

# Upravljanje voznim parkom-studij slučaja prijevoznički obrt "PUFFY"

---

**Kučar, Nikola**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2023**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:746209>

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

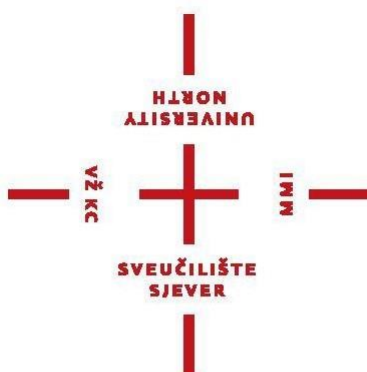
*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-30**



*Repository / Repozitorij:*

[University North Digital Repository](#)





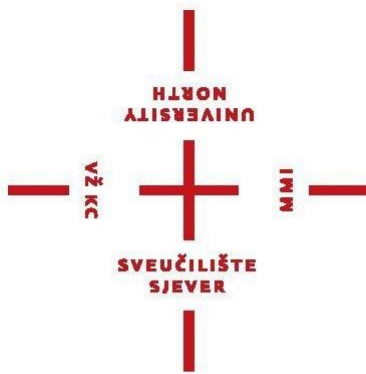
# Sveučilište Sjever

Diplomski rad br. 167/OMIL/2023.

## Upravljanje voznim parkom – studij slučaja prijevoznički obrt “PUFFY”

Nikola Kučar, 0231032675

Koprivnica, rujan 2023. godine



# Sveučilište Sjever

Diplomski rad br. 167/OMIL/2023.

## Upravljanje voznim parkom – studij slučaja prijevoznički obrt “PUFFY”

### Student

Nikola Kučar, 0231032675

### Mentor

Izv.prof. dr. sc. Miroslav Drljača

Koprivnica, rujan 2023. godine

# Prijava diplomskog rada

## Definiranje teme diplomskog rada i povjerenstva

ODJEL	Logistika i mobilnost		
STUDIJ	Sveučilišni diplomski studij Održiva mobilnost i logistički menadžment		
PRISTUPNIK	Nikola Kučar	MATIČNI BROJ	0231032675
DATUM	11.09.2023.	KOLEGIJ	Upravljanje voznim parkom
NASLOV RADA	Upravljanje voznim parkom – studij slučaja prijevoznički obrt "PUFFY"		
NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU	Fleet management – case study of the transport business "PUFFY"		
MENTOR	Izv. prof. dr. sc. Miroslav Drjača	ZVANJE	Viši znanstveni suradnik, Izvanredni profesor
ČLANOVI POVJERENSTVA	1. prof. dr. sc. Krešimir Buntak - predsjednik		
	2. doc dr. sc. Saša Petar - član		
	3. izv. prof. dr. sc. Miroslav Drjača - mentor		
	4. doc. dr. sc. Vesna Sesar - zamjenski član		
	5. _____		

## Zadatak diplomskog rada

BROJ 167/OMIL/2023.

### OPIS

Kroz teorijski dio rada potrebno je prikazati važnost i način upravljanja voznim parkom na primjeru prijevozničkog obrta "Puffy", što je predmet ovog Diplomskog rada. Cilj istraživanja čiji se rezultati donose u ovom Diplomskom radu je prikazati način optimizacije upravljanja voznim parkom, te analizu implementacije Sick Mobilisis sustava za nadzor i upravljanje voznim parkom na primjeru prijevozničkog obrta "Puffy". Istraživanje u ovom radu provodi se kroz studij slučaja prijevozničkog obrta "Puffy". Radna hipoteza istraživanja glasi: „Primjena suvremenih softverskih rješenja omogućuje optimizaciju poslovnih procesa prijevozničkog poduzeća i upravljanje voznim parkom“.

U radu je potrebno:

- Definirati vozni park i upravljanje voznim parkom;
- Objasniti GIS i GPS sustave i njihov značaj za upravljanje voznim parkom;
- Objasniti proizvode i usluge tvrtke Sick Mobilisis d.o.o.
- Prikazati primjer implementacije Sick Mobilisis sustava za upravljanje voznim parkom u prijevoznikom obrtu "Puffy"
- Obraditi pokazatelje radne učinkovitosti voznog parka
- Na temelju rezultata istraživanja izvesti zaključak

ZADATAK URUČEN 11.09.2023.

POTPIS MENTORA Izv. prof. dr. sc. Miroslav Drjača

## **Predgovor**

Želio bih iskoristiti priliku te se zahvaliti na mentorstvu poštovanom profesoru Izv. prof. dr. sc. Miroslavu Drljači, na susretljivosti i danim uputama potrebnim prilikom pisanja ovog diplomskog rada. Želim se zahvaliti na izuzetnom trudu i znanju koje mi je preneseno tijekom predavanja na kolegijima kojima je poštovani profesor Izv. prof. dr. sc. Miroslav Drljača bio nositelj. Na znanju i iskustvu koje je stekao dugogodišnjim radom ne samo u znanstvenom području već i šire, a koje je s radošću podijelio s nama studentima kako bi nam ukazao na ono što nas čeka po završetku studija. To znanje uvelike mi je pomoglo kod pisanja diplomskog rada, a isto tako će mi koristiti i u daljnjoj karijeri u području logistike.

Zahvalio bih se i tvrtki Sick Mobilisis d.o.o. te vlasniku Prijevoznčkog obrta "PUFFY" gospodinu Siniši Slunjskom na pomoći i trudu koji su iskazali kod prikupljanja potrebnih mi podataka za pisanje ovog diplomskog rada.

Zahvaljujem se svojim kolegicama i kolegama uz koje je studiranje bilo interesantnije, zanimljivije, lakše i zabavnije.

Na kraju bih se zahvalio svojoj obitelji, a posebno svojoj supruzi i djeci koji su za vrijeme mojeg školovanja bili strpljivi i najveća mi podrška.

## **Sažetak**

Upravljanje voznim parkom obuhvaća područja u kojima poduzeća mogu ostvariti značajne uštede vezane ne samo za troškove prijevoza, već i vozni park. U današnjem suvremenom svijetu to se ostvaruje praćenjem novih trendova, korištenjem suvremenih tehnologija vezanih uz područje prometa, te optimalnim iskorištenjem prijevoznih kapaciteta. Glavni čimbenici vezani za upravljanje voznim parkom odnose se na: potražnju za prijevoznim uslugama, upravljanje radom vozila, radno vrijeme mobilnih radnika, te pravilno i pravovremeno održavanje voznog parka.

Razvojem novih tehnologija, digitalizacije dolazi i do razvoj različitih suvremenih sustava za praćenje vozila voznog parka. Jedan takav sustava razvila je i tvrtka Sick Mobilisis d.o.o., a riječ je o Mobilisis Fleet-u. Mobilisis Fleet je platforma za nadzor vozila, daljinsko praćenje vozila, kontrolu pristupa, te nadzor objekata. Platforma ne zahtijeva nikakav softver, karte ili pak određenu posebnu konfiguraciju. Mobilisis Fleet platforma omogućuje uvid korisniku u pozicije svih vozila u željeno vrijeme, bilo s računala ili mobitela koji je spojen na Internet. Pomoću različitih modula koje odabire korisnik platforme omogućuje se uvid u stanje flote, optimizaciju rada, primanje obavijesti o stanju flote i druge ključne pokazatelje.

Ključne riječi: vozni park, upravljanje voznim parkom, optimizacija, GIS, GPS, Sick Mobilisis d.o.o., Sick Mobilisis Fleet management.

## **Summary**

Fleet management includes areas where companies can achieve large and significant savings related not only to transportation costs, but also to the fleet itself. In today's modern world, we achieve this by following new trends, using modern technologies related to the field of transport, and optimal use of transport capacities. The main factors related to fleet management relate to: demand for transport services, vehicle operation management, working hours of mobile workers, and proper and timely maintenance of the fleet itself.

The development of new technologies, digitalization, also leads to the development of various modern systems for tracking fleet vehicles. One such system was developed by the company Sick Mobilisis d.o.o., and it is Mobilisis Fleet. Mobilisis Fleet is a platform for vehicle monitoring, remote vehicle monitoring, access control, and facility monitoring. The platform does not require any software, maps or any special configuration. The Mobilisis Fleet platform enables the user to view the positions of all vehicles at the desired time, either from a computer or a mobile phone connected to the Internet. With the help of various modules selected by the platform user, it is possible to see the state of the fleet, optimize work, receive notifications about the state of the fleet and other key indicators.

Keywords: fleet, fleet management, optimization, GIS, GPS, Sick Mobilisis d.o.o., Sick Mobilisis Fleet management.

## **Popis korištenih skraćenica**

GPS – Global Positioning System (Globalni pozicijski sustav)

WLAN – Wireless Local Area Network (Bežična lokalna mreža)

LAN–Local Area Network (Lokalna mreža)

SIM – Subscriber Identity Module (Modul za identifikaciju pretplatnika)

GPRS – General Packet Radio Service ( Opći paketni radio servis)

DSRC-Dedicated Short Rang Communications (Namjenske komunikacije kratkog dometa)

GIS – Geografski informacijski sustav

IOT – Internet of Things (Internet stvari)

LED – Light Emitting Diode (Dioda koja emitira svjetlo)

GSM – Global System for Mobile Communications (Globalni sustav za mobilne komunikacije)

RPS- radar parking senzor

LCD – Liquid Crystal Display (Zaslon s tekućim kristalima)

IT – informatička tehnologija

API - Application Programming Interface (Aplikacijsko programsko sučelje)

EKO – ekološki

SMS - Short Message Service (Usluga kratkih poruka)

SAP - Systems, Applications and Products (Sustavi, aplikacije i proizvodi)



# SADRŽAJ

<b>1. UVOD .....</b>	<b>10</b>
1.1. Predmet .....	10
1.2. Svrha i cilj istraživanja .....	10
1.3. Znanstvene metode.....	11
1.4. Hipoteza .....	11
1.5. Kompozicija rada .....	11
<b>2. POJAM VOZNOG PARKA .....</b>	<b>13</b>
2.1. Pojam voznog parka .....	13
2.2. Vrste i podjela voznog parka.....	14
<b>3. UPRAVLJANJE VOZIM PARKOM .....</b>	<b>18</b>
3.1. Pojmovno određenje upravljanja voznim parkom .....	18
3.2. Korisnici sustava za upravljanje voznim parkom.....	21
3.3. Funkcioniranje sustava za upravljanje voznim parkom .....	22
3.4. Čimbenici koji utječu na upravljanje voznim parkom.....	23
3.4.1 Potražnja za prijevoznim uslugama .....	24
3.4.2. Upravljanje radom vozila.....	26
3.4.3. Radno vrijeme mobilnih radnika .....	28
<b>4. ODRŽAVANJE I POUZDANOST VOZNOG PARKA .....</b>	<b>34</b>
4.1. Održavanje voznog parka .....	34
4.2. Pouzdanost voznog parka .....	35
<b>5. GIS I GPS U FUNKCIJI UPRAVLJANJA VOZIM PARKOM .....</b>	<b>37</b>
5.1 GIS (Geografic Information System) .....	37
5.2 GPS (Global Position System) .....	39
<b>6. PROFIL, PROIZVODI I USLUGE TVRTKE SICK MOBILISIS D.O.O.</b>	<b>41</b>
6.1. Opis tvrtke Sick Mobilisis d.o.o.....	41
6.2. Misija i vizija.....	42
6.3. Sick Mobilisis proizvodi .....	43
6.4. Sick Mobilisis - Inteligentna prometna rješenja.....	45
6.4.1. Radar Parking senzor.....	45
6.4.2. DTC brojač prometa .....	46

6.4.3. LED informativni displeji.....	46
6.4.4. Parkirni sustav za električne punionice .....	47
6.5. Spotium pametna autonomna rješenja .....	48
6.5.1. AgriStick - agrometeorološki pametni uređaj .....	48
6.5.2. IoT Waste Management .....	49
6.5.3. SpotiTrack pametni GPS uređaj .....	50
6.5.5. Kontrola pristupa i identifikacija osoba .....	51
6.5.6. Naplatne blagajne .....	52
6.5.7. WiGo lot/M2M - WIGO-E (IoT gateway) .....	53
6.5.8. WIGO-E Fiscal.....	54
6.6. Cloud platforme .....	55
6.6.1. Fleet platforma.....	56
6.6.2. Parking platforma .....	56
6.6.3. Parking mobilna aplikacija .....	59
<b>7. PRIMJER IMPLEMENTACIJE SICK MOBILISIS SUSTAVA ZA UPRAVLJANJE, OPTIMIZACIJU I NADZOR VOZNOG PARKA U PRIJEVOZNIČKOM OBRTU „PUFFY“ .....</b>	<b>61</b>
7.1 Opis prijevoznikog poduzeća “PUFFY” .....	61
7.2 Misija.....	62
7.3 Vizija.....	62
7.4 Struktura voznog parka .....	62
<b>8. POKAZATELJI RADNE UČINKOVITOSTI VOZNOGPARKA .....</b>	<b>64</b>
8.1. Pokazatelji vremenske učinkovitosti prijevoznih sredstava .....	64
8.2. Pokazatelji iskorištenja prijeđenog puta.....	65
8.3. Pokazatelji iskorištenja kapaciteta prijevoznog sredstva.....	67
8.4. Pokazatelji brzine kretanja prijevoznih sredstava .....	68
<b>9. SICK MOBILISIS FLEET PLATFORMA .....</b>	<b>69</b>
9.1 Osnovne informacije .....	69
9.2 Karakteristike Mobilisis Sustava.....	73
9.3 Usluge Sustava .....	75
9.4 Prednosti Sustava .....	82
9.5 Ciljevi, rješenja i rezultati implementacije Sick Mobilisis sustava u autoprijevoznikom obrtu “PUFFY” .....	83

<b>10.</b>	<b>ZAKLJUČAK .....</b>	<b>86</b>
<b>11.</b>	<b>LITERATURA.....</b>	<b>89</b>
<b>12.</b>	<b>Popis slika .....</b>	<b>91</b>
<b>13.</b>	<b>Popis tablica.....</b>	<b>93</b>

# 1. UVOD

U suvremenom svijetu teško je biti konkurentan, a još je teže konkurentnost zadržati. Bitno je praćenje trendova, novih tehnologija kako bi se eliminiralo sve nepotrebne troškove ali i opasnosti koje prijete poslovanju. Danas svaka prijevozna tvrtka koja ima vlastiti vozni park, a čija je djelatnost pružanje prijevoznih usluga, ima interes smanjiti troškove i eliminirati opasnosti vezane uz vozni park.

Danas postoje mnoga rješenja za upravljanje, optimizaciju i nadzor voznog parka, a jedno od takvih razvila je tvrtka Sick Mobilisis d.o.o. preko sustava za upravljanje voznim parkom. Sick Mobilisis platforma ne zahtijeva softver, karte ili pak neke druge konfiguracije. Korisnik sustava korištenjem različitih modula dobiva uvid u stanje svog voznog parka, neovisno da li je riječ o voznom parku poduzeća sa nekoliko vozila ili o velikim prijevoznim tvrtkama s više stotina vozila.

## 1.1. Predmet

Predmet istraživanja ovog diplomskog rada, pod nazivom “Upravljanje voznim parkom - studij slučaja prijevozniki obrt “PUFFY”, je vozni park, upravljanje voznim parkom, rješenja i proizvodi tvrtke Sick Mobilisis d.o.o., Sick Mobilisis sustav praćenja flote vozila u prijevoznikom obrtu „ PUFFY “.

## 1.2. Svrha i cilj istraživanja

Svrha i cilj istraživanja vezani su uz optimizaciju upravljanja voznim parkom, te analizu implementacije Sick Mobilisis sustava za nadzor i upravljanje voznim parkom na primjeru prijevoznikog obrta “ PUFFY”.

Da bi se ostvarilo svrhu i ciljeve ovog rada, u radu se nude odgovori na sljedeća pitanja:

1. Što je to vozni park, a što upravljanje voznim parkom?
2. Koji čimbenici utječu na upravljanje voznim parkom?
3. Koji su pokazatelji učinkovitosti voznog parka?

4. Što je GIS i GPS te kako utječu na upravljanje voznim parkom?
5. Kako funkcionira, i koje prednosti donosi implementacija Sick Mobilisis sustava za nadzor, optimizaciju i upravljanje voznim parkom na primjeru prijevoznickog obrta "PUFFY"?

### **1.3. Znanstvene metode**

Za pisanje ovog diplomskog rada korištena je literatura o navedenom predmetu istraživanja. Prilikom pisanja rada činjenice i informacije do kojih se došlo i koje su vezane uz sam rad pokušalo se iznijeti na način kako bi bile što objektivnije i točnije. Za to su primijenjene metode analize i sinteze, komparativne metode te metoda indukcije, dedukcije i deskripcije.

### **1.4. Hipoteza**

Hipoteza ovog istraživanja zasniva se na činjenici da je upravljanje, optimizacija i nadzor voznog parka područje gdje postoje velike i dugoročne mogućnosti smanjenja troškova u poslovanju. Da bi se to postiglo potrebno je stalno praćenje, korištenje novih tehnologija i analiziranje procesa vezanih uz vozni park. Samo uz takav pristup moguće je ostvariti maksimalni učinak uz minimalan utrošak resursa. Temeljna hipoteza ovog rada je: „Primjena suvremenih softverskih rješenja omogućuje optimizaciju poslovnih procesa prijevoznickog poduzeća i upravljanje voznim parkom“

### **1.5. Kompozicija rada**

Ovaj rad sistematiziran je u deset poglavlja koja su posložene prema određenom redosljedu i njihovoj važnosti.

Prvo poglavlje je *Uvod* u kojem je opisan problem i predmet istraživanja, svrha i ciljevi istraživanja, struktura rada, iznesena je hipoteza rada te su navedene znanstvene metode koje su primijenjene prilikom izrade rada.

Drugo poglavlje obuhvaća *Pojam voznog parka*, objašnjeno je što je to vozni park, podjela voznog parka, pojam upravljanja voznim parkom, te čimbenici koji utječu na upravljanje voznim parkom.

Četvrto poglavlje pod nazivom *Održavanje i pouzdanost voznog parka* govori o održavanju voznog parka, što je i na koji način se izračunava pouzdanost voznog parka.

U petom poglavlju objašnjena je funkcija *GIS-a i GPS-a* u upravljanju voznim parkom.

Šesto poglavlje obrađuje Profil, proizvode i usluge tvrtke Sick Mobilisis d.o.o. te je opisana tvrtka Sick Mobilisis d.o.o.

