

Analiza ključnih pokazatelja performansi voznog parka dostavnih vozila

Sjauