana je kontrolna soba koja prati podatke sa senzora koji daju informacije o:

- brzini
- prijeđenoj udaljenosti
- naglom kočenju
- lokaciji
- podacima o motoru
- umor vozača.

S takvim informacijama kompanija ima uvid u ponašanje vozača za vrijeme vožnje, naglo kočenje, ubrzanje, naglo skretanje i sl. Ove informacije pomažu kod treniranja vozača za poboljšanje sigurne vožnje, također omogućuje ponovnu evaluaciju vozača kroz neko vrijeme kako bi se istaknula područja u kojima se može poboljšati performanse. Primjenom senzora kompanija je predstavila trening programe za vozače i time smanjila emisiju štetnih plinova za 42% od čega 32% dolazi od promjene ponašanja vozača.

### **Kamere u vozilima**

Kompanija je postavila dvosmjerne kamere koje snimaju video i audio zapis kabine i prostora ispred vozila. U slučaju detekcije povećane G-sile, primjerice kod naglog kočenja ili skretanja, kamera bilježi 16 sekundi videa (8 prije i 8 poslije detekcije) i sprema ga. Ovakva vrsta informacije se može upotrijebiti u istraživanju nesreće, za unaprjeđenje sigurnosti ili edukaciju vozača. Snimanje kamere se može uključiti ručno ukoliko vozač tako procijeni. 2015. godine pomoću snimke, utvrđeno je kako vozač nije kriv za incident koji se dogodio te je vozač kompanije oslobođen sumnje za izazivanje nesreće sa smrtnim posljedicama. U slučajevima bez kamere takvi sudski sporovi traju dugi i koštaju mnogo novca, a na slici 12. se može vidjeti kamera na vjetrobranskom staklu. Bitno je napomenuti da kod implementacije kamera vozači su morali dati odobrenje i potporu uvođenju takve tehnologije na njihovo radno mjesto. Otkako je implementirana ova solucija primijećeno je povećanje odgovorne vožnje među vozačima.



Slika 13. Kamera u vozilu

Izvor: <https://www.overdriveonline.com/business/article>

## **Kamere vozača**

Kamere vozača u kabini vozila direktno nadziru vozačeve oči preko kojih se detektira umor ili odsutnost. Ukoliko dođe do takvog signala, automatski alarm se oglašava u kabini zajedno s vibracijom vozačevog sjedala i upozorava na ponovnu potrebu fokusiranja. Također kontrolna soba dobiva obavijest o takvom događaju kako bi ih se upozorilo na moguć umor vozača i potrebu za intervencijom. Intervencija može biti poziv vozača, prisilni odmor ili zamjena vozača, a dugoročno mogućnost izmjene rasporeda vožnje.

## **Pilot projekt Big Data**

Kompanija u suradnji sa softverskom kompanijom SAP razvija bazu podataka u kojoj prikupljaju gore navedene informacije. Prikupljanjem velikog broja podataka potrebno je pravilno rasporediti i iskoristiti na najbolji mogući način. Kroz kombinaciju telematike i lokacije vozila može se dobiti uvid u opasne dijelove ceste, ponašanje vozača, uvjete vožnje. Iskorištenjem takvih informacija moguće je poslati upozorenje vozačima na opasne dijelove ceste. Također s takvim podacima moguće je identificirati prazan hod vozila, na kojim mjestima se događa i zašto.

Pomoću 12 milijuna podataka iz vozila (brzina, lokacija, datum) i 50 milijuna putnih podataka (dnevno vrijeme korištenja ceste) dobivene su mape zagušenja ovisno o lokaciji, danu, mjesecu i vremenu. U kompaniji vjeruju ukoliko se identificiraju trendovi zagušenja, na temelju njih mogu promijeniti rute vozila i time smanjiti prazan hod vozila i povećati učinkovitost. Nadalje kompanija je htjela identificirati korist ruti na kojima se plaća cestarina i efikasnost takve rute. Ostali slučajevi primjene prikupljenih i analiziranih podataka:

- Identificiranje optimalne lokacije i cijene točenja goriva
- Prediktivno i proaktivno održavanje vozila
- Praćenje robe u realnom vremenu
- Rutiranje vozila
- Planiranje dostave i prikupljanja robe
- Planiranje skladišnih aktivnosti u realnom vremenu

## Usklađenost implementiranih tehnologija s aktualnim istraživanjima

Opažanja uočena u ovom slučaju potrebno je evaluirati s aktualnim akademskim istraživanjima. U knjizi autora Bernd Heesen: *Big Data Analytics: Revolutionizing Strategy Execution*, nalazi se više modela a u svrhu provjere usklađenosti odabrana su dva: Svijet strateških „Big Data“ metodologija i Analitički okvir „Big Data“.

Svijet strateških „Big Data“ metodologija sadržava 5 ključnih stupova baziranih na: povrat investicije (engl. Return on Investment), uključivanje dionika, ključni indikatori učinka (engl. Key Performance Indicator, KPI), sakupljanje i analiza informacija i komunikacijski kanali dionika.

Povrat investicije – na ovom slučaju ne možemo točno odrediti, što nije uobičajeno iz razloga što kompanije još uvijek testiraju ove tehnologije i nije zaključeno kolike su početne investicije odnosno trenutni troškovi. Za ovaj slučaj se može reći da je investicija imala pozitivne učinke na ponašanje vozača odnosno smanjenja broja incidenata što se podudara sa Planom nula.

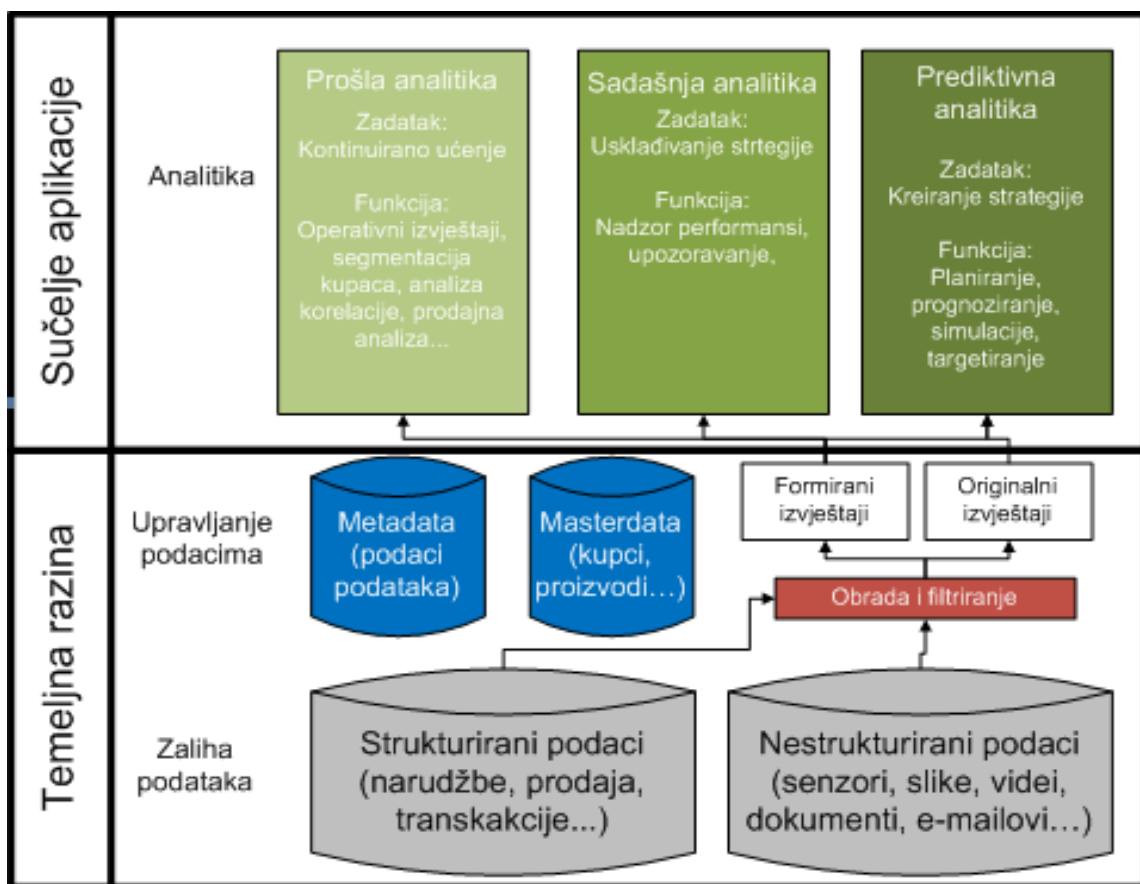
Uključenost dionika – prikupljanjem i analizom podataka iz vozila svim dionicima je omogućen uvid u moguće rizike i područja unaprjeđenja. Menadžmentu omogućuje dizajniranje preventivnih procesa i praksi, dok vozači dobivaju povratne informacije o svojoj vožnji i gdje je potrebno, ukazuje na mogućnosti poboljšanja i ponašanja tijekom vožnje u svrhu unaprjeđenja sigurnosti.