Sedmo poglavlje sadrži *Opis prijevoznčkog obrta "PUFFY"*, misiju i viziju te strukturu voznog parka koji prijevoznički obrt „PUFFY“ posjeduje. Nastavno na sedmo poglavlje osmo obuhvaća *Pokazatelje radne učinkovitosti voznog parka*.

U devetom poglavlju opisana je *Sick Mobilisis Fleet platforma*, njene karakteristike te rezultati uvođenja iste u prijevoznički obrt "PUFFY".

Deseto poglavlje je *Zaključak*, u kojem je iznesena sinteza svih bitnih zapažanja, činjenica i rezultata do kojih se došlo kako bi se dokazale hipoteze rada. Na kraju je naveden popis slika, tablica i literature korištene pri izradi ovog diplomskog rada.

## 2. POJAM VOZNOG PARKA

Promet ne funkcioniira bez prijevoza ljudi, robe, energije te komunikacija i informacija. Da bi promet mogao normalno funkcionirati potrebni su:

- infrastruktura,
- prijevozna sredstva,
- tehnologija i
- komunikacija.

Promet se može podijeliti na kopneni, vodeni i zračni promet. Kopneni promet obuhvaća cestovni i željeznički promet, dok u vodni spadaju riječni, jezerski i pomorski promet. Poseban vid prometa je zračni promet. Postoje još cjevovodni, poštanski i telekomunikacijski promet. [14]

### 2.1. Pojam voznog parka

Pod pojmom „vozni park“ podrazumijeva se „Skup svih transportnih sredstava neke organizacije koja se koriste u svrhu pružanja transportnih usluga vanjskim korisnicima, za vlastite potrebe ili za iznajmljivanje korisnicima, u putničkom i teretnom prometu i transportu te za pružanje posebnih usluga.“ [7]

Vozni park sastoji se od motornih vozila i priključnih vozila s određenim tehničko - eksploatacijskim karakteristikama.

Pod tehničko - eksploatacijskim karakteristikama podrazumijevaju se:

- gabaritne dimenzije transportnog sredstva (duljina, širina, visina),
- osovinski razmak,
- razmak kotača,
- radijus okretanja,
- dinamičke karakteristike vozila,
- masa praznog vozila,

- ekonomičnost pogona,
- pogodnost tehničkog održavanja,
- kapacitet vozila (nosivost, zapremnina,..) [7]

## **2.2. Vrste i podjela voznog parka**

Vozni park može biti formiran po organizacijskim i teritorijalnim potrebama. Organizacijski vozni park moguće je formirati za djelatnost javnog prijevoza ili za djelatnost prijevoza za vlastite potrebe. [7]

Razlika između organizacijskog i teritorijalnog načela formiranja voznog parka očituje se u tome što teritorijalni vozni park ima ograničeno područje djelovanja. Teritorijalni vozni park dijeli se na vozni park s lokalnim, regionalnim, te međunarodnim prostorom djelovanja. [7]

S obzirom na veličinu voznog parka razlikuje se:

- mali vozni park – do 20 vozila,
- srednji – 20 – 99 vozila,
- veliki – 100 – 499 vozila,
- veoma veliki vozni park – preko 500 vozila. [7]





**Slika 1: Primjer velikog voznog parka**

*Izvor: <https://www.slideshare.net/HarisLigata/vozni-park> (13.11.2022.)*

Vozni park prema marki i tipu vozila dijeli se na homogene i heterogene. U homogeni vozni park spadaju vozila koja su iste marke i tipa te istih tehničko - eksploatacijskih karakteristika.



**Slika 2: Primjer homogenog voznog parka**

*Izvor: <https://jatrgovac.com/agrokorov-vozni-park-obnovljen-sa-170-gospodarskih-vozila/> (13.11.2022.)*

Prednosti homogenog voznog parka su:

- povoljnija cijena u nabavi,
- jeftinije tehničko održavanje,
- jednostavnija i jeftinija obuka vozača,
- jednostavnija i jeftinija obuka mehaničara, ukoliko organizacija ima vlastite mehaničare,
- doprinos imidžu organizacije,
- jednostavnije planiranje radnog vremena vozača,
- jednostavnije obnavljanje VP,
- viši stupanj učinkovitosti,
- jednostavnije i jeftinije zbrinjavanje po prestanku eksploatacije,
- lakše održavanje vozila.

Zbog potreba za različitim karakteristikama vozila unutar organizacije u praksi se rijetko susreće vozni park potpuno homogene strukture. Vozni park je najčešće heterogene strukture, odnosno sastoji se od vozila različitih marki i tipova tj. vozila imaju različite tehničko - eksploatacijske karakteristike.



**Slika 3: Primjer heterogenog voznog parka**

Izvor: <https://www.kamion-bus.hr/797/Rast-prodaje-kamiona-u-Europi>

(13.11.2022.)

U heterogenom voznom parku knjigovodstveni vozni park je skup vozila razvrstanih po markama i tipovima vozila voznog parka, a može se prikazati sljedećom formulom:

$$A_i = \sum_{j=1}^n A_{ij}$$

gdje su:

$A_{i1}, A_{i2}, \dots, A_{in}$  – podskupovi broja knjigovodstvenih vozila po markama i tipovima vozila u voznom parku.

$n$  – broj grupa vozila u knjigovodstvenom voznom parku. [1]

Prema tehničkom stanju vozila se dijele na:

- tehnički ispravna,
- tehnički neispravna vozila.

Tehnički ispravna vozila su vozila koja su spremna da se u svako vrijeme mogu naći u obrtaju i na taj način, stvaraju određenu dobit ili pak se nalaze na parkiralištu.

Tehnički neispravna vozila mogu se podijeliti na:

- vozila koja se nalaze na popravku,
- vozila koja čekaju popravak. [7]

### **3. UPRAVLJANJE VOZIM PARKOM**

Upravljanje voznim parkom ili Fleet Management je složen proces koji danas koriste gotovo sve tvrtke u svojem poslovanju, čime im je omogućeno jednostavnije kontroliranje voznog parka, bilo da se radi o vozačima ili pak vozilima.

#### **3.1. Pojmovno određenje upravljanja voznim parkom**

Upravljanje voznim parkom može se podijeliti u nekoliko segmenata, a najvažniji je briga o vozilima i vozačima. Označava i upravljanje flotom vozila kako bi se u svakom trenutku znala lokacija, trenutna brzina i mnogo drugih informacija o vozilu.

Prednosti korištenja sustava upravljanja voznim parkom su:

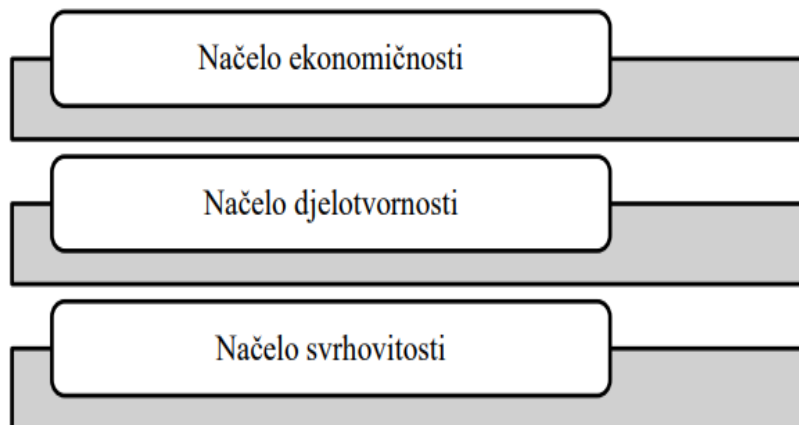
- nadzor vozila u svakom trenutku,
- povećanje iskorištenosti voznog parka,
- smanjenje komunikacijskih troškova,
- optimiziranje pogonskih troškova,
- kontroliranje vozača.

Poslovi koje obuhvaća upravljanje voznim parkom su:

- organizacija i nadzor održavanja vozila u voznom parku,
- koordinacija i raspored korištenja vozila,
- organizacija obavljanja tehničkih pregleda, registracije i osiguranja vozila,
- 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 vozila,
- evidentiranje štetnih događaja,
- nadzor provođenja zadanih normi u korištenju i održavanju vozila,
- poslove odjave i rashodovanje vozila,
- upravljanje ljudima
- izradu svih propisanih izvješća i obrazaca o korištenju vozila kako je propisano internim aktom. [7]

Da bi se što kvalitetnije upravljalo voznim parkom potrebno se pridržavati i koristiti načela na temelju kojih se stječu određene prednosti nad konkurentima, načela je izdalo Ministarstvo uprave Republike Hrvatske, a odnose se na Smjernice za upravljanje voznim parkom, govore o ekonomičnosti, djelotvornosti i svrhovitosti.



**Slika 4: Načela u upravljanju voznim parkom**

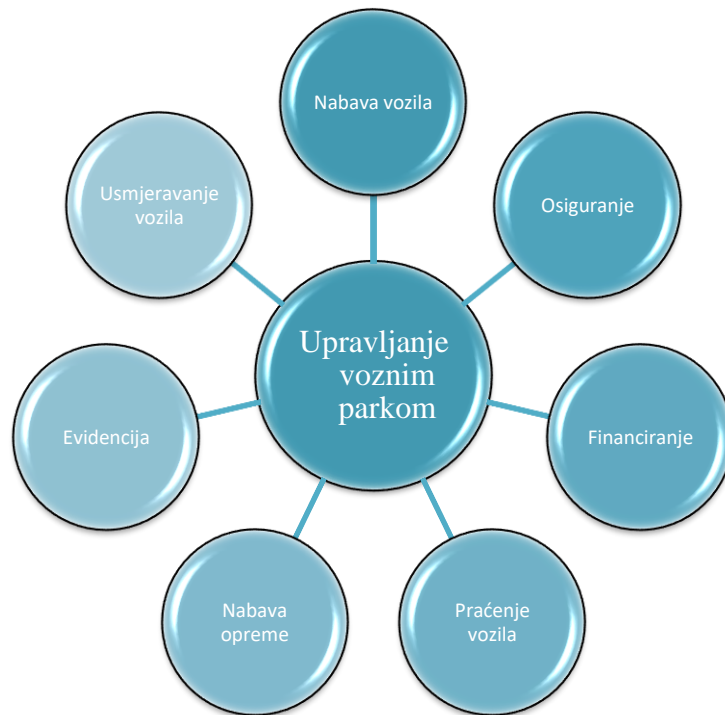
Izvor: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:122:992489> (18.01.2023.)

Načelo ekonomičnosti znači minimiziranje tj. svođenje troškova na najmanju moguću mjeru, što znači da su korišteni resursi na raspolaganju pravodobno, u odgovarajućoj količini i uz odgovarajuću kvalitetu te po najboljoj cijeni.

Načelo djelotvornosti znači najbolje moguće iskorištavanje raspoloživih resursa. Vezano je uz odnos korištenih resursa i izlaznih vrijednosti ostvarenih u

pogledu količine, kvalitete i rokova.

Načelo svrhovitosti odnosi se na ispunjavanje postavljenih ciljeva i postizanje predviđenih rezultata. [13]



**Slika 5: Upravljanje voznim parkom**

Izvor: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:122:864202> (18.01.2023.)

Informacijski sustav nadzora i praćenja vozila (GPS) omogućuje poduzećima nadzor voznog parka, optimizaciju i lakše upravljanje troškovima.

GPS sustava omogućuje pomoć korisniku u slučaju:

- krađe vozila,
- povećanja sigurnosti vožnje,
- opravdanosti zahtjeva za prekovremeni rad,
- otkrivanja neovlaštenog zaustavljanja i skretanja s najkraćeg puta do mjesta odredišta,
- olakšavanje rada disponenta i voditelja voznog parka,

- smanjivanje količine papirologije,
- povećanje točnosti podataka, omogućavanje učinkovitije kontrole. [8]

### **3.2. Korisnici sustava za upravljanje voznim parkom**

Korisnike Fleet management sustava može se podijeliti prema:

Veličini voznog parka:

- korisnici s malom flotom do 20 vozila,
- korisnici sa srednjom flotom od 20 do 99 vozila,
- korisnici s velikom flotom od 100 do 499 vozila i
- korisnici s veoma velikom flotom s više od 500 vozila. [7]

Opsegu aktivnosti:

- lokalnoj,
- državnoj,
- regionalnoj razini.

Karakterističnim dnevnim rutama vozila:

- vozni parkovi s fiksnim rutama
- vozni parkovi s promjenjivim rutama.

Vremenskom okviru:

- višim vremenom kašnjenja,
- nižim vremenom kašnjenja
- kombinirano prve dvije kategorije. [14]

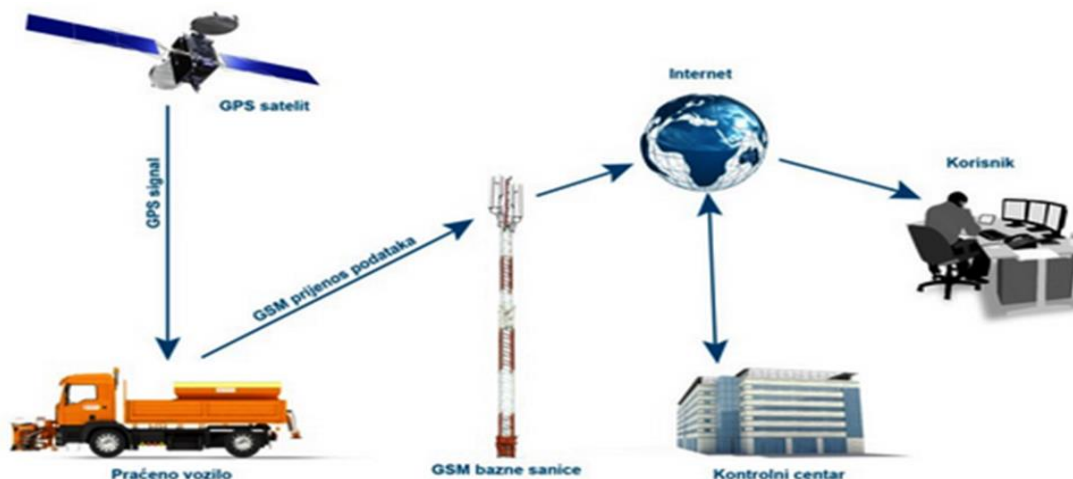
### **3.3. Funkcioniranje sustava za upravljanje voznim parkom**

Fleet management sustav koristi uređaje kojima se korisniku omogućuje praćenje vozila kako bi se omogućila kontrola gdje se i u koje vrijeme određeno vozilo nalazi. U vozilo se ugrađuje uređaj, koji čine GPS sustavi i SIM kartice, koja odašilje prikupljene podatke putem GPRS veze. Uređaj osim podataka vezanih za pozicioniranje i brzinu, koristeći i druge pakete usluge može odašiljati podatke o potrošnji goriva, stanju rezervoara ili prepoznavanju vozača koji upravlja vozilom ovisno o paketu za koji se korisnik odluči. Takvi uređaji sadrže i ugrađenu memoriju za prikupljanje podataka, koji se u slučaju gubitka mobilne mreže ili ulaska u roaming spremaju, te se njihovo stanje ponovno aktivira po ponovnoj pojavi mreže.

Podaci odašlani preko SIM-kartica putem mobilne mreže dolaze u korisničku aplikaciju za Fleet management. Najčešće je to internet sučelje koje je primjenjivo na svim platformama i prikazuje se pomoću tablica i grafikona, ali to je onaj krajnji proizvod koji korisnik vidi. Podaci prvenstveno dolaze na server davatelja usluge Fleet Managementa u kojem se podaci obrađuju. Ono što je s njima moguće ovisi o karakteristikama uređaja, odnosno vrsti podataka koje uređaj ugrađen u vozilo odašilje, a aplikacija ih može obraditi i vizualizirati. [14]

Ovisno o željama korisnika te mogućnostima koje pruža ugrađeni uređaj podaci koje isti bilježi mogu se odnositi na trenutni položaj vozila, brzinu i smjer kretanja vozila, mogućnost bilježenja podataka da li je određeno vozilo upaljeno ili ugašeno, identifikaciju vozača pomoću posebnih ključeva, mogućnost praćenja temperature unutar tovarnog prostora, razinu i potrošnju goriva, tlak u gumama, stanje akumulatora, spajanje s navigacijskim sustavom, tipke za uzbunjivanje kojima vozač dojavljuje svoj identitet i položaj i dr.





**Slika 6: Funkcioniranje Fleet managementa**

*Izvor: Izradio autor*

Slika 6 prikazuje funkcioniranje sustava za upravljanje i nadzor voznog parka, mogućnost kombiniranja GPS tehnologije sa drugim tehnologijama, npr. GSM sustavom mobilnih komunikacija, čime se omogućuje korisnicima korištenje podataka koji su zabilježeni što može biti veoma korisno za neke aplikacije poput GPS praćenja na terenu. Postavljanjem GPS prijemnika u vozilo, omogućuje se potpuna kontrola praćenja prijevoznih sredstava i pošiljaka.

Pomoću Fleet managementa moguće je predviđati troškove voznog parka i planirati njegovu eksploataciju. Uštede prilikom korištenja Fleet Managementa kreću se od 20 do 30 posto, očituju se u smanjenju troškova goriva, boljoj eksploataciji vozila, dodatnoj motivaciji zaposlenika.

### **3.4. Čimbenici koji utječu na upravljanje voznim parkom**

Svrha i cilj svakog poduzeća je ostvarenje što većeg profita, a to je moguće ostvariti prilagodbom novim uvjetima na tržištu, te praćenjem inovativnih i suvremenih tehnologija koje se pojavljuju na tržištu.

Prijevozni procesi postaju sve složeniji i opsežniji, što se odražava i na

donošenje odluka. Za donošenje kvalitetnih odluka potrebna je kvalitetna obrada prikupljenih podataka. Najveći problem pojavljuje se u fazi prikupljanja informacija s prijevoznog sredstva kao temeljnog izvora podataka, pogotovo kad se podaci temelje na putnom radnom listu iz kojeg nije moguć detaljan uvid u sve aktivnosti. Pojavom informacijskih sustava taj problem je znatno smanjen. [16]

Čimbenici koji utječu na upravljanje voznim parkom su:

- potražnja za prijevoznim uslugama,
- upravljanje radom vozila i
- radno vrijeme mobilnih radnika.

### **3.4.1 Potražnja za prijevoznim uslugama**

Potražnja za prijevoznim uslugama ovisi o čimbenicima koji se odnose na cijenu prijevoza, razvijenosti područja na kojem se prijevoz odvija, kvaliteti usluge svih oblika prijevoza i njihovoj integriranosti. Najvažnije pitanje koje si postavljaju korisnici prijevoznih usluga je izbor optimalnog oblika prijevoza.