Ključni indikatori učinka – kompanija je uspostavila mnoge indikatore učinka u svrhu strategije plana nula. Bez obzira jesu li indikatori bili povezani sa smanjenjem stakleničkih plinova ili ozljedama vozača, neprestano se provjerava njihova primjenjivost.

Prikupljanje i analiza informacija – Plan nula je višestruka inicijativa koja prikuplja i analizira iz niza izvora pouzdane podatke. Telemetrija kamiona pruža velike količine podataka u realnom vremenu, dok se kontekstualni podatci, preuzeti iz drugih izvora, koriste kao pomoćni u analizama. Kako „Big Data“ inicijativa sazrijeva, kompanija već identificira niz dodatnih slučajeva u kojima ovi podatci mogu biti od koristi.

Komunikacijski kanali – niz komunikacijskih kanala postoje ovisno o raznim dionicima. Mogu varirati od izvještaja na zaslonu i upozorenja u sobi za hitne slučajeve do obavijesti unutar vozila za vozača.

Analitički okvir „Big Data“ sastavljen je od temeljnog razine i razine sučelja aplikacije. Temeljna razina podrazumijeva strukturirane i nestrukturirane podatke, dobivene od unutarnje i vanjskog sistema, dok razina sučelja aplikacije podržava prošlu, u stvarnom vremenu i analizu predviđanja, prikazano na slici 13.



Slika 14. Struktura Big Data analitike

Izvor: Izradio autor prema: Heesen, B; *Big Data Analytics: Revolutionizing Strategy Execution* (Vol. 1) (2016)

Važno je definirati u slici 13. što su to meta-podatci (engl. *metadata*) i matični podatci (engl. *master data*). Meta-podatci su podatci koji pomažu u identifikaciji, opisu i lociranju nekih podataka, napose umreženih elektroničkih izvora.<sup>44</sup>

<sup>44</sup> <https://www.enciklopedija.hr> (Kolovoz 2021.)



Matični podatci su osnova za rad s bilo kojim informatičkim sustavom, dakle to su osnovni podatci koji su sustavu potrebni da bi se s njim operativno moglo raditi. Matični podatci sadrže detaljne podatke o svim vrstama materijala (sirovine, poluproizvodi, rezervni dijelovi, gotovi proizvodi itd.)<sup>45</sup>

Kompanija je praćenjem vozila u funkciji upravljanja flotom vozila, IoT rješenjem prikupljala telematske podatke u stvarnom vremenu, pohranjivala i kasnije koristila za praćenje performansi, kontinuirano učenje i operacijske izvještaje. Kamera vozila daje uživo nestrukturiran video i audio zapis kabine vozila u trenutku incidenta potrebnog za kasniju procjenu odgovornosti, dok kamera vozača prikuplja u realnom vremenu podatke stanja umora vozača u svrhu pokretanja alarma. „Big Data“ pilot projekt omogućuje u realnom vremenu analizu velikog broja nestrukturiranih i strukturiranih podataka povezanih sa sigurnošću i okolišnim inicijativama. Prikupljeni podatci služe kompaniji u svrhu prognoziranja koja informiraju buduće točenje goriva, plan održavanja, praćenje pošiljaka u pravom vremenu te pohrana zbog daljnjeg izvještavanja.