Kriteriji za ocjenu prijevoznog sredstva su:

- kapacitet,
- oprema,
- pogon,
- brzina,
- ekonomičnost,
- održavanje,
- autonomija,
- sigurnost,
- utjecaj na okoliš,
- pouzdanost,
- točnost, redovitost i udobnost,
- specifičnosti. [3]

Kamionski prijevoz najčešći je način prijevoza različitih vrsta robe na različitim udaljenostima. Cjenovno se svrstava između zračnog prijevoza koji je nešto skuplji ali brži i niskih cijena dugotrajnog prijevoza poput željeznice ili brodskog prijevoza. Prednosti cestovnog prijevoza očituju se po dobroj infrastrukturnoj povezanosti, omogućavajući prihvat robe i njezinu isporuku na lokacije koje nisu dostupne drugim prijevoznim sredstvima, tzv. princip "od vrata do vrata".

Zahvaljujući dobroj rasprostranjenosti cestovne mreže, velikom broju kamiona i pouzdanosti cestovnog prijevoza, cestovnim se prijevozom prevozi više od polovice robe u industrijski razvijenim zemljama. U unutrašnjem prijevozu Europske unije cestovni prijevoz sudjeluje s 72.5% dok se željeznicom prevozi samo 17.7% tereta. U SAD-u cestovnim prijevozom se prevozi oko 86% pošiljki namještaja i 75% svih prehrambenih proizvoda. [14]

Prijevozna industrija gotovo svakodnevno se suočava s velikim izazovima, koji se očituju u stalnom rastu cijena goriva, strahu od nedostatka goriva te raznim restrikcijama. Porast potražnje za prijevoznim kapacitetima narušava problem nedostatka profesionalnih vozača, što dovodi do nepopunjenosti prijevoznih kapaciteta, vozilima nema tko upravljati, te dolazi do pada produktivnost prijevoznih poduzeća. Zapošljavanjem nestručnog vozačkog kadra, narušava se imidž poduzeću i dolazi do "lošeg" načina poslovanja.

Uz navedene probleme s porastom potražnje za prijevoznim kapacitetima te padom broja profesionalnih vozača, razvojem gospodarstva i potražnje za kamionima dolazi do preopterećenosti europske prometne infrastrukture. Velike gužve, radovi na cestama, prometne nesreće dodatno otežavaju planiranje vremena prijevoza, utovara, istovara, dok s druge strane klijenti imaju striktno zahtjeve.

### 3.4.2. Upravljanje radom vozila

Vozni park koji čine teška teretna vozila, najjeftiniji je kad poduzeća u svojem vlasništvu posjeduju jednak broj tegljača i poluprikolica te kada iste obavljaju prijevoznu uslugu.

Praksa pokazuje da je situacija nešto drugačija, kod poduzeća koja imaju jedan tegljač na više poluprikolice za prijevoz različitih tereta što znači da nisu sve u obrtaju, već stoje parkirana i stvaraju se dodatni troškovi vezani za priključna vozila. Takvim upravljanjem dovodi se do toga da se tegljač i vozač nalaze stalno u obrtaju mijenjajući priključno vozilo ovisno o vrsti tereta koji se prevozi. Troškovi održavanja takvog voznog parka su veći, ali je isplativije nego da tegljač uopće ne vozi tj. stoji i stvara nepotrebne troškove.

Tijekom prijevoznog procesa koriste se različiti modeli organizacije kretanja prijevoznih sredstava, ovisno o naravi robnih tokova i udaljenostima koje treba svladati. Prema tome razlikuju se sljedeći oblici plana putovanja, odnosno pravaca kretanja prijevoznog sredstva:

- ponavljajući,
- radijalni,
- prstenasti i
- zbirni ili distributivni. [2]

Ponavljajući plan putovanja je takvo kretanje vozila gdje se pojedine vožnje tijekom prijevoznog procesa ponavljaju istim planom putovanja između dviju točaka.

Radijalni plan putovanja obuhvaća zbroj nekoliko ponavljajućih planova putovanja s prijevozom u jednom smjeru koji imaju isto odredište ali s više mjesta isporuke ili obrnuto gdje se teret otprema s jednog mjesta na veći broj lokacija.

Prstenastim planom putovanja smatra se kretanje prijevoznog sredstva po zatvorenom prstenu sastavljenom od prijevoza s nekoliko točaka utovara i istovara.

Distributivni plan putovanja razlikuje se od prstenastog po tome što se tijekom vožnje postupno utovaruje ili istovaruje roba.

Odabir rute putovanja kojom će se vozilo konkretno kretati između početne i odredišne lokacije, utječe na troškove kao što su potrošnja goriva, guma, trošak cestarine, trošak naplate prolaska tunelima, troškovi trajekta, carinske pristojbe i dr.

Na organizaciju prijevoznih procesa utječe i dopuštena nosivost. Ukupna dopuštena masa za tegljač s poluprikolicom ili kamion s prikolicom iznosi 40 tona, što znači da je moguće prevesti oko 26 tona tereta, pošto masa prazne kompozicije iznosi oko 14 tona. Izuzetak su vozila koja sudjeluju u intermodalnom prijevozu kojima je dozvoljeno 44 tone bruto uz uvjet da tegljač ima 3 osovine. Dodatno ograničenje je i dopušteno osovinsko opterećenje koje mora biti zadovoljeno. Kod klasične kompozicije dvoosovinskog tegljača i troosovinske poluprikolice opterećenje na svaku od osovina poluprikolice iznosi po 8 tona, na zadnju osovinu tegljača 10 tona i prvu osovinu tegljača 6 tona. [10]

### **3.4.3. Radno vrijeme mobilnih radnika**

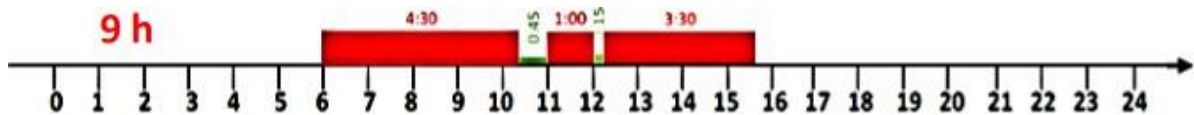
Na mobilne radnike koji sudjeluju u aktivnostima cestovnog prijevoza - vozače, kao i na samozaposlene vozače vozila čije je najveća dopuštena masa s priključnim vozilom veća od 3,5 tona i autobusa konstruiranih ili trajno prilagođenih za prijevoz više od 9 putnika, uključujući vozača, primjenjuju se odredbe Zakona o radnom vremenu, obveznim odmorima mobilnih radnika i uređajima za bilježenje u cestovnom prijevozu (NN 75/13, 36/15, 46/17; 2017).

Zakonom se uređuje radno vrijeme i obvezni odmori mobilnih radnika i vozača u cestovnom prijevozu, vremena vožnje, prekidi vožnje, potrebna dokumentacija, način, uvjeti i postupak stjecanja dozvole za radionice, memorijske kartice i uvjeti za njihovo izdavanje, postupci provjere, službene evidencije, nadzor i inspekcija, odgovornost te prekršajne odredbe.

"Mobilni radnik" je svaki radnik koji čini dio prijevoznog osoblja zaposlen u tvrtki koja obavlja cestovni prijevoz putnika ili tereta kao javni prijevoz ili prijevoz za vlastite potrebe, uključujući vježbenike i naučnike glede odredaba koje se odnose na odmore mobilnih radnika.[9]

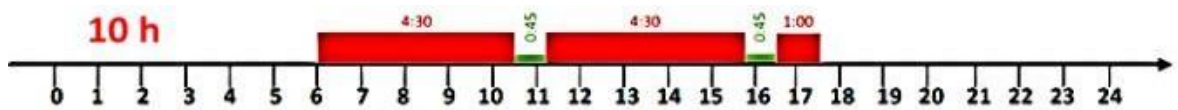
"Radno vrijeme" je vrijeme od početka do završetka rada, tijekom kojeg se mobilni radnik nalazi na svome radnom mjestu, na raspolaganju poslodavcu te obavlja svoje poslove. U radno vrijeme ubraja se kako vožnja, tako i utovar i istovar, pomoć putnicima pri ulasku i izlasku iz vozila, čišćenje i tehničko održavanje vozila, kao i svi ostali poslovi čija je svrha osiguranje sigurnosti vozila, njegova tereta i putnika ili ispunjavanje zakonskih obveza koje su vezane uz vožnju koja je u tijeku, uključujući nadzor utovara i istovara, kao i administrativnih formalnosti s policijom, carinom, inspekcijским službama i sl. Radno vrijeme radnika regulira se pomoću tahografskog uređaja koji se koristi za bilježenje aktivnosti vozača u cestovnom prometu. [9]

Vozač, dnevno, u jednoj smijeni smije neprekidno voziti najviše 9 sati (Slika 7), ali dva puta tjedno svoje vrijeme dnevne vožnje smije produljiti do najviše 10 sati ( Slike 8 i 9 ).



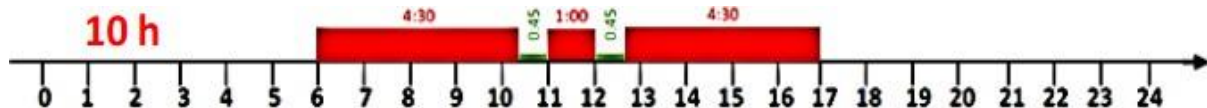
**Slika 7: Dnevna vožnja 9h**

Izvor: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:122:864202> (18.01.2023.)



**Slika 8: Dnevna vožnja 10h**

Izvor: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:122:864202> (18.01.2023.)

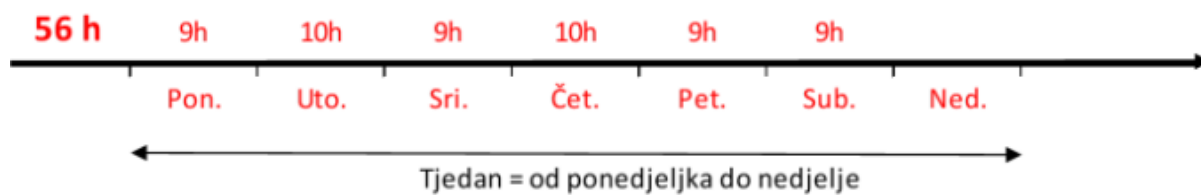


**Slika 9: Dnevna vožnja 10h**

Izvor: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:122:864202> (18.01.2023.)

Stanka tijekom vožnje propisana je na dva načina: nakon 6 sati ukupnog rada i/ili 4 sata i 30 minuta razdoblja vožnje, ovisno od toga što prije nastupi. Nakon ukupnog rada više od 6 sati vozač je obavezan uzeti stanku u trajanju od 30 minuta, odnosno stanku od 45 minuta ako vrijeme ukupnog rada prelazi 9 sati. [10]

"Tjedno vrijeme vožnje" je sveukupno vrijeme vožnje tijekom jednog tjedna, s tim da tjedan označava razdoblje između 00:00 sati u ponedjeljak i 24:00 sata u nedjelju. Tjedno vrijeme vožnje (Slika 10) ne smije biti dulje od 56 sati i ne smije dovesti do toga da se prekorači maksimalno tjedno radno vrijeme od 60 sati. [10]



**Slika 10: Tjedna vožnja**

Izvor: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:122:864202> (18.01.2023.)

U slučaju da vozača zaustavi kontrola dužan je dokumentirati sve aktivnosti za tekući dan te za prethodnih 28 kalendarskih dana. Zakonom vozila spomenuta u gornjem tekstu moraju imati ugrađeni tahograf.

Prema izvedbi postoje dvije vrste tahografa:

- analogni tahograf i
- digitalni tahograf.

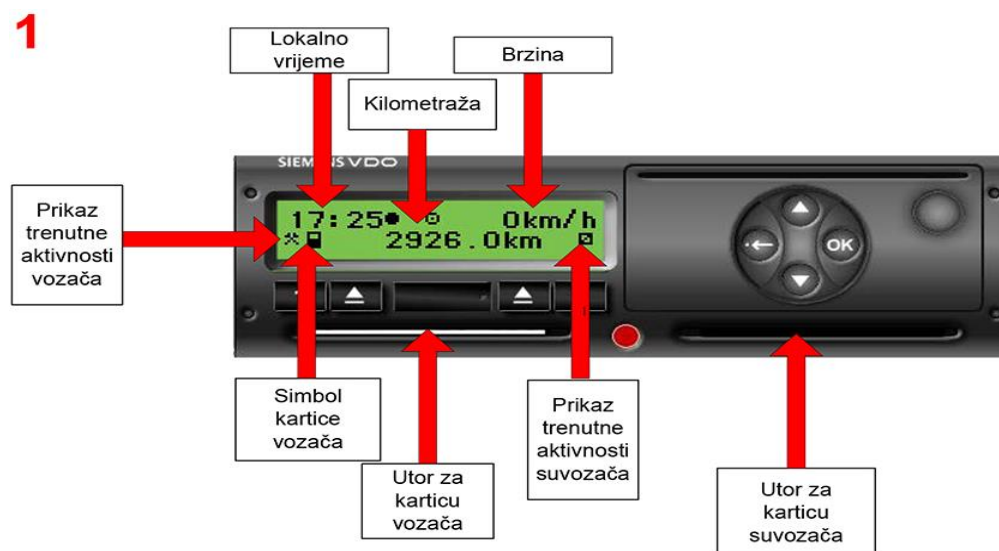


**Slika 11: Analogni tahograf**

Izvor: <https://hrcak.srce.hr/clanak/236357> (13.11.2022)



Uvođenje digitalnog tahografa donosi prednosti digitalne obrade podataka čime se postiže brži i jednostavniji pristup podacima o vozačevim aktivnostima i njegove bolje zaštite.



**Slika 12: Digitalni tahograf**

Izvor: <https://mell.hr/tahografi/digitalni-tahograf/> (13.11.2022.)

Digitalni tahograf u svojoj memoriji pohranjuje:

- podatke o vozaču i poduzeću,
- vremena vožnje, obvezne odmore, razdoblja raspoloživosti i radno vrijeme vozača kao i eventualnog suvozača,
- identifikacijski broj vozila,
- registarsku oznaku vozila,
- podatke o servisu / kalibriranju,
- sigurnosne elemente,
- posebne događaje (npr. manipulacije, prekomjeran broj okretaja),

- pogreške/probleme s karticom vozača / tahografom,
- brzinu,
- prijeđeni put (broj prijeđenih kilometara) i
- kontrolne aktivnosti. [14]



**Slika 13: Pametni tahograf**

Izvor: <http://www.taho.hr/digitalni-tahografi/> (13.11.2022.)

Danas postoje i Smart tahografi (Pametni tahografi), digitalni tahograf najnovije generacije koji ima sljedeće dodatne funkcije u odnosu na svoje prethodnike:

- GPS – pozicioniranje vozila na početku i na kraju radnog vremena vozača (prilikom ubacivanja kartice i izbacivanja kartice) i svaka 3 sata kontinuirane vožnje,
- DSRC – skidanje podataka (beskontaktno na kratkoj udaljenosti) od strane kontrole. Skidaju se podaci o pogreškama koje mogu upućivati na manipulaciju,
- novi senzor – Kitas 4 – drugačiji način plombiranja (uključen serijski broj plombe),
- onemogućena manipulacija stavljanjem novih senzora i trganjem plombe bez

posebne zabilješke,

- nova generacija kartica vozača, (kartice koje imaju mogućnost memoriranja dodatnih podataka koje pametni tahograf pohranjuje na kartici). [17]



**Slika 14: Očitavanje podataka iz pametnog tahografa bez zaustavljanja vozila**

*Izvor: [Pametni tahografi – nova generacija tahografa | Novosti /](#)*

*[Digitalni tahograf d.o.o. \(digitalni-tahograf.hr\)](#) (13.11.2022.)*

Uvođenje pametnog tahografa smanjena je mogućnost manipulacije tahografom, omogućeno je kontroliranje i skidanje podataka za vrijeme vožnje što omogućuje kontroli da ne mora nepotrebno zaustavljati vozila ukoliko se ne radi o određenoj manipulaciji. Omogućuje skidanje podataka sa kartice vozača gdje god postoji GPRS signal.

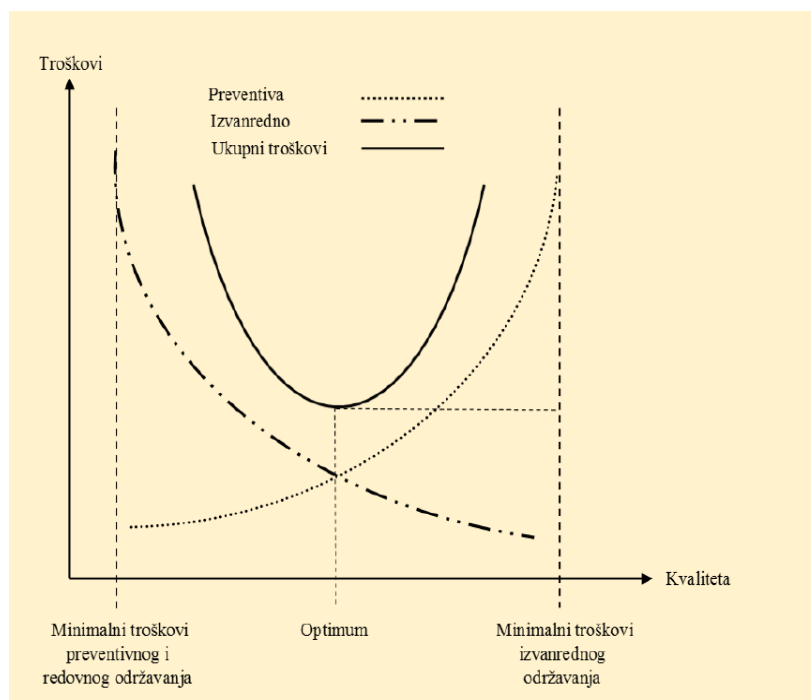
## 4. ODRŽAVANJE I POUZDANOST VOZNOG PARKA

### PARKA

Eksploatacijska i tehnička ispravnost vozila ovisi o održavanju voznog parka. Ispravnim i redovitim održavanjem prijevoznih sredstava voznog parka produljuje se vijek trajanja voznog parka, smanjuje se rizik od prometnih nesreća čija je posljedica tehnički neispravna vozila, te se izbjegavaju ozljede vozača.