### **Implikacije**

Postignute performanse u povećanju sigurnosti vožnje, dobivene uvođenjem telematike vozila biti će od važnosti za menadžere i vozače. Promjene ponašanja u vožnji, ova inicijativa je rezultirala u smanjenju stakleničkih plinova kompanije, što ima implikacije u okolišu i ljudskom zdravlju. Takva postignuća biti će zanimljiva logističkim firmama, donositeljima zabrana i zakona te akademskoj zajednici.

Sve većom primjenom tehnologija poput kamera u vozilu imat će utjecaj na ostale sudionike u prometu koji će postajati sve više svjesni na činjenicu da je njihova vožnja pod nadzorom, te samim time biti i oprezniji u prometu. Slično, kamere omogućuju pravovremene intervencije, primjerice kod umora vozača, što rezultira manjem brojem ozljeda i nesreća. Također takve kamere omogućuju nadzor parkiranih vozila te u slučaju krađe i kriminalnih radnji daju važne dokaze, samim time mogu smanjiti kriminal takve razine.

---

<sup>45</sup> <https://www.logiko.hr> (Kolovoz 2021.)

Unaprjeđenja u procesima iskorištenja i rutiranja vozila kroz analizu velikih podataka, ima utjecaj na smanjenje prometnog zagušenja koji postaje sve veći problem u gradovima. Kreiraju gubitke u produktivnosti, povećanja potrošnje goriva, onečišćenje zraka i stvaranje buke što donosi stres a samim time i nesigurniju vožnju. Reduciranje prometnog zagušenja koristi društvu i pozivno utječe na kvalitetu života. Prediktivna analitika koja generira rasporede održavanja i mjesta točenja goriva ima potencijala biti uvrštena u poslovanje svih proizvođača što bi pridonijelo smanjenju troškova goriva i unaprijedilo performanse, efikasnost i životni vijek motornih vozila.

Big Data analitika u ovom primjeru upravljanja flotom vozila ima veliku vrijednost za razvoj autonomnih vozila, pametnih gradova i sl. Senzorska tehnologija koja se sve više koristi u vozilima, te njezina buduća primjena u komunikaciji vozila prema vozilima i vozilima prema okruženju, što dakao pripada domeni ITS industrije, može potencijalno razviti brže autoceste, grupiranje vozila odnosno smanjenja trajanja puta, manje zagušenja i povećanje postojećih kapaciteta. Razvitak u ovom smjeru donijet će promjene u zaposlenju u logističkoj industriji, pa tako i sličnim profesijama s profesionalnim vozačima. Dok ima pozitivnih socijalnih implikacija primjerice povećana mobilnost invalida, djece, stariji i sl. rizici od „cyber“ napada odnosno kibernetičkog napada postaju sve veći.

### **Zaključak studije slučaja**

Ova studija donosi novi pogled na primjenu nadolazećih tehnologija Big Data i Internet stvari. Trenutno nema mnogo stvarnih, istraženih implementacija u logističkoj industriji koje koriste velike količine podataka u svrhu unaprjeđenja poslovanja. Suradnja sa softverskom kompanijom omogućilo je u realnom vremenu identifikaciju prostora za poboljšanjem i rezultiralo komercijalnu, ekonomsku i socijalnu korist. Kroz četiri godine promatranja, Kompanija iz ovog rada, bilježi pozitivne učinke no bitno je imati suglasnost svih dionika u procesu implementacije i strategiju, u ovom slučaju Plan nula.

Autori smatraju da ovaj članak doprinosi području kojem trenutno nedostaje akademsko istraživanje i da će na ovaj način zatvoriti rupu između akademskog znanja i industrijske prakse.

## 6. Zaključak

Iz ovog rada se može zaključiti kako upravljanje flotom vozila nije i ne smije biti samo praćenje lokacije vozila već je potrebno, uz određene zahtjeve arhitekture, imati veći niz ponuđenih usluga koje su funkciji poboljšanja logističkog poduzeća. Implementiranjem sustava upravljanja flotom vozila sa sustavima poslovanja, na proučenoj studiji slučaja, može se zaključiti poboljšanje kvalitete usluge, smanjenje troškova, povećanje sigurnosti te smanjenje onečišćenja okoliša. Jedan od ključnih koraka je određivanje planova i ciljeva poduzeća kako bi se detektiralo potrebne operativne promjene u svrhu dostizanja zadanih planova.