#### 4.1. Održavanje voznog parka

Održavanje voznog parka obuhvaća skup aktivnosti kojima se vozila želi održati što dulje u ispravnom stanju ili pak u slučaju kvara kako bi se vozilo u što kraćem vremenu dovelo u ispravno stanje. Pravilnim i redovitim održavanjem prijevoznih sredstava moguće je spriječiti, odgoditi ili pak u potpunosti otkloniti moguće nastale kvarove.



**Slika 15: Prikaz troškova održavanja voznog parka**

*Izvor: Radni materijali iz kolegija Upravljanje voznim parkom*

Ciljevi održavanja su:

- stalna spremnost prijevoznog sredstva,
- pouzdanost prijevoznog sredstva u svim uvjetima korištenja,
- optimalna potrošnja pogonskog goriva i maziva, i
- minimalni izdaci za održavanje. [4]

Vrste održavanja prijevoznih sredstava su:

- preventivno održavanje,
- korektivno održavanje, i
- kombinirano održavanje.

Preventivno održavanje obavlja se prema točno definiranim vremenskim intervalima ili ako se ocijeni da je isto potrebno s obzirom na stanje vozila.

Održavanje vozila nakon pojave kvara tj. korektivno održavanje u pravilu je skuplje od preventivnog održavanja. U velikom broju slučajevima pojavu kvara moguće je spriječiti redovitim preventivnim održavanjem. Dodatni troškovi nastaju zato što vozilo nije ispravno u trenutku kad nastupi kvar.

Kombinirano održavanje daje najbolje rezultate, jer se temelji na kombinaciji pozitivnih segmenata preventivnog i korektivnog održavanja.

## **4.2. Pouzdanost voznog parka**

Pouzdanost je vjerojatnost da će sustav raditi na predviđeni način u određenom vremenu i u predviđenim radnim uvjetima, uz minimalne prekide uzrokovane pogreškama u dizajnu ili radu. [5]

Pouzdanost je nemoguće odrediti unaprijed, ali se može predvidjeti. Ukoliko se radi o  $N$  broju vozila, nakon određenom vremena broj vozila će biti  $n_1$  (vozila koja nisu otkazala) i  $n_2$  (vozila koja su otkazala).

Pouzdanost voznog parka se određuje formulom: [2]

$$P(t) = \frac{n_1(t)}{t}$$

gdje je:

$P(t)$  – pouzdanost voznog parka,

$t$  – određeno vrijeme. [2]

Pouzdanost ovisi o:

- razini povjerenja,
- zahtijevanoj funkciji, funkciji namjene,
- zadanim uvjetima,
- zadanom vremenu trajanja,
- zahtijevanom radu. [5]

Životni vijek prijevoznog sredstva, s obzirom na kvarove i zastoje, sastoji se od tri intervala, a to su:

- interval uhadavanja,  $(t_0, t_1)$ ,
- interval normalne uporabe,  $(t_1, t_2)$ , i
- interval dotrajlosti  $(t_2, t_3)$ . [5]

U intervalu uhadavanja pojavljuju se slučajni kvarovi najčešće uzrokovani pogreškama u proizvodnji i materijalu kod puštanja novog tipa vozila u promet.

U intervalu normalne uporabe početne pogreške su uklonjene, a vjerojatnost učestalosti kvarova je niska i konstantna.

U intervalu dotrajlosti uočava se brzi porast učestalosti kvarova, koji su uzrokovani otkazivanjem komponenti zbog istrošenosti, starenja i zamora materijala. [5]

## **5. GIS I GPS U FUNKCIJI UPRAVLJANJA VOZNYM PARKOM**

Upravljanje voznym parkom te njegova optimizacija temelji se na praćenju svjetskih trendova te uvođenju suvremenih informatičkih i telekomunikacijskih sustava u procese upravljanja voznym parkom. Temeljni sustavi u procesima praćenja vozila su GIS i GPS sustavi.

GIS i GPS sustavi najvažniji su dio svih modernih sustava za upravljanje voznym parkom, te pružaju podatke za nadzor, planiranje i optimizaciju troškova u logistici.

Ovi sustavi imaju mnogo podataka i različite informacije koje se mogu prikazati pomoću karte. Povezivanje GPS-a i GIS-a stvara se moćni alat koji ima lokacijske i vizualizacijske aspekte koji se mogu staviti u djelotvornu uporabu.[8]

### **5.1 GIS (Geografic Information System)**

GIS (geografski informacijski sustav) je računalski podržan sustav za analizu prostornih podataka. To je računalni sustav za integriranje, analiziranje, prikazivanje, spremanje i uređivanje geografskih informacija, a u općenitom smislu je oruđe koje korisnicima dopušta stvaranje interaktivnih upitnika, uređivanje podataka i analiziranje prostornih podataka.[8]

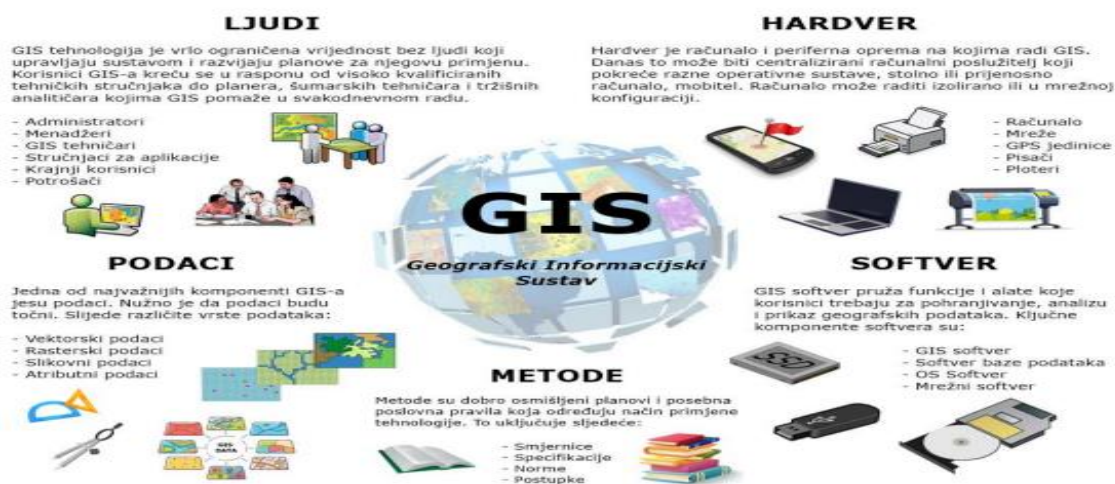
Jedna od definicija GIS-s je: "Geografski informacijski sustav je sustav za prikupljanje, spremanje, provjeru, integraciju, upravljanje, analiziranje i prikaz podataka koji su prostorno vezani sa Zemljom. U taj sustav obično je uključena baza prostornih podataka i odgovarajući programi. „, Podaci koje obrađuje GIS su podaci povezani s prostornim položajem promatranog subjekta“. [8]

Primjene GIS-a su mnogobrojne, a neke od njih odnose se na:

- prijevoz,
- zdravstvo,
- marketing i prodaju,
- upravljanje infrastrukturom,
- okoliš.

Komponente GIS-a su:

- korisnici,
- operatori,
- GIS analitičari,
- programeri aplikacija,
- podaci,
- Hardver – strojna oprema,
- Softver – programska rješenja,
- postupci (metode).



Slika 16: Komponente GIS-a

Izvor: <https://repositorij.gfv.unizg.hr/islandora/object/gfv%3A446/>

[datastream/PDF/view](#) ( 06.04.2023 . )



GIS omogućuje povezivanje aktivnosti koje su prostorno povezane i integrira sve prostorne i druge vrste informacija unutar jednog sustava što ga čini iznimno važnim u prometu. Spaja računalnu tehnologiju s prostornom analizom i digitalnim prostornim podacima, te tako pomaže u donošenju optimalnih odluka.

## **5.2 GPS (Global Position System)**

Navigacija je znanost i vještina vođenja broda, zrakoplova i drugih objekata od točke A do točke B vodenim, zračnim putem, te svemirske letjelice kroz svemir. Osnovni zadaci navigacije odnose se na određivanje kursa, određivanje udaljenosti i pozicije objekata između dva mjesta.

GPS (Globalni položajni sustav) je satelitski navigacijski sustav utemeljen od strane američkog ministarstva obrane te je dizajniran za potrebe američke vojske.

Naglim razvojem i pojeftinjenjem GPS prijemnika posljednjih godina dolazi do masovne primjene u svakodnevnom životu. GPS emitira posebno kodirane satelitske signale koji se procesiraju u GPS prijemnike, te omogućuju precizno određivanje pozicije, brzine i točnost vremena (preciznost rezultata kreće se i do milimetarske razine točnosti).

Sustav za satelitsko navođenje organiziran je kao konfiguracija od 24 satelita (21 aktivni i 3 pasivna), s pripadajućom mrežom postaja za praćenje i upravljanje, a sastoji se od tri komponente: svemirski (satelitski), zemaljski (kontrolni), korisnički (prijemnici). [14]



**Slika 17: 24 satelita GPS-a u orbiti oko Zemlje**

*Izvor: <https://preporucamo.com/gps-a-gps-u-pametnim-telefonima-sto-trebate-znati/2015/12/30/> (06.04.2023.)*

Sateliti se nalaze u zemljinoj orbiti na visini od 20 000 km što im omogućuje pokrivanje površine cijele Zemlje i veliku preciznost u određivanju GPS prijarnika. Sateliti se prate iz 5 zemaljskih stanica kako bi njihov rad bio besprijekoran, a da bi informacija o položaju određenog subjekta bila točna prijarnik mora uhvatiti signal sa minimalno tri satelita te zatim mjeri udaljenost od svakog od tih satelita pomoću mjerenja vremena koje je potrebno da radiosignal prođe tu udaljenost. Takva metoda mjerenja naziva se „triangulacija“.

## **6. PROFIL, PROIZVODI I USLUGE TVRTKE SICK MOBILISIS D.O.O.**

Tvrtka Mobilisis d.o.o. danas Sick Mobilisis na tržištu se nalazi 18 godina te u isto vrijeme bilježi stalan rast prometa, povećava broj zaposlenika te na tržište plasira nova inovativna rješenja. Sa pet zaposlenih pri osnutku tvrtke i smještajem u Tehnološkom parku Varaždin, tvrtka je od osnutka 2005.g. do danas narasla na 90 + zaposlenika.

Sick Mobilisis je tvrtka koja korisnicima omogućuje lakše poslovanje uz pomoć platforme koja ujedinjuje različite tehnologije koje su razvijene raznim inovacijama, namijenjene prvenstveno IoT (Internet of Things) tržištu. Sick Mobilisis d.o.o. na polju inteligentnih uređaja nalazi se od početka poslovanja te se može reći da je na neki način začetnik IoT-a na ovim prostorima. [11]

Strategija tvrtke snažno je vezana na Smart City inicijative, a posebice na inovacijama vezanim za inteligentne prijevozne sustave.

### **6.1. Opis tvrtke Sick Mobilisis d.o.o.**

Osnovna djelatnost Sick Mobilisisa d.o.o. je Fleet management, ali sve veće zanimanje i razvoj tehnologije kojom bi se upravljalo pametnim gradovima koji se danas sve češće spominju odlično se uklapa u ukupni cilj razvoja IoT infrastrukture u tvrtki. U Fleet management dijelu Sick Mobilisis d.o.o. pokriva najveće prijevoznike tvrtke u Hrvatskoj, ali i druge tvrtke koje u svojoj floti imaju manji broj vozila.

Od 2017. godine. tvrtka Sick je strateški partner Mobilisis d.o.o. za razvoj i prodaju IIoT (Industry Internet of Things) rješenja diljem svijeta, da bi 2022. godine SICK preuzeo i postao vlasnik Mobilisisa. SICK je u samom vrhu razvojne industrije te je vodeći globalni proizvođač industrijskih senzora i rješenja prisutan u 50 zemalja diljem svijeta, s preko 11 000 zaposlenika. [11]



**Slika 18: Sjedište tvrtke Sick Mobilisis Hrvatska d.o.o.**

*Izvor: <https://www.mobilisis.hr/> (06.04.2023.)*

Iza Mobilisisa d.o.o. danas Sick Mobilisis d.o.o su brojne nagrade, suradnje i partnerstva, a brand Sick Mobilisis prepoznatljiv je na domaćem i međunarodnom tržištu te je 100% hrvatski proizvod u potpunosti razvijen unutar tvrtke.

Sick Mobilisis d.o.o. kao najveći poslovni uspjeh ističe stručne i visokoobrazovane zaposlenike, inovativnost, upornost, širenje proizvoda i usluga na vanjsko tržište te zadovoljstvo, povjerenje i poštovanje klijenata i partnera. [11]

## **6.2. Misija i vizija**

Misija Sick Mobilisis d.o.o. temelji se na brizi o korisnicima, ulaganje u zaposlenike, suradnja s društvenom zajednicom, brigom o okolišu te intenzivan i kontinuiran rad na konkurentnosti i opstojnosti na zahtjevnim tržištima.

Vizija poduzeća Sick Mobilisi d.o.o. je umrežavanje različitih stvari i stvaranje inteligencije koja će multiplicirati efekte pojedinačnog djelovanja uz stalno poboljšanje kvalitete proizvoda i usluga. [11]

### 6.3. Sick Mobilisis proizvodi

Sick Mobilisis d.o.o. danas proizvodi modernu, suvremenu i inovativnu informatičku infrastrukturu za upravljanje industrijskim procesima vezanim za industriju 4.0, te mobilno prikupljanje i prijenos podataka. Sick Mobilisis proizvodi za svoj rad koriste hardverske i softverske komponente visoke kvalitete, integracije što im omogućuju fleksibilnu primjenu u najzahtjevnijim poslovnim procesima te prijenos i obradu svih vrsta informacija u procesima koji su bitni za razmatranje u realnom vremenu. Sick Mobilisis d.o.o u svom asortimanu nudi 25 različitih softverskih paketa, 32 različita industrijska uređaja, cloud platforme i 12 M2M i Iot uređaja, te gotovo svakodnevno proširuju svoj inovativni asortiman. [11]

Proizvodi poduzeća Sick Mobilisis d.o.o. dijele se na:

- Mobilisis - Inteligentna prometna rješenja u koja svrstavamo:
  - Radar Parking senzor – RPS,
  - NarrowBand parking senzor (NBPS),
  - Smart parking platformu,
  - Smart parking mobilnu aplikaciju,
  - 3DTC brojač prometa,
  - Parkirni sustav za električne punionice,
  - LED informativni display. [11]
- Spotium – Pametna autonomna rješenja
  - AgriStick - agrometeorološki pametni uređaj,
  - IoT Waste Management,
  - SpotiOffice- prikazuje informacije,
  - SpotiTrack pametni GPS uređaj,
  - Spotium aplikacija .[11]

- Entrymo – Upravljanje pristupom i identitetom
  - Automatske rampe- za kontrolu pristupa garažama i parkiralištima,
  - Ulazno/izlazni parkirni terminal,
  - Naplatne blagajne,
  - HERO TD01 je uređaj za mjerenje tjelesne temperature koji pomaže u prevenciji širenja virusa COVID- 19,
  - Solarna ulična rasvjeta ATB,
  - Jednostavan, Plug&Play sustav nazvan Entrymo,
  - Web i mobilna platforma Entrymo,
  - Kontrola pristupa identifikacija osoba,
  - Kontrola pristupa identifikacija vozila,
  - Evidencija unutarnjeg i vanjskog rada. [11]
  
- WiGo lot/M2M :
  - WIGO-E (IoT gateway) – povezuje senzore, strojeve i IoT platformu za prikupljanje i obradu lokalnih senzorskih i procesnih podataka,
  - WIGO-E Fiscal - profesionalni sustav za ugrađivanje u postojeće parking aparate. [11]

## **6.4. Sick Mobilisis - Inteligentna prometna rješenja**

Mobilisis inteligentna prometna rješenja temelje se na upotrebi ICT tehnologija, internetskom povezivanju svih objekata primjenom M2M komunikacije, smanjenju onečišćenja okoliša uvođenjem pametnog sustava za upravljanje parkirnim mjestima te povećanju sigurnosti u prometu i kvalitete života. [11]

### **6.4.1. Radar Parking senzor**

**RPS** - je autonomni, bežični kompaktni senzor za praćenje zauzetosti parkirnih mjesta što omogućuje gradovima lakše upravljanje izazovima parkiranja.



**Slika 19: Radar Parking senzor – RPS**

Izvor: <https://www.mobilisis.hr/proizvodi> (06.04.2023.)

Radar Parking Sensor (RPS) je potpuno autonoman i bežičan parking senzor. Patentirani magnetometar u kombinaciji s radarskom tehnologijom omogućuje pouzdanu točnost detekcije vozila. RPS koji dolazi u dva različita modela (LoRa i NB IoT, može slati parking podatke direktno na Cloud platformu. [11]

#### 6.4.2. DTC brojač prometa

Omogućuje detekcije vozila u gibanju pri velikim brzinama i do 220 km/h, što mu omogućuje patentirana petlja za detekciju vozila koja se sastoji od 3-osnih magnetskih senzora povezanih s kabelom velike brzine. [11]



**Slika 20: 3DTC brojač prometa**

*Izvor: <https://www.mobilisis.hr/proizvodi> (06.04.2023.)*

3DTC brojač prometa je najsvremeniji senzorski sustav za precizno i pouzdano brojanje i otkrivanje vozila bez obzira na vanjske vremenske, ili prometne uvjete. Sustav je prilagodljiv kako bi odgovarao potrebama malih gradskih parkinga pa sve do etažnih garaža za smještaj tisuća vozila. [11]

#### 6.4.3. LED informativni displeji

Omogućuju korisnicima uvid u raspoloživost slobodnih parkirnih mjesta u gradu, te je namijenjen za vanjsku i unutarnju upotrebu. Korištenje samog displeja smanjuje zagušenja, zagađenja zraka i okoliša prilikom nepotrebne vožnje i traženje slobodnih parkirnih mjesta, već korisnik o istima dobiva informaciju na samom ulasku u uži centar grada. [11]



## Pametna rješenja za parkiranje za gradove budućnosti



**Slika 21: LED informativni displej**

*Izvor: <https://www.mobilisis.hr/proizvodi> (06.04.2023.)*

LED paneli na sebi imaju ugrađeni foto senzor za podešavanje intenziteta svjetla ovisno o ambijentalnoj rasvjeti, što rezultira štednjom operativne energije.

### 6.4.4. Parkirni sustav za električne punionice

Parkirni sustav za električne punionice precizno detektira svako parkirano vozilo pred punionicom, bez obzira na vrstu vozila, tekući promet ili vremenske uvjete.

Parkirni senzor isto tako lako preuzima informaciju s e - punjača koristi li vozilo punionicu. Sve ove informacije u stvarnom vremenu prenose se u Cloud. [11]

## MagSense parkirni sustav za električne punionice

Inteligentni sustav parkiranja električnih vozila



**Slika 22: Parkirni senzor za električne punionice**

*Izvor: <https://www.mobilisis.hr/proizvodi> (06.04.2023.)*

Sustav pouzdano detektira popunjenost parkirnih mjesta koja su namijenjena isključivo korisnicima električnih vozila. U kombinaciji sa električnom punionicom sustav pruža informaciju o dostupnosti električne punionice proizvoda neovisno da li je ona trenutno u upotrebi ili ne. [11]

## 6.5. Spotium pametna autonomna rješenja

Pametna autonomna rješenja za nadzor, poljoprivredu, pametne domove i urede, mikro mobilnost i praćenje imovine. Spotiumu proizvodi prilagođeni su za aktivaciju od strane korisnika, autonomni s radom na baterije, dugim vijekom trajanja i s minimalnim održavanjem ili bez ikakvog održavanja. Spotium okuplja različite industrije i nudi spajanje, kontrolu i održavanje. [11]

### 6.5.1. AgriStick - agrometeorološki pametni uređaj

Svojom kompaktnom formom te jednostavnošću primjene čini kompletno rješenje za mjerenje temperature na poljima u poljoprivredi.

AgriStick je pametan agrometeorološki uređaj koji ima integrirana 3 temperaturna senzora za mjerenje temperature zraka, tla i zemlje. Dodatna mogućnost uređaja je mjerenje vlažnosti tla. [11]

#### AgriStick

Agrometeorološki pametni uređaj

##### Značajke

- Bežična komunikacija putem NB-IoT mreže
- Mjerenje u stvarnom vremenu na 3 različite visine
- Pouzdano mjerenje u svim vremenskim uvjetima
- Brzi proces implementacije
- Lagana integracija u već postojeću infrastrukturu
- Do 3 sonde za mjerenje vlage tla (izborno)



Slika 23: AgriStick

Izvor: <https://www.mobilisis.hr/proizvodi> (06.04.2023.)

Pomoću aplikacije moguće je pratiti parametre i lokacije ostalih uređaja (više AgriStick-ova), primati obavijesti i pristupati izvješćima o izmjenjenim parametrima. Svaki uređaj dolazi s pred – instaliranom SIM karticom lokalnog mrežnog operatera. [11]

### **6.5.2. IoT Waste Management**

Napredan sustav za daljinsko mjerenje razine punjenja spremnika za otpad i optimizaciju prikupljanja otpada.

Sastoji se od spremnika (80L), bežičnog senzora za nadzor razine popunjenosti, web aplikacije za upravljanje i mobilne aplikacije za navigaciju vozača po optimiziranoj ruti. Uporaba IoT Waste Management rješenja omogućuje i do 50% štednje na radu vozila i logistici prikupljanja otpada što u procesu rezultira smanjenom ispuštanju CO<sub>2</sub> kao i mogućnosti da se spremnik prepuni i vizualno šteti izgledu gradskih jezgri. [11]



**Slika 24: IoT Waste Management**

*Izvor: <https://www.mobilisis.hr/proizvodi> (06.04.2023.)*

Sustav može paralelno raditi sa Mobilisis Fleet management aplikacijama što ga čini dodatno fleksibilnim u pametnom upravljanju troškova prikupljanja otpada.

### 6.5.3. SpotiTrack pametni GPS uređaj

Mali, pametan i vodootporan GPS tracker s Bluetooth vezom i internom rezervnom baterijom. Najveća GPS antena u klasi ovakvih uređaja, s velikim pojačanjem, omogućuje montažu izravno na akumulator automobila ispod haube.[11]



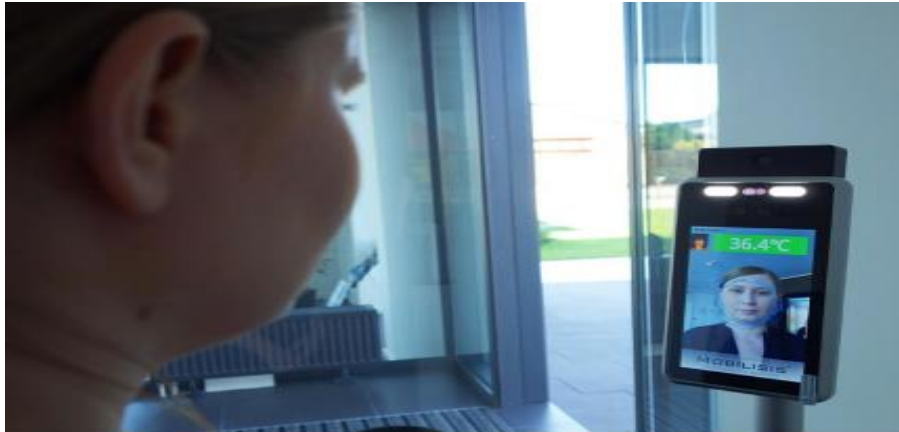
**Slika 25: SpotiTrack je pametni GPS uređaj**

Izvor: <https://www.mobilisis.hr/proizvodi> (06.04.2023.)

Čvrsto vodootporno kućište i ugrađeni senzor akcelerometra s iznimno preciznim praćenjem sudara i funkcijom Eco-driving čine ovaj uređaj savršeno prikladnim za rješenja na tržištu osiguranja, nadzora vozila i rent'a'car flote. [11]

### 6.5.4. Entryimo – rješenja upravljanje pristupom i identitetom

HERO TD01 je uređaj za mjerenje tjelesne temperature koji pomaže u prevenciji širenja virusa COVID- 19. Uređaj ima niz termičkih i vizualnih senzora kao i najnoviji algoritam koji pruža najsuvremenije prepoznavanje lica (sa i bez maske), omogućuje mjerenje povišene tjelesne temperature i preporučuje osobama koje ulaze u zatvorene prostore da nose masku na licu. [11]



**Slika 26: Entryimo – rješenja upravljanje pristupom i identitetom**

*Izvor: <https://www.mobilisis.hr/proizvodi> (06.04.2023.)*

Kontrolni terminal se može koristiti samostalno bez dodatnih sustava i predkonfiguriran je na upozorenje o povišenoj temperaturi iznad 37,2 °C

#### **6.5.5. Kontrola pristupa i identifikacija osoba**

Kontrola pristupa i identifikacija osoba ima široku primjenu u zatvorenim i otvorenim poslovnim prostorima. Sustav za praćenje rada i kretanja je aplikacija koja prikazuje rad zaposlenika prema definiranim parametrima. Iz podataka o brzini kretanja sustav izračunava je li zaposlenik u vozilu, na motociklu ili biciklu ili posao obavlja pješice. Sustav kontrole pristupa omogućuje pristup i identificira ljude i stvari. [11]



**Slika 27: Kontrola pristupa i identifikacija osoba**

*Izvor: <https://www.mobilisis.hr/proizvodi> (06.04.2023.)*

Sustav je otporan na elektromagnetske smetnje, spreman za korištenje u aplikacijama za upravljanje parkiralištima i garažama, arhivima i knjižnicama, industrijskim postrojenjima i slično. Sustav detektira RFID oznake za različite namjene kao što su naljepnice, kartice, tanjuri ili narukvice. [11]

#### **6.5.6. Naplatne blagajne**

Automat za plaćanje entervo.pay impresionira svojim suvremenim i user-friendly dizajnom i karakterizira ga visok stupanj fleksibilnosti.

Klasični mediji za parkiranje poput provjerenog barkoda, magnetnih traka ili tehnologije Scheidt & Bachmann ChipCoin dopunjeni su novim medijima kao što su 2D barkodovi, RFID tehnologija, i registarske tablice. [11]



**Slika 28: Naplatne blagajne**

*Izvor: <https://www.mobilisis.hr/proizvodi> (06.04.2023.)*

Uz klasično plaćanje kovanicama, kao mogućnost mogu se prihvatiti i novčanice ili bankovne kartice. Zahvaljujući tehnologiji “zelene učinkovitosti” s energetske učinkovitim hardverskim konceptima, potrošnja energije može se smanjiti i do 70%. [11]

#### **6.5.7. WiGo lot/M2M - WIGO-E (IoT gateway)**

Profesionalni industrijski IoT Gateway koji povezuje senzore, strojeve i IoT platformu za prikupljanje i obradu lokalnih senzorskih i procesnih podataka.

Za komunikaciju koristi se WLAN, LAN i GSM komunikacija kojom se podaci prebacuju na Web platforme (Cloud). [11]



**Slika 29: WiGo lot/M2M**

*Izvor: <https://www.mobilisis.hr/proizvodi> (06.04.2023.)*

WIGO-E također vrši obradu podataka te u skladu s dobivenim podacima može reagirati u real-time vremenu preko I/O sustava ili slanjem SMS alarma. Podaci dobiveni pomoću WIGO-E se mogu iskoristi za optimizaciju rada te povećanje produktivnosti. [11]

#### **6.5.8. WIGO-E Fiscal**

Profesionalni sustav za ugrađivanje u postojeće parking aparate. Omogućuje fiskalizaciju parking karata koje parking aparat izdaje korisnicima prilikom plaćanja parking. WIGO-E Fiscal sustav je sustav koji se ugrađuje u postojeće parking aparate. [11]





**Slika 30: WIGO-E Fiscal**

*Izvor: <https://www.mobilisis.hr/proizvodi> (06.04.2023.)*

Uz pomoć popratne programske podrške omogućuje fiskalizaciju parking karata koje parking aparat izdaje korisnicima prilikom plaćanja parkinga. Sustav podržava fiskalizaciju karata bez obzira na vrstu plaćanja. [11]

## **6.6. Cloud platforme**

Poslovanje “ u oblaku “ (eng. On Cloud) mijenja način poslovanja jer korišteni resursi ( računala ) i servisi ne moraju nužno biti u vlasništvu krajnjeg korisnika. Cloud predstavlja skup serverske, softverske i mrežne infrastrukture opremljen raznim funkcionalnostima, velikim kapacitetima skladišnog prostora i konstantnom podrškom inženjera kako bi se omogućilo krajnjim korisnicima korištenje servisa bez zastoja i sa bilo koje lokacije. [14]

Prednosti koje poslovanje “u oblaku” omogućuje tvrtkama je:

- kraće vrijeme plasiranja proizvoda na tržište,
- podaci dostupni u bilo koje vrijeme,
- niži troškovi i
- bolja komunikacija s partnerima i kupcima.

### **6.6.1. Fleet platforma**

Sick Mobilisis Fleet je platforma koja radi na načelu: pozicioniranja, telemetriji, bežičnoj komunikaciji, navigaciji sa digitalnim mapama, omogućuje obradu poslovnih informacija i organizaciju rada. Mobilisis Fleet Management sustav koristi velik broj tvrtki iz Hrvatske, ali i susjednih zemalja. Sick Mobilisis Fleet platforma detaljnije je opisan i objašnjena u devetom poglavlju ovog rada.

### **6.6.2. Parking platforma**

Parking platforma je platforma koja pruža široku primjenu za upravljanje, kontrolu i nadzor parking sustava. Putem senzorske mreže i upravljačkih kontrolera svi podaci s parking infrastrukture prikupljaju se u cloud sustav gdje se dalje filtriraju te obrađuju za daljnje korisničke potrebe. [11]

Parking platforme omogućuju smanjenje gužvi unutar pojedinog grada koje proizlaze iz traženja slobodnih parkirnih mjesta te nepotrebnog kruženja gradom. Ima pozitivne utjecaje na okoliš, dovodi do smanjenja zagađenja zraka, smanjuje se buka i dr.

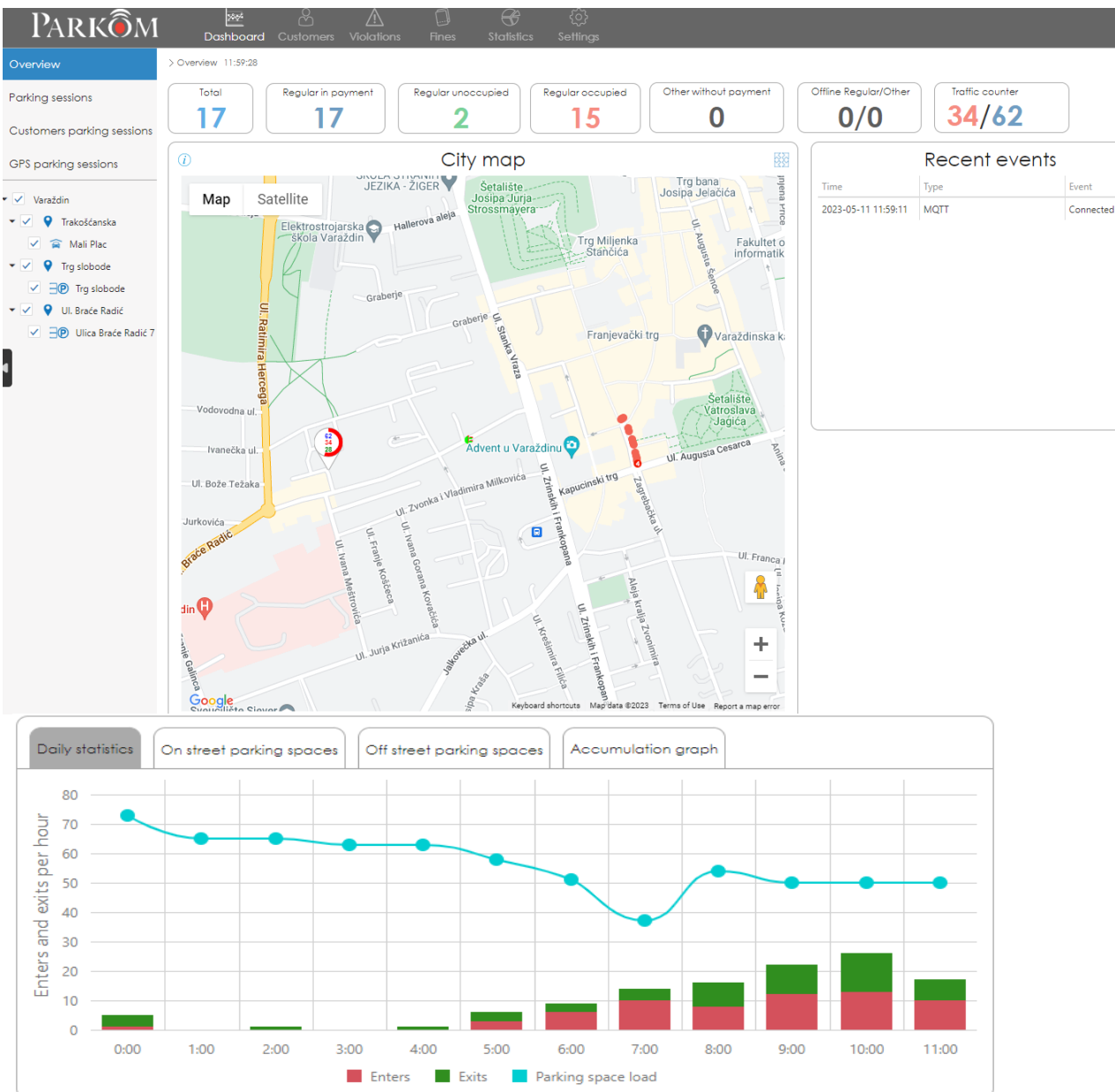
Glavne značajke Parking platforme su:

- sustav primjenjiv za instalaciju, konfiguraciju te osnovnu administraciju mreže parkirnih senzora,
- cjelokupni pregled senzorske mreže parkirne infrastrukture,

- vizualizacija kompletnog sustava / parkirnih mjesta / senzora,
- pregled statističkih podataka za svaki senzor / parkirno mjesto / sustav,
- API pruža besprijekornu integraciju sa različitim IT i parking rješenjima. [11]

Prednosti Parking platforme su:

- jednostavna instalacija i administracija cjelokupnog parkirnog sustava,
- podaci o parkiranju mogu se jednostavno integrirati u bilo koji sustav parkiranja (API),
- jednostavna prilagodba specifičnim potrebama korisnika,
- jednostavan pristup s bilo kojeg mjesta na svijetu (s pristupom internetu),
- različite razine pristupa i modula.[11]



**Slika 31: Prikaz početne stranice Parking platforme**

*Izvor: <https://www.mobilisis.hr/cloud-platforme> (02.05.2023.)*

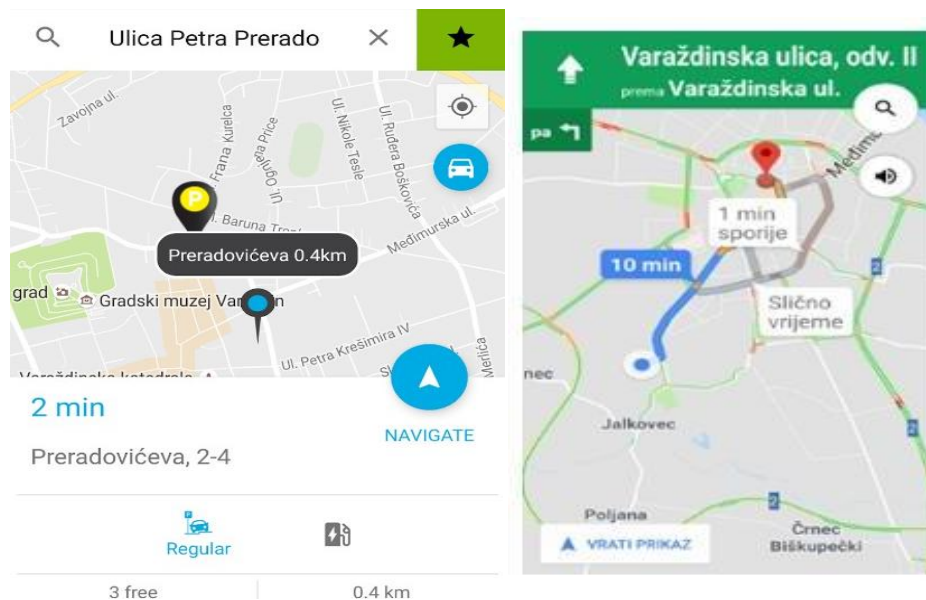
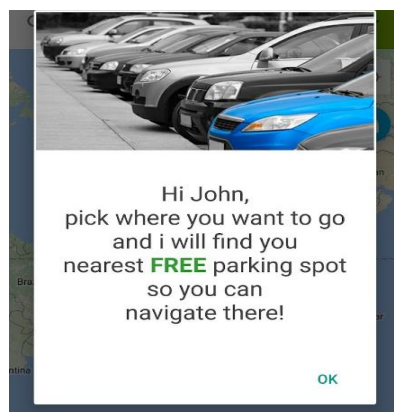
Parking platforma primjenjuje se kod:

- parkirnih garaža,
- otvorenih parkirališta,
- gradskih uličnih parkirališta,
- detekcije cestovnog prometa. [11]

### 6.6.3. Parking mobilna aplikacija

Parking mobilna aplikacija je namijenjen za pametne Android i iOS mobilne uređaje te omogućuje gradovima, općinama i tvrtkama da vozačima na jednostavan način pruža parking informacije u realnom vremenu.