Na analiziranim ocjenama i tablicama može se zaključiti da ukoliko država nema za cilj optimizirati uporabu prometnih podataka prijeko potrebnih u svrhu poboljšanja sustava, odnosno usluga, ne može doći do kvalitetne ponude upravlja flotom, a samim time i logističke usluge ne prate europske razine. Republika Hrvatska je neaktivna u prioritetnom području povezivanja vozila s prometnom infrastrukturom, koje je po svemu sudeći korak prema boljom optimizacijom prometa ali i uvođenju autonomnih vozila i sličnih naprednih tehnologija.

U radu analizirane tehnologije tek nalaze svoj put u primjenjivanju u logističkoj industriji. Tehnologije sveopćeg povezivanja ljudi i stvari koji ih okružuju omogućuje generiranje i pristup većem proju podataka koji pravilnom manipulacijom postaju dio strategije razvitka poslovanja te se iz navedenih primjera, direktiva i uputa može zaključiti kako Europska unija a samim time Republika Hrvatska imaju za cilj unaprijediti postojeće stanje.

## Literatura

1. Buntak K.; Šuljagić N: „ Ekonomika logističkih funkcija u poduzeću “ , Tehnički glasnik, Vol. 8., No. 4., 2014.
2. Segetlija, Z.: Uvod u poslovnu logistiku, Sveučilište Jurja Strossmayera, Osijek, 2008.
3. Šafran, M. Nastavni materijali iz kolegija „Planiranje logističkih procesa“, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2010.
4. Božičević, D; Kovačević, D: Suvremene transportne tehnologije Zagreb: Fakultet prometnih znanosti, 2002.
5. <http://www.efos.unios.hr> (Kolovoz 2021.)
6. [http://www.repec.mnje.com/mje/2008/v04-n08/mje\\_2008\\_v04-n08-a16.pdf](http://www.repec.mnje.com/mje/2008/v04-n08/mje_2008_v04-n08-a16.pdf) (Kolovoz 2021.)
7. <https://www.scribd.com/doc/45986815/Logistika2010-Zbornik-radova>(Kolovoz 2021.)
8. Županović, I.,: Tehnologija cestovnog prijevoza, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2002.
9. Ivaković, Č., Stanković, R., Šafran, M.: Špedicija i logistički procesi, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2010.
10. <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:192:004187> (Lipanj 2021.)
11. D. A., Ivo: Globalizacija i morsko brodarstvo, Sveučilište u Dubrovniku, Dubrovnik, 2006.
12. Brkić Lea, univ.bacc. oec: Globalizacija i Kina, Sveučilište u Splitu, Ekonomski fakultet, Diplomski rad, Split, 2016.
13. Miletić Z.: Utjecaj demografske promjene na makroekonomske trendove, Sveučilište u Splitu, Split, 2018.
14. <https://ec.europa.eu> (Lipanj 2021.)
15. Nacionalni plan sigurnosti cestovnog prometa Republike Hrvatske za razdoblje od 2021. do 2030. godine, Dostupno na: <https://esavjetovanja.gov.hr> (Srpanj 2021.)
16. Zekić, Samaržija: Logistički upravljački potencijali dinamičke uspješnosti poslovanja poduzeća, Ekonomski fakultet, EMAN Conference Proceedings *The 3rd Conference on Economics and Management*