Aplikacija je potpuno prilagođena potrebama korisnika, te omogućuje vozačima lakše pronalaženje dostupnih parking mjesta, kako za ulična parkiranja tako i u parkirnim garažama. [11]



**Slika 32: Prikaz Mobilisis Parking aplikacije za navigaciju vozača na slobodno parkirno mjesto**

Izvor: <https://www.mobilisis.hr/parking-mobilna-aplikacija> (02.05.2023.)

Prednosti Parking mobilne aplikacije su:

- aplikacija dostupna i besplatna svim korisnicima,
- pruža pouzdane informacije u stvarnom vremenu o dostupnosti parkirnih mjesta,
- pregled raspoloživih parkirnih mjesta po tipu (regularna, invalidska, parking za električna vozila, parkirne garaže i ostali parkirni prostori),
- jednostavna user-friendly aplikacija. [11]

## **7. PRIMJER IMPLEMENTACIJE SICK MOBILISIS SUSTAVA ZA UPRAVLJANJE, OPTIMIZACIJU I NADZOR VOZNOG PARKA U PRIJEVOZNIČKOM OBRTU „PUFFY“**

Prijevoznički obrt „PUFFY“ posjeduje djelomično homogen srednje veliki vozni park. Vozni park razlikuje se prema strukturi, tipu, tovarnom prostoru (sandučar, hladnjače, kiper) što omogućuje prijevoz različitih vrsta roba (terete) od rasutog do smrznutog, tj. obuhvaća veliki asortiman pružanja prijevozne usluge. Kupnjom triju bagera, valjka i mini dampera omogućuje se pružanje usluge iskopa i navoza rasutog materijala.

### **7.1 Opis prijevozničkog poduzeća “PUFFY”**

Prijevoznički obrt “PUFFY” je obiteljsko poduzeće sa sjedištem u Rudarskoj ulici 10, 42242 Radovan, u Varaždinskoj županiji. U vlasništvu je Siniše Slunjskog te kao primarnom djelatnošću bavi se cestovnim međunarodnim prijevozom roba, na području cijele Europe. U svojem vlasništvu poduzeće posjeduje manje pretovarno skladište te 23 kamiona, 3 bagera, 2 viličara, mini damper, valjak i 1 traktor te ima zaposleno 30 djelatnika.



**Slika 33: Prikaz voznog parka prijevozničkog obrta “ PUFFY”**

Izvor: <https://puffy-prijevoznicki-obrt-sinisa-slunjski.business.site/>

(17.02.2023)

## **7.2 Misija**

Misija ovog poduzeća je voditi brigu o korisnicima usluga koje pružaju u prijevozničkom obrtu “PUFFY”, ulaganje u zaposlenike, voditi brigu o okolišu te intenzivno i kontinuirano raditi na konkurentnosti i opstojnosti na sve zahtjevnijim tržištima.

## **7.3 Vizija**

Vizija je širenje kapaciteta flote i djelovanja uz stalno poboljšanje kvalitete usluga uz zadovoljstvo klijenata koje se očituje u praćenju novih tehnologija koje će se primjenjivati u cestovnom prijevozu roba.

## **7.4 Struktura voznog parka**

Struktura ili sastav voznog parka veoma je značajna sa stajališta upravljanja. Prilikom oblikovanja strukture treba voditi računa o aktivnostima koje će se trebati poduzimati u fazama upravljanja voznim parkom. Vozni park može se strukturirati prema tehničkoj ispravnosti na tehnički ispravna i tehnički neispravna vozila, prema tehničko-eksploatacijskim značajkama. Prilikom formiranja voznog parka treba voditi računa većem stupnju homogenizacije što kasnije olakšava upravljanje voznim parkom.

Prednosti homogenizacije su slijedeće:

- povoljnija cijena u nabavi,
- jeftinije tehničko održavanje,
- jednostavnija i jeftinija obuka vozača,
- jednostavnija i jeftinija obuka mehaničara, ukoliko organizacija ima vlastite mehaničare,
- doprinos imidžu organizacije,
- jednostavnije planiranje radnog vremena vozača,
- jednostavnije obnavljanje voznog parka,
- viši stupanj učinkovitosti.



Kombinacija	Vrsta voznog parka
Ista MARKA – isti TIP	POTPUNO HOMOGENI (potpuno unificirani)
Ista MARKA – različiti TIP	DJELOMIČNO HOMOGENI (djelomično unificirani)
Različita MARKA	HETEROGENI

**Tablica 1: Vrste voznog parka s obzirom na strukturu**

*Izvor: Drljača, Radni materijali iz kolegija Upravljanje voznim parkom  
( 17.03.2023.)*

Osim prema stupnju homogenosti vozni park može se strukturirati i prema drugim karakteristikama:

- godine proizvodnje,
- korisnoj nosivosti,
- namjeni tovarnog prostora:
  - sandučari,
  - cisterne,
  - hladnjače,
  - teretna vozila s uređajima za samoistovar – kiperi itd.
- autobusi za međugradski prijevoz,
- autobusi za prigradski prijevoz,
- autobusi za turističke vožnje i dr.

## **8. POKAZATELJI RADNE UČINKOVITOSTI VOZNOG PARKA**

Za vrijeme rada prijevoznog sredstva ostvaruje se određeni prijevozni učinak. Prijevozni učinak ovisi o raznim prijevoznim čimbenicima kao što su objektivni čimbenici, uvjetovani su tehničkim značajkama vozila i stanjem infrastrukture, dok drugu skupinu čine tzv. subjektivni čimbenici koji su rezultat organizacije rada. [12]

Tehničko - eksploatacijski pokazatelji mogu se podijeliti na:

- pokazatelje vremenske učinkovitosti prijevoznih sredstava,
- pokazatelje iskorištenja prijeđenog puta,
- pokazatelje iskorištenja kapaciteta prijevoznog sredstva, i
- pokazatelje brzine kretanja prijevoznih sredstava. [1]

### **8.1. Pokazatelji vremenske učinkovitosti prijevoznih sredstava**

U okviru maksimalnog broja kalendarskih dana u određenom vremenskom razdoblju, jedinica voznog parka može biti tehnički ispravna i tehnički neispravna, pri čemu bi svako poduzeće trebalo težiti da broj dana u tehnički neispravnom stanju bude jednak nuli, tj. da jedinica voznog parka bude u obrtaju, i na taj način stvara određeni prihodi, a ne gubitke.

Kada se govori o pokazateljima vremenske učinkovitosti vozila, bitno je obratiti pozornost na pojam auto - dan. Auto-dan je jedan kalendarski dan svake jedinice voznog parka. Ukupan broj auto - dana cijelog voznog parka jednak je zbroju auto - dana svake jedinice voznog parka, odnosno:

$$Dk = \sum_1^n Dk,$$

gdje su:

$Dk$  – ukupan broj kalendarskih dana,

$n$ - broj jedinica voznog parka [7]

U pokazatelje vremenske učinkovitosti voznog parka još spadaju:

- koeficijent tehničke ispravnosti prijevoznih sredstava – broj dana u tehnički ispravnom stanju u odnosu na ukupan broj kalendarskih dana.
- koeficijent iskorištenja voznog parka – broj dana u radu u odnosu na ukupan broj kalendarskih dana rada.
- koeficijent iskorištenosti dnevnog radnog vremena – količnik vremena provedenog u vožnji (plus vrijeme nužnog stajanja) i dnevnog radnog vremena jedinice voznog parka.[7]

## 8.2. Pokazatelji iskorištenja prijeđenog puta

Prijeđeni put za jedinicu voznog parka je put koji jedinica voznog parka prijeđe u određenom vremenskom periodu.

Sastoji se od:

- produktivnog prijeđenog puta – vozilo prevozi teret ili putnike,
- neproduktivnog prijeđenog puta – vozilo nema tereta ni putnike, i
- tehnički prijeđen put – put prijeđen zbog tehničkih razloga kao što su: kvar na vozilu, servis vozila, točenje goriva i sl. [7]

Ukupan prijeđeni put prikazuje se kao zbroj produktivnog, neproduktivnog i tehnički prijeđenog puta.

Na temelju ukupnog prijeđenog puta svih jedinica voznog parka u godini dana računa se prosječna godišnja kilometraža po jedinici voznog parka.

$$GKp = \frac{\sum_1^n VPk}{Vp},$$

gdje su:

GKp - prosječna godišnja kilometraža voznog parka,

$\sum^n VPk$  - ukupna godišnja kilometraža voznog parka,

Vp - prosječan broj jedinica voznog parka tijekom godine. [6]

Stupanj iskorištenosti ukupnog prijeđenog puta vozila određujemo uz pomoć koeficijenta iskorištenosti prijeđenog puta, a on je jednak količniku produktivnog i ukupnog prijeđenog puta.

Koeficijent iskorištenja prijeđenog puta za jedinicu voznog parka izražava se izrazom:

$$KiP_j = \frac{PPP}{PP}$$

gdje su:

PPP – produktivan prijeđeni put jedinice voznog parka,

PP – ukupan prijeđeni put jedinice voznog parka. [6]

U pokazatelje iskorištenja prijeđenog put spadaju još:

- prosječna dužina produktivnog prijeđenog puta – količnik zbroja produktivnog prijeđenog puta svih jedinica voznog parka i svih produktivnih vožnji u godini, i
- prosječni prijeđeni put u danu – količnik ukupnog prijeđenog puta jedinice voznog parka i broja dana rada u razdoblju. [16]

Broj kilometara prijeđenih u jednom danu ovisi o:

- srednjoj duljini vožnje sa teretom,
- dnevno radno vrijeme vozila,
- vrijeme trajanja utovarnih i istovarnih radnji,
- uvjeti na cesti,
- vremenski uvjeti. [16]

### 8.3. Pokazatelji iskorištenja kapaciteta prijevoznog sredstva

Prema iskorištenosti nazivne nosivosti, optimalnim prijevoznim procesom naziva se onaj prijevozni proces u kojemu je postignuta puna iskorištenost nazivne nosivosti. U praksi najčešće se nailazi na situaciju da je prijevozno sredstvo pod kapacitirano, prekapacitirano ili uopće nije opterećeno. Ako prijevozno sredstvo nije opterećeno, tada ostvaruje samo djelomične učinke.

Pokazatelji iskorištenja kapaciteta prijevoznog sredstva, odnosno korisne nosivosti vozila prikazuje se kao omjer stvarne i moguće (nazivne) nosivosti. Pokazatelj iskorištenja kapaciteta prijevoznog sredstva:

$$P_i = \frac{Q_{pt}}{K_n}$$

gdje su:

$P_i$  – pokazatelj iskorištenja kapaciteta vozila,

$Q_{pt}$  – količina prevezenog tereta u jednoj vožnji s teretom,

$K_n$  – korisna nosivost prijevoznog sredstva.[16]

Težina i volumen tereta također utječu na iskorištenje kapaciteta prijevoznog sredstva. Lakši teret velikog volumena brže ispuni tovarni prostor prije nego što je korisna nosivost dosegla maksimum.

Vozilo koje prevozi takav teret bit će prikazano kao manje produktivno u usporedbi s onim vozilom koje prevozi manji volumen, ali teži teret na istoj udaljenosti, te će imati manju iskorištenost kapaciteta. Prema tome, bitno je u obzir uzeti i volumen tereta koji se prevozi. [16]

## 8.4. Pokazatelji brzine kretanja prijevoznih sredstava

Za izračun brzine prijevoznog sredstva koristi se:

- brzina prometovanja (prijeđeni put/ vrijeme trajanja prijevoza),
- prijevozna brzina (brzina prijevoza od polazišta do odredišta),
- brzina povratne vožnje (srednja brzina povratne vožnje), i
- radna brzina (prijeđeni put/ vrijeme provedeno na putu). [16]

Brzina prometovanja i prijevozna brzina najvažniji su pokazatelji radne učinkovitosti voznog parka. Što je brzina kretanja vozila veća, to je i radna učinkovitost veća, a samim time moguće je smanjenje cijene prijevoza.

Povećanje brzine kretanja vozila ovisi o:

- stanju cesta,
- prometnim ograničenjima brzine,
- tehničkoj ispravnosti vozila,
- kvalificiranosti vozača,
- primjeni suvremenih metoda organizacije prijevoza.

## 9. SICK MOBILISIS FLEET PLATFORMA

Sick Mobilisis platforma je inteligentni sustav za upravljanje, optimizaciju, nadzor i administraciju voznog parka. Aplikacija je namijenjena za daljinsku kontrolu, nadzor, praćenje vozila, kontrolu radnog vremena, kontrolu pristupa, nadzor objekata i daljinsko mjerenje.

### 9.1 Osnovne informacije

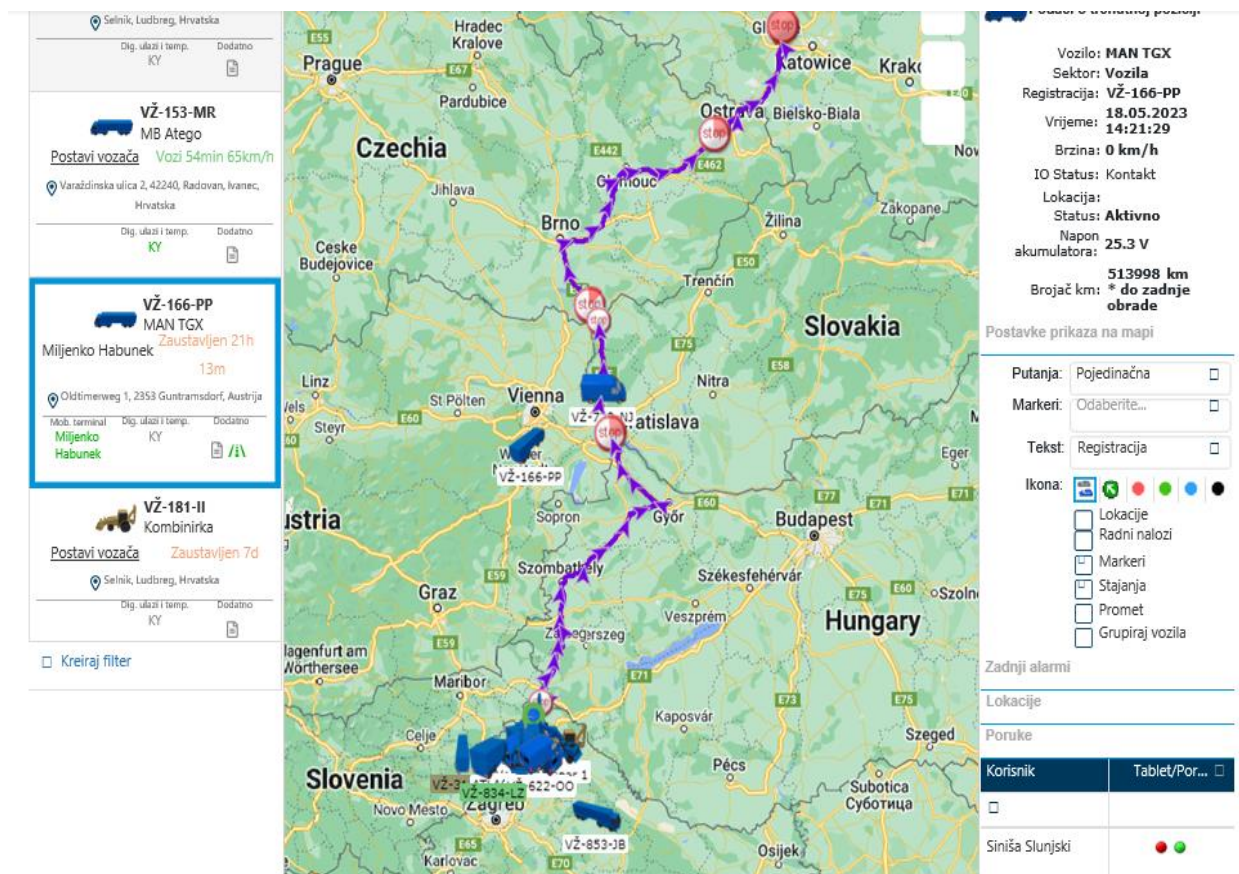
Platforma ne zahtijeva nikakav softver, karte ili posebnu konfiguraciju. Poziciju svih vozila može se vidjeti bilo kada, s bilo kojeg računala ili mobitela spojenog na Internet gdje postoji GPRS veza uz pomoć dodijeljene lozinke koji koristi korisnik.



**Slika 34: : Mobilisis Fleet platforma**

*Izvor: <https://www.mobilisis.hr/fleet-aplikacija> (17.03.2023.)*

S obzirom na module koje korisnik zahtijeva za svoju flotu omogućuje mu se uvid u stanje flote, optimizira rad, prima obavijesti o stanju flote i alarme o ključnim pokazateljima. Platforma se može koristiti za praćenje troškova, izradu i automatsko računanje putnih naloga, organizaciju rada, dvosmjernu komunikaciju, upravljanje korisničkim bazama podataka, upravljanje intervalima servisa i dr. [16]



**Slika 35: Prikaz rute za odabrano vozilo, autoprijevoznički obrt “ PUFFY”**

*Izvor: <https://www.mobilisis.hr/fleet-aplikacija> (18.05.2023.)*

Platforma je u potpunosti prilagodljiva zahtjevima korisnika, te jednostavna za povezivanje s postojećim sustavima korisnika.

Mobilisis d.o.o. danas Sick Mobilisis je prvi u Hrvatskoj pružio inovativnu platformu upravljanja voznim parkom i optimizaciju flote putem Interneta i Google karata. Time je na tržištu ponuđen potpuno novi inovativni proizvod koji je putem Interneta široko dostupan te konstantno ažuriran novim mogućnostima.

Značajke Fleet platforme su:

- jasno i transparentno nadziranje vozila,
- napredno izvještavanje,
- automatiziran proces radnih naloga i putnih računa,
- praćenje Tahografa, goriva i EKO korištenja vozila,



- kvalitetnije upravljanje troškovima,
- android i iOS dostupnost. [11]

Prednosti Fleet platforme su:

- vlastiti razvoj proizvoda,
- podrška 24/7,
- modularni Fleet management sustav s mogućnošću kasnije nadogradnje,
- pregled i analiza rada vozača i vozila,
- automatska izrada putnih računa,
- automatski unos, pregled i analiza troškova,
- automatski podsjetnici,
- trenutna obrada izdavanja računa prema klijentima,
- praćenje priključnih vozila u realnom vremenu s podacima je li roba unutar traženog temperaturnog režima,
- napredni automatski izvještaji u DX formatu. [11]

Primjenjuje se kod:

- prijevoza,
- osobnih i kombi vozila,
- građevinskih strojeva, i
- posebnih rješenja.

The screenshot displays the Mobilisis Fleet Management application interface. The main area is a map showing a route through Central Europe, with a purple line indicating the vehicle's path. The route starts near Wrocław, Poland, passes through Opatowitz, Ostrava, Bratislava, Vienna, and ends near Zagreb, Croatia. A specific vehicle, VZ-166-PP (MAN TGX), is highlighted in blue on the map near Vienna.

**Left Sidebar (Alati):**

- Vozila:** Sva aktivna vozila
- Pretraži...:**
  - ATLAS:** Postavi vozača, Zaustavljen 4h 30m, Selska ulica 3, 42240, Seljanec, Ivanec, Hrvatska
  - Demper 1 Thwaites:** Postavi vozača, Zaustavljen 53h 45m, Selnik, Ludbreg, Hrvatska
  - VZ-153-MR MB Atego:** Postavi vozača, Vozi 54min 65km/h, Varaždinska ulica 2, 42240, Radovan, Ivanec, Hrvatska
  - VZ-166-PP MAN TGX:** **Miljenko Habunek**, Zaustavljen 21h 13m, Oldtimerweg 1, 2353 Guntramsdorf, Austrija
  - VZ-181-II Kombiirka:** Postavi vozača, Zaustavljen 7d, Selnik, Ludbreg, Hrvatska
- Kreiraj filter

**Top Bar:** 02.01.2023 00:00 - 02.01.2023 23:59

**Right Panel:**

- Kalendar:** SIJEČANJ 2023. (Calendar grid showing days 1-31)
- Info:**
  - Podaci o trenutnoj poziciji:**
    - Vozilo: MAN TGX
    - Sektor: Vozila
    - Registracija: VZ-166-PP
    - Vrijeme: 18.05.2023 14:21:29
    - Brzina: 0 km/h
    - IO Status: Kontakt
    - Lokacija:
    - Status: Aktivno
    - Napon akumulatora: 25.3 V
    - Brojač km: 513998 km \* do zadnje obrade
  - Postavke prikaza na mapi:**
    - Putanja: Pojedinačna
    - Markeri: Odaberite...
    - Tekst: Registracija
    - Ikona: [Icons]
    - Lokacije
    - Radni nalozi
    - Markeri
    - Stajanja
    - Promet
    - Grupiraj vozila
  - Zadnji alarmi:** Lokacije
  - Poruke:**

Korisnik	Tablet/Por...
Siniša Slunjski	● ●
Ivan Breški	● ●
Luka Vincek	● ●
Miljenko Habunek	● ●
Nino Crnić	● ●
Mateo Habunek	● ●
Alenka...	● ●

**Bottom Panel:**

- VZ-166-PP - 02.01.2023
- Kontakt - neaktivan ulaz
- Kontakt

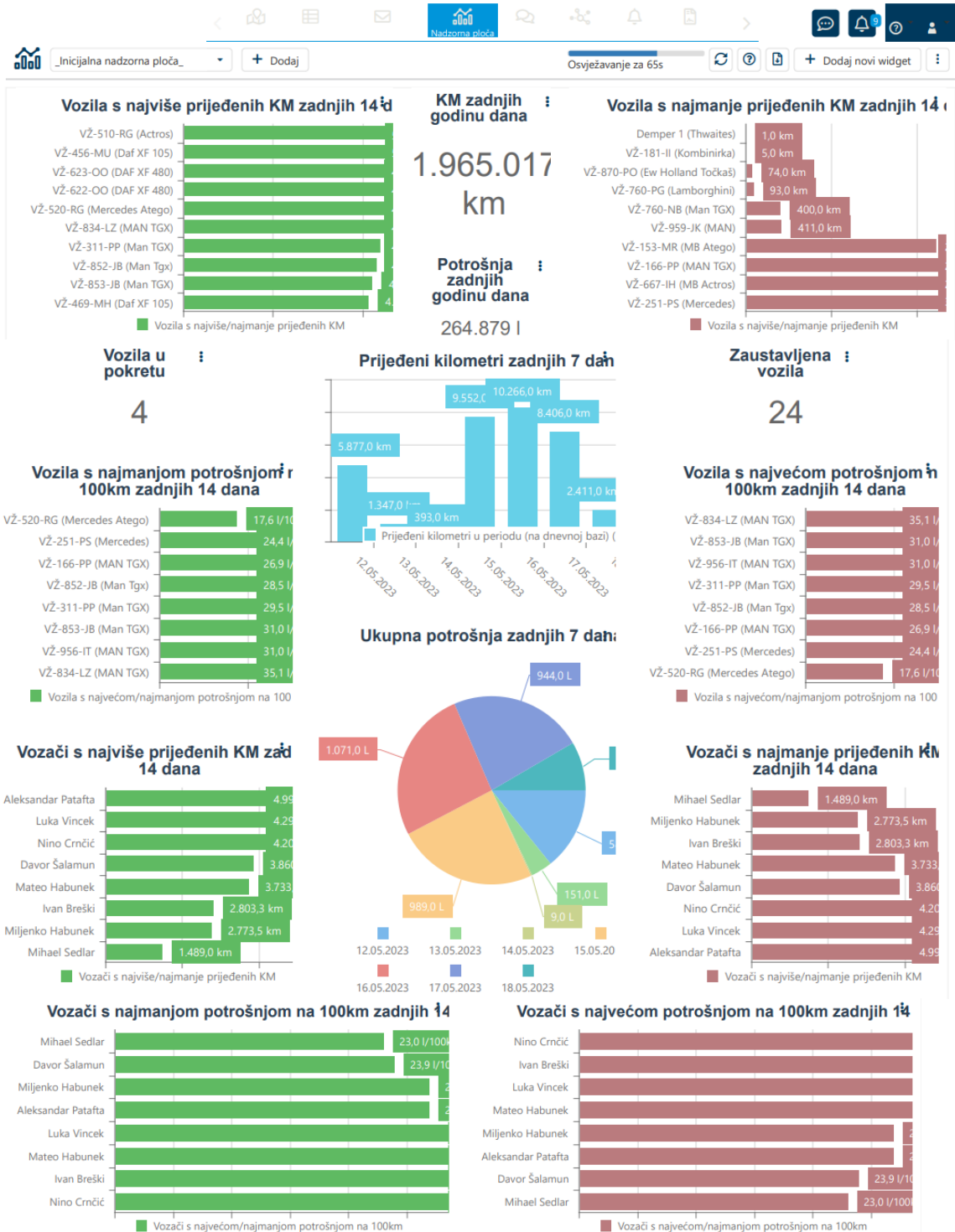
Slika 36: Prikaz početne stranice Mobilisis Fleet platforme s prikazom trenutne pozicije i statusom vozila prijevozničkog obrta "PUFFY"

Izvor: <https://www.mobilisis.hr/fleet-aplikacija> ( 18.05.2023.)

Na zaslonu se prikazuje karta sa svim vozilima autoprijevoznickog obrta "PUFFY" koji su pokriveni navigacijskim sustavom ( Slika 36 ). Uz svako vozilo nalazi se ime vozača. Ako vozači koriste više vozila, opcija identifikacije vozača omogućuje pravilno i lakše praćenje radnih sati vozača bez obzira kojim se vozilom služio, što je značajno prilikom obračuna plaće i dnevnica za vozače. Web - aplikacija prikazuje popis vozila (popis se može filtrirati prema sektoru, vrsti vozila, registraciji ili statusu), mjestu i smjeru vozila na karti.

## **9.2 Karakteristike Mobilisis Sustava**

Karakteristike Sick Mobilisis Fleet management sustava očituju se u automatskoj izradi putnih računa, mogućnošću integracije s digitalnim tahografom vozila, ponudi osiguranja (mogućnost kupnje nove ili zatražiti obnovu postojeće police osiguranja), napredno izvještavanje u DX formatu, povezanost radnih procesa kroz elektronske radne naloge i pregled odrade radnih naloga u realnom vremenu uz istovremeno skraćivanje valute plaćanja pomoću e - dokumenta. [11]



Slika 37: Prikaz nadzorne ploče voznog parka autoprijevozničkog obrta

“PUFFY“

Izvor: <https://www.mobilisis.hr/fleet-aplikacija> (18.05.2023.)

Slika 37 prikazuje nadzornu ploču Fleet platforme unutar koje se može dobiti sve relevantne podatke vezane uz vozni park.[11]

### 9.3 Usluge Sustava

Sick Mobilisis rješenje moguće je prilagoditi svakom korisniku. Rješenja dostupna za teretna vozila svaki korisnik može prilagoditi na način koji sam želi bilo da traži precizan nadzor i poziciju s najtočnijim podacima i automatskom izradom putnih računa ili treba kompletno rješenje s nadzorom tahografa, goriva i mobilnim terminalima s profesionalnom kamionskom navigacijom. [11]

Ovisno o paketima usluga dostupno je i HU - GO online plaćanje cestarine, automatski putni računi, visoko precizno praćenje vozila i potpuna otvorenost cijelog sustava. [11]

Mogućnosti upravljanja voznim parkom su:

- jasno i transparentno nadziranje vozila u voznom parku,
- napredno izvještavanje,
- identifikacija vozača,
- automatiziran proces radnih naloga i putnih računa,
- podaci dostupni na mobilnim telefonima i tabletima,
- kvalitetnije i transparentnije upravljanje troškovima,
- lakše planiranje aktivnosti voznog parka,
- upravljanje voznim parkom,
- povećanje kvalitete usluge, stupnja organiziranosti, poslovne efikasnosti,
- praćenje radnog vremena vozača,
- praćenje potrošnje i točenje goriva,
- EKO način vožnje s ocjenom vozača,
- upravljanje troškovima osiguranja. [11]

Podaci iz HU-GO sustava													
Na... voz...	Re...	Pov... izm... Mo... i HU-GO sus... (HE...	OBU ID	OBU PIN	S...	Euro kat...	Re...	Tre... broj oso...	Dat... reg...	Dat... zad... izm...	Dat... zad... ko...	F...	A... / D...
Aktivna vozila													
Daf CF 85	VŽ-144-NR	00025...	90201...	823159	🟢	E5	VZ144...	J4	22.05... 22:25:18	22.05... 22:30:50	21.12... 10:01:46	Promij... broj... osovina	Deakti...
Daf XF 105	VŽ-345-NK	00025...	90203...	156128	🟢	E6	VZ345...	J4	22.05... 22:28:58	22.05... 22:30:50	07.04... 09:03:00	Promij... broj... osovina	Deakti...
Daf XF 105	VŽ-439-LI	00025...	90202...	308470	🟢	E6	VZ439LI	J4	22.05... 22:27:24	11.02... 15:28:44	13.03... 06:34:29	Promij... broj... osovina	Deakti...
Daf XF 105	VŽ-456-MU	00025...	90200...	198186	🟢	E6	VZ456...	J3	22.05... 22:23:29	09.06... 13:42:42	13.04... 18:27:28	Promij... broj... osovina	Deakti...
Daf XF 105	VŽ-469-MH	00025...	90201...	609251	🟢	E6	VZ469...	J4	22.05... 22:26:21	06.06... 21:23:41	15.05... 05:39:51	Promij... broj... osovina	Deakti...
Daf XF 105	VŽ-539-MO	00025...	90203...	134933	🟢	E6	VZ539...	J4	23.05... 07:13:35	09.06... 13:42:42	17.03... 14:31:21	Promij... broj... osovina	Deakti...
Daf XF 105	VŽ-729-NJ	00025...	90201...	494408	🟢	E6	VZ729...	J4	01.02... 15:33:18	01.02... 15:45:59	17.01... 19:09:16	Promij... broj... osovina	Deakti...
DAF XF 480	VŽ-622-OO	00025...	90203...	111298	🟢	E6	VZ622...	J4	04.06... 22:30:13	04.06... 22:37:52	17.05... 13:02:15	Promij... broj... osovina	Deakti...
DAF XF 480	VŽ-623-OO	00025...	90201...	329457	🟢	E6	VZ623...	J4	06.06... 13:57:32	06.06... 14:01:43	18.05... 13:27:05	Promij... broj... osovina	Deakti...
MAN TGX	VŽ-166-PP	00025...	90201...	411996	🟢	E6	VZ166...	J4	21.06... 12:01:41	21.06... 12:09:08	16.01... 17:09:48	Promij... broj... osovina	Deakti...
Man TGX	VŽ-311-PP	00025...	90204...	195038	🟢	E6	VZ311...	J3	21.03... 14:43:38	21.03... 14:49:55	16.01... 09:57:46	Promij... broj... osovina	Deakti...

**Tablica 2: Prikaz mogućnosti Sick Mobilisis Fleet upravljanja poslovnim procesima, HU – GO online plaćanje cestarine u prijevozničkom obrtu “PUFFY”**

Izvor: <https://www.mobilisis.hr> (18.05.2023.)

Jedan od glavnih elemenata upravljanja voznim parkom odnosi se na troškove, a korištenjem Sick Mobilisis Fleet postoji mogućnost automatskog računanja i prikazivanja svih unesenih troškova koji se odnose na pojedino vozilo, te omogućuje automatsko računanje troškova dnevnica. Sustav omogućuje prikazivanje i selektiranje koje vozilo ima najveću potrošnju, koji sektor generira najviše troškova ili koji su troškovi najzastupljeniji u strukturi voznog parka, a sve pomoću interaktivnih grafova gdje se odmah vide rezultati.

Također, postoji mogućnost unosa u sustav svih troškova vezanih za putne naloge, bilježenje isplata predujmova, troškova plaćenih privatnim novcem i još mnogo korisnih stvari koje omogućuju kontrolu nad troškovima. Ima mogućnost davanja različitih statistika i izvještaja pomoću kojih se može lako mjeriti radni učinak svakog djelatnika, kretanje razine goriva (potrošnja, točenja i nagli padovi razine goriva), vrijeme vožnje izvan radnog vremena, prijeđene kilometre svakog vozača, potrošnju goriva na dnevnoj, tjednoj i mjesečnoj razini.

Sustav nudi mogućnost daljinske blokade pokretanja motora putem SMS usluge, kao i daljinske blokade dovoda goriva, što je važno u slučaju krađe vozila. U poduzećima koja imaju hladnjače sustav omogućuju mjerenje temperature pomoću postavljenih senzora. Na taj način krajnji korisnik može izvršiti kontrolu da je u prostoru za hlađenje bila propisana temperatura tijekom cijelog prijevoznog procesa što omogućuje dulji vijek trajanja određenih namirnica kao npr. povrće, svježe meso i sl. [15]

Broj: 243/2023

Mjesto: Varaždin – Jalkovec

Datum: 24.04.2023.

**SICK Mobilisis d.o.o.**

Određujem da

x

Zvanje

diplomirani ekonomist

na radnom mjestu

Sales Representative Croatia

službeno otputuje dana 24.04.2023.

u SICK LJUBLJANA

sa zadaćom

Posjeta SICK Ljubljana

Troškovi putovanja terete materijalne troškove.

Putovanje može trajati 1 dan(a).

Odobravam uporabu službenog vozila Toyota Corolla  
(VŽ 617 IM) u vlasništvu firme.

Odobravam isplatu predujma u iznosu od 0,00 EUR.

Nakon povratka u roku od najkasnije tri dana treba izvršiti obračun ovog  
putovanja i podnijeti pismenoizvješće o izvršenju zadaće.

M.P.

Ovlaštena osoba

Za izvršeno službeno putovanje Tomislav
zvanje diplomirani ekonomist
na dužnosti Sales Representative Croatia
od 24.4.2023. 6:19:39 do 24.4.2023. 17:02:55

Početno stanje brojila (km):

82.077



Završno stanje brojila (km): 82.513

Razlika stanja brojila (km): 436

<b>OBRAČUN DNEVNICA</b>					
ODLAZAK	POVRATAK	Broj sati	Broj dnevnic	Broj poludnevnic	UKUPNO
24.4.2023. 6:19:39	24.4.2023. 17:02:55	10:43	0	1	25,00 EUR

Cijena po km	0,00	EUR
--------------	------	-----

<b>OBRAČUN PRIJEVOZNIH TROŠKOVA</b>				
RELACIJA		Brojčanik(km)	Razred(km)	Za prijevoz iznos
Od	do			
Doma	SICK LJUBLJANA	82.077,0	233,0	0,00 EUR
SICK LJUBLJANA	Doma	82.310,0	203,0	0,00 EUR

UKUPNO: 0,00 EUR

<b>POPIS OSTALIH TROŠKOVA</b>		
Opis troška	IZNOS	IZNOS U EUR
Cestarina - ENC (tvrta)	3,70 EUR	3,70 EUR
Cestarina - ENC (tvrta)	0,90 EUR	0,90 EUR

*\*podebljano su označeni troškovi za isplatu*

**UKUPNO ZA ISPLATU: 0,00 EUR**

<b>UKUPNO</b>	<b>25,00 EUR</b>
---------------	------------------

<b>OSTAJE ZA ISPLATU -VRAĆANJE IZNOS</b>	<b>25,00 EUR</b>
--	------------------

Varaždin 25.04.2023.	Tomislav
----------------------	----------

Potvrđujem da je službeno putovanje prema ovom nalogu izvršeno i isplata se može izvršiti.