17. Westover, J.H., Westover, A.R. and Westover, L.A. (2010) Enhancing Long-Term Worker Productivity and Performance: The Connection of Key Work Domains to Job Satisfaction and Organizational Commitment. *International Journal of Productivity and Performance Management*
18. Hopkins, J. and Hawking, P. (2018), "Big Data Analytics and IoT in logistics: a case study", *The International Journal of Logistics Management*
19. Bošnjak, I.: *Inteligentni transportni sustavi 1*, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2006.
20. Nacionalni program za razvoj i uvođenje inteligentnih transportnih sustava u cestovnom prometu 2014-2018, Dostupno na: <https://narodne-novine.nn.hr> (Lipanj, 2021.)
21. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content> (Kolovoz 2021.)
22. <https://frame-online.eu/frame-architecture/the-browsing-tool> (Lipanj 2021.)
23. Fagerberg J. *Fleet management in Europe*, 12th Edition, M2M Research Series Berg Insight, 2017.
24. Republika Hrvatska Ministarstvo Uprave, *Smjernice za upravljanje voznim parkom, ožujak 2017*. Dostupno na: <https://mpu.gov.hr/> (Lipanj, 2021.)
25. <https://mogi.bme.hu/index.php> (Lipanj 2021.)
26. K. Rogic, B. Sutic, G. Kolaric: *Methodology of Introducing Fleet Management System*
27. [https://www.researchgate.net/publication/262663952\\_Improving\\_logistics\\_services\\_through\\_the\\_technology\\_used\\_in\\_fleet\\_management](https://www.researchgate.net/publication/262663952_Improving_logistics_services_through_the_technology_used_in_fleet_management) (Kolovoz 2021.)
28. <https://www.overdriveonline.com/business/article> (Kolovoz 2021.)
29. <https://www.enciklopedija.hr> (Kolovoz 2021.)
30. <https://www.logiko.hr> (Kolovoz 2021.)
31. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR> (Kolovoz 2021.)
32. [https://europa.eu/european-union/topics/single-market\\_hr](https://europa.eu/european-union/topics/single-market_hr) (Kolovoz 2021.)
33. <https://fmlc.com.hr> (Kolovoz 2021.)
34. <https://digitalni-tahograf.hr> (Kolovoz 2021.)
35. <https://smartivo.com/hr> (Kolovoz 2021.)
36. <https://www.webeye.eu/hr> (Kolovoz 2021.)

## Popis slika

Slika 1. Odnos logistike nabave, proizvodnje i distribucije .....	4
Slika 2. Svijet kao na dlanu .....	8
Slika 3. Prvih pet svjetskih izvoznika .....	9
Slika 4. Raspored plovidbe Kina-Europa.....	10
Slika 5. Raspored plovidbe SAD-Europa .....	10
Slika 6. Udio radno sposobnog stanovništva u ukupnom broju stanovništva (postotci).....	11
Slika 7. Indeksi ovisnosti za veća gospodarstva .....	12
Slika 8. Trend broj smrtno stradalih u cestovnom prometu u Republici Hrvatskoj.....	13
Slika 9. Struktura sustava upravljanja flotom vozila .....	24
Slika 10. Dijagram kontrolnog uređaja OBU.....	25
Slika 11. Ponuda uređaja tvrtke Fleet Tracer .....	27
Slika 14. Kvaliteta infrastrukture na temelju indeksa logističkog učinka.....	36
Slika 12. Kamera u vozilu.....	39
Slika 13. Struktura Big Data analitike .....	42

## Popis tablica

Tablica 1. Područja uvođenja Interneta stvari u logistiku .....	15
Tablica 2. Podjela usluga u upravljanju flotom vozila prema klasi uređaja .....	27
Tablica 3. Kontrola i izvještaji sustava upravljanja flotom vozila .....	28
Tablica 4. Ocjene aktivnost implementiranja prioritetnih područja članica EU .....	31
Tablica 5. Ponuđene usluge u Republici Hrvatskoj .....	32

## Popis dijagrama

Dijagram 1. Arhitektura upravljanja voznim parkom i teretom.....	21
--	----



Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti  
10000 Zagreb  
Vukelićeva 4

## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem kako je ovaj \_\_\_\_\_ diplomski rad

isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu što pokazuju korištene bilješke i bibliografija.

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

Izjavljujem također, kako nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu \_\_\_\_\_ diplomskog rada pod naslovom **Upravljanje flotom vozila u funkciji unaprjeđenja logističkih procesa**

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

U Zagrebu, \_\_\_\_\_ 7.9.2021 \_\_\_\_\_

Student/ica:  
*Tomislav Kaciunko*  
\_\_\_\_\_  
(potpis)