Potpis naredbodavca





Po ovom obračunu priznato IZNOS: 25,00 EUR  
 Isplaćen predujam IZNOS: 0,00 EUR  
 RAZLIKA - isplatiti/vratiti IZNOS: 25,00 EUR

Priznajem podnositelja računa Tomislav Provjerio Jelenski Knjižio

Izvešće s putovanja
Sastanak RSI

Zemlja	Broj sati	Broj dnevica	Broj poludnevica	Iznos dnevnice	Iznos poludnevica	Valuta
HR	1:51 (-3:08)	0	0	26,55	13,28	EUR
SI	8:52 (+0:00)	0	1	50,00	25,00	EUR

### Prelasci granica

 **HR** 24.04.2023. 07:39 **SI**   
 **SI** 24.04.2023. 16:31 **HR** 

## PRILOG 2 - Popis vožnji

Vrijeme		Relacija		Brojčanik	Razred	Za prijevoz iznos
od	do	od	do			
24.4.2023. 6:19:39	24.4.2023. 7:39:00	<b>Tomislav Sukner</b>  <b>Doma</b>	A2, 8261 Jesenice na Dolenjskem, Slovenija	82.077,00	115	0,00 EUR
24.4.2023. 7:39:00	24.4.2023. 8:55:18	E70, 8261 Jesenice na Dolenjskem, Slovenija	<b>SICK LJUBLJANA</b>	82.192,00	118	0,00 EUR
24.4.2023. 12:05:44	24.4.2023. 12:21:25	<b>SICK LJUBLJANA</b>	Rakuševa ulica, 1000 Ljubljana, Slovenija	82.310,00	9	0,00 EUR
24.4.2023. 12:30:20	24.4.2023. 12:56:13	Rakuševa ulica, 1000 Ljubljana, Slovenija	Italijanska ulica, 1000 Ljubljana, Slovenija	82.319,00	14	0,00 EUR
24.4.2023. 13:43:51	24.4.2023. 15:09:14	Italijanska ulica, 1000 Ljubljana, Slovenija	Ormoška cesta 22, 2250 Ptuj, Slovenija	82.333,00	137	0,00 EUR
24.4.2023. 15:32:49	24.4.2023. 15:35:01	Ormoška cesta 22, 2250 Ptuj, Slovenija	Ormoška cesta 3, 2250 Ptuj, Slovenija	82.470,00	0	0,00 EUR
24.4.2023. 16:09:55	24.4.2023. 16:31:00	Ormoška cesta 3, 2250Ptuj, Slovenija	Varaždinska ul. 16A, 42208, Dubrava Križovljanska, Hrvatska	82.470,00	17	0,00 EUR
24.4.2023. 16:31:00	24.4.2023. 16:54:17	Varaždinska ul. 16A, 42208, Dubrava Križovljanska, Hrvatska	Optujska ulica 155, 42000, Varaždin, Hrvatska	82.487,00	22	0,00 EUR
24.4.2023. 16:56:16	24.4.2023. 17:02:55	Optujska ulica 155, 42000, Varaždin, Hrvatska	<b>Tomislav Doma</b>	82.509,00	4	0,00 EUR

Prelazak granice /kraj	Prelazak granice	Država za obračun	Sati provedeni u državi	Sati za obračun	Prijenos iz prethodne države	Prijenos u sljedeću državu	Broj dnevnica	Broj poludnevnica
24.04.2023. 07:39	HR - SI	HR*	1:19	00:00	00:00	0:00	0	0
24.04.2023. 16:31	SI - HR	SI	8:52	12:00	00:00	-3:08	0	1
24.04.2023. 17:02	Kraj puta	HR*	1:51	0:00	-3:08	0:00	0	0

\* obračun tuzemnih dnevnica obračunava se na kraju puta

### **Tablica 3: Putni nalog sa automatskim izračunom dnevnica**

*Izvor: <https://www.mobilisis.hr/fleet-aplikacija> (18.05.2023.)*

Sustav automatski generira putne naloge, automatski prikuplja podatke o vozilu, vozaču, radnom mjestu, datumu i vremenu polaska, mjesta polazišta, odredišta, datumu i vremenu dolaska na odredište, stanju brojača na početku vožnje, stanju brojača na kraju vožnje, te ukupnom broju prijeđenih kilometara i ukupnom broju sati provedenih na putu. Sustav sam predlaže korisniku vrijeme početka i kraja puta, te automatski izračunava broj prijeđenih kilometara te iz svih tih parametara automatski obračunava broj radnih sati, te broj polu - dnevnica i broj punih dnevnica. [15]

## **9.4 Prednosti Sustava**

Prednosti koje se odnose na Sick Mobilisis platformu je što tvrtka ima vlastiti razvojni tim koji radi na unapređenju i osigurava rješenje za najkompleksnije vozne parkove. U samim počecima tvrtka je razvila vlastiti GPS uređaj koji se danas konstantno unaprjeđuje. Pomoću Mobilisis GPS uređaja dobiva se mnogo informacija i drugih podataka iz vozila ili strojeva koje standardne GPS jedinice koje se nude na tržištu, ne mogu slati radi ograničenosti u primjeni.

Sick Mobilisis Fleet platforma očituje se brzinom kalkuliranja podataka gdje dobivene informacije pretvara u izvještajnu strukturu čime je vrijeme čekanja na dobivanje tražene informacije iz sustava svedeno na minimum, odnosno moguće je podatke dobiti u “ u realnom vremenu ”.

Također, jedna od odlika Sick Mobilisis Fleet platforma je mogućnost međusobne integracija s drugim sustavim gdje Sick Mobilisis platforma može prihvaćati i prosljeđivati informacije u drugi sustav.

## **9.5 Ciljevi, rješenja i rezultati implementacije Sick Mobilisis sustava u autoprijevozničkom obrtu “PUFFY”**

Autoprijevoznički obrt “PUFFY” korisnik je Sick Mobilisis platforme od 2017. godine. Obzirom na djelatnost tvrtke te širenje u smjeru graditeljstava i posjedovanje specifičnih strojeva Sick Mobilisis je prilagodio sustav za napredno praćenje prema potrebama korisnika te nastavlja razvoj i širenje svojih proizvoda gotovo na sve grane gospodarstva. Ugradnjom Mobilisis sustava u vozila i strojeve tvrtka, vlasnik ima potpunu kontrolu nad voznim parkom i to u realnom vremenu s mogućnošću preuzimanja raznih izvještaja o lokacijama, radu vozila, brzini kretanja vozila, radnom vremenu vozača, stanju goriva, putnim nalogima.

Ciljevi implementacije Sick Mobilisis u autoprijevozničkom obrtu “PUFFY”:

- kvalitetnije planirati, koristiti i kontrolirati vozni park,
- optimizirati, automatizirati i sigurnije upravljati poslovnim procesima,
- smanjiti troškove administracije,
- 24/7 korisnička podrška,
- povećati produktivnost vozača i vozila,
- bolja povezanost vozača i disponenta.

#### RJEŠENJE:

- korisnička podrška,
- praćenje efektivnog rada,
- efektivno korištenje voznog parka,
- smanjena potrošnja goriva (ugradnja sonde za praćenje potrošnje),
- uštede vidljive u kratkom vremenu,
- analiza poslovnih procesa,
- unos, analiza i statistika troškova puta,
- povećanje produktivnosti.

#### REZULTAT:

- uštede troškova voznog parka nakon 3 mjeseca korištenja vidljive u iznosu oko 20%,
- ubrzan proces fakturiranja,
- rasterećenje administracije i vozača,
- analiza i statistika planiranog i ostvarenog prijevoza,
- povećanje produktivnosti,
- nadzor vozila i vozača,
- bolji odnos vozača prema vozilu,
- korištenje WiTa tableta.

Analizirajući dobivene rezultate u autoprijevozničkom obrtu “ PUFFY” uvođenjem Sick Mobilisis sustava za upravljanje, nadzor i optimizaciju voznog parka postignuti su postavljeni ciljevi, postignuta je optimizacija poslovnih procesa, smanjili su se troškovi, te se direktno utjecalo na upravljanje ljudskim potencijalima poduzeća u smislu povećanja radne discipline i poslovne učinkovitosti.

Vozači radno vrijeme provode u okviru svojih radnih zadataka, postigla se veća odgovornost što se tiče ponašanja u vožnji, pažljivije voze, te se vozači odgovornije odnose prema vozilu kojim upravljaju.

## 10. ZAKLJUČAK

Pod pojmom vozni park podrazumijeva se skup svih prijevoznih sredstava nekog prijevoznog poduzeća, bilo da se radi o teretnim i dostavnim vozilima, autobusima, zrakoplovima, taksi vozilima, teretnim motornim vozilima, tegljačima sa poluprikolicom ili kamionima sa prikolicom.

Upotreba sustava za upravljanje voznim parkom olakšava, pojednostavnjuje i unaprjeđuje organizaciju rada i poslovanje suvremenih prijevoznih poduzeća koja se razvijaju u skladu sa današnjom tehnologijom. Sustav za upravljanje voznim parkom više nije usmjeren na prijevozna i logistička poduzeća, već se sve više koriste u drugim djelatnostima gospodarstva kao što su komunalne usluge, javna poduzeća, autoškole, taksi i dostavne službe, građevinske tvrtke.

Jedan od takvih sustava je i Sick Mobilisis sustavu za upravljanje, optimizaciju, nadzor i administraciju voznog parka. Sick Mobilisis sustavu za upravljanje voznim parkom omogućuju automatizaciju i optimizaciju poslovnih procesa povezujući sve dijelove poslovanja (disponiranje, nabavu, komunikaciju, navigaciju, računovodstvo i financije) u jednu cjelinu uz pomoć suvremenih tehnoloških rješenja kao što su GPS, korištenje mobilne tehnologije, bežičnu komunikaciju i prijenos podataka, računarstvo u oblaku te telemetriju (sonde i senzori u vozilima, uređaji za udaljenu dijagnostiku).

Najveća prednost implementiranja sustava za upravljanje voznim parkom Sick Mobilisis Fleet platforme u prijevozno poduzeće je mogućnost praćenja vozila i određivanje njegovog položaja u realnom vremenu, obavljanje daljinske kontrole vozila i vršenje raznih mjerenja, bilježenje i optimiziranje rute, praćenje radnog vremena vozača, praćenje troškova vozila i cijelog voznog parka te arhiviranje prikupljenih podataka radi njihovog naknadnog pretraživanja, analiziranja i stvaranja različitih izvještaja.

Korištenje suvremenih tehnologija “pomagala” omogućuje pravovremeno detektiranje kritičnih točaka u poslovanju poduzeća i smanjenje troškova kao što su: troškovi praznog hoda, prosječne potrošnje goriva po vozilu, troškovi koji se odnose na održavanje vozila i osiguranje, broj radnih sati vozila i zaposlenika, broj



prometnih nezgoda sa službenim vozilima, telefonski računi vozača u inozemstvu, administracija. Malom korekcijom stila vožnje, i uvođenjem obveze primjene pravila prometne kulture povećava se sigurnost u prometu i smanjuju se troškovi vozila, produžuje im se životni vijek i smanjuju troškovi servisa vozila.

Uštede se ogledaju i u nižim troškovima cestarina čemu doprinosi korištenja alternativnih pravaca, koji se prije uporabe navigacijskih sustava nisu koristili. Najvažnija ušteda kod upotrebe sustava za upravljanje voznim parkom očituje se u smanjenju potrošnje goriva u visini od 20%, što dovodi do značajnog smanjenja troškova, s obzirom na to da je cijena goriva visoka i podložna stalnim promjenama te čini najveći trošak u prijevoznom poduzeću. Jednostavna i brza izrada putnog naloga i automatsko računanje dnevnica uvelike štedi vrijeme zaposlenika, dovodi do veće brzine usluga, vremenske točnosti, a sve zajedno povećava produktivnost poduzeća.

Na temelju svih značajki rezultati istraživanja koji su prezentirani u ovom diplomskom radu omogućuju donošenje zaključka da je investiranje u sustav za upravljanje voznim parkom neophodna i dobra poslovna odluka za autoprijevoznički obrt "PUFFY" jer pridonosi ostvarenju maksimalnog učinka (unaprjeđuje poslovanje, omogućuje pružanje bolje usluge klijentima i ostvarivanje konkurentne prednosti) uz smanjenje troškova prijevoznog poduzeća, čime se potvrđuje postavljena osnovna hipoteza ovog diplomskog rada koja glasi: „Primjena suvremenih softverskih rješenja omogućuje optimizaciju poslovnih procesa prijevozničkog poduzeća i upravljanje voznim parkom“

Ovaj diplomski rad predstavlja teorijski i praktični doprinos. Teorijski doprinos sastoji se u tome što donosi analizu slučaja konkretne organizacije, prijevozničkog obrta, u smislu primjene suvremenih softverskih rješenja koja omogućuju optimizaciju poslovnih procesa i upravljanje voznim parkom, što doprinosi konkurentnosti organizacije na tržištu. Praktični doprinos sastoji se u tome da su opisana rješenja u ovom radu primjenjiva i u drugim organizacijama koje se bave prijevoznom djelatnošću, na način da omogućuje prilagodbu modela posebnostima svake pojedine organizacije.

MIKON  
ALIZBRAIND

Sveučilište  
Sjever



AVEUČILIŠTE  
SJEVRA

#### IZJAVA O AUTORSTVU

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, Nikola Kučar (*ime i prezime*) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (*obrisati nepotrebno*) rada pod naslovom Upravljanje voznim parkom-studij slučaja prijevozniki obrt "PUFFY" (*upisati naslov*) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:

(*upisati ime i prezime*)

(vlastoručni potpis)

Sukladno čl. 83. 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.

Sukladno čl. 111. Zakona o autorskom pravu i srodnim pravima student se ne može protiviti da se njegov završni rad stvoren na bilo kojem studiju na visokom učilištu učini dostupnim javnosti na odgovarajućoj javnoj mrežnoj bazi sveučilišne knjižnice, knjižnice sastavnice sveučilišta, knjižnice veleučilišta ili visoke škole i/ili na javnoj mrežnoj bazi završnih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice, sukladno zakonu kojim se uređuje znanstvena i umjetnička djelatnost i visoko obrazovanje.

## 11. LITERATURA

- [1] Topenčarević Lj., Organizacija i tehnologija drumskog transporta, Građevinska knjiga, Beograd, 1987. str. 82.-110.
- [2] Tupanović, I.; Ribarić, B.: Organizacija i praćenje učinaka cestovnih prijevoznih sredstava, Zagreb, Fakultet prometnih znanosti, 1993
- [3] Perše, B., Prikrić, B.: Prijevozna sredstva, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 1991., str. 318
- [4] Tupanović, I.: Tehnologija cestovnog prometa, Zagreb, Fakultet prometnih znanosti, 2012.str. 155.
- [5] Bilić, B.; Jurjević, M.; Barle, J.; Procjena pouzdanosti tehničkog sustava primjenom Markovljevih modela, Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje, Split, 2010.
- [6] Radni materijali: Optimizacija upravljanja voznim parkom; doc.dr.sc. Miroslav Drljača
- [7] Radni materijali: Upravljanje voznim parkom; doc.dr.sc. Miroslav Drljača
- [8] Tutić, D., Vučetić, N., Lapaine, M.: Uvod u GIS, priručnik, 2006, Zagreb
- [9] Zakon o radnom vremenu, obveznim odmorima mobilnih radnika i uređajima za bilježenje cestovnom prijevozu, NN 75/13, 36/15, 46/17; 2017.
- [10] <https://www.cvh.hr/propisi-i-upute/pravilnici/zakon-o-sigurnosti-prometa-na-cestama/pravilnik-o-tehnickim-uvjetima-vozila-u-prometu-na-cestama>

**URL izvori:**

- [11] <https://www.mobilisis.hr/>
- [12] <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:836106>
- [13] <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:122:992489>
- [14] <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:122:864202>
- [15] <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:296507>
- [16] <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:246558>
- [17] <https://digitalni-tahograf.hr/novosti/pametni-tahografi-nova-generacija-tahografa>
- [18] <https://zir.nsk.hr/islandora/object/politehnikapu%3A66/datastream/PDF/view>

## 12. Popis slika

Slika 1: Primjer velikog voznog parka .....	15
Slika 2: Primjer homogenog voznog parka.....	15
Slika 3: Primjer heterogenog voznog parka.....	16
Slika 4: Načela u upravljanju voznim parkom.....	19
Slika 5: Upravljanje voznim parkom .....	20
Slika 6: Funkcioniranje Fleet managementa.....	23
Slika 7: Dnevna vožnja 9h .....	29
Slika 8: Dnevna vožnja 10h.....	29
Slika 9: Dnevna vožnja 10h.....	29
Slika 10: Tjedna vožnja .....	30
Slika 11: Analogni tahograf .....	30
Slika 12: Digitalni tahograf.....	31
Slika 13: Pametni tahograf.....	32
Slika 14: Očitavanje podataka iz pametnog tahografa bez zaustavljanja vozila .....	33
Slika 15: Prikaz troškova održavanja voznog parka .....	34
Slika 16: Komponente GIS-a.....	38
Slika 17: 24 satelita GPS-a u orbiti oko Zemlje .....	40
Slika 18: Sjedište tvrtke Sick Mobilisis Hrvatska d.o.o. ....	42
Slika 19: Radar Parking senzor – RPS.....	45
Slika 20: 3DTC brojač prometa .....	46
Slika 21: LED informativni displej.....	47
Slika 22: Parkirni senzor za električne punionice.....	47
Slika 23: AgriStick.....	48
Slika 24: IoT Waste Management .....	49
Slika 25: SpotiTrack je pametni GPS uređaj .....	50
Slika 26: Entryimo – rješenja upravljanje pristupom i identitetom .....	51
Slika 27: Kontrola pristupa i identifikacija osoba .....	52
Slika 28: Naplatne blagajne .....	53
Slika 29: WiGo lot/M2M.....	54
Slika 30: WIGO-E Fiscal .....	55

Slika 31: Prikaz početne stranice Parking platforme .....	58
Slika 32: Prikaz Mobilisis Parking aplikacije za navigaciju vozača na slobodno parkirno mjesto .....	59
Slika 33: Prikaz voznog parka prijevozničkog obrta “ PUFFY” .....	61
Slika 34: : Mobilisis Fleet platforma .....	69
Slika 35: Prikaz rute za odabrano vozilo, autoprijevoznički obrt “ PUFFY” .....	70
Slika 36: Prikaz početne stranice Mobilisis Fleet platforme s prikazom trenutne pozicije i statusom vozila prijevozničkog obrta “PUFFY” .....	72
Slika 37: Prikaz nadzorne ploče voznog parka autoprijevozničkog obrta “PUFFY“	74

### **13. Popis tablica**

Tablica 1: Vrste voznog parka s obzirom na strukturu .....	63
Tablica 2: Prikaz mogućnosti Sick Mobilisis Fleet upravljanja poslovnim procesima, HU – GO online plaćanje cestarine u prijevozničkom obrtu.....	76
Tablica 3: Putni nalog sa automatskim izračunom dnevnica.....	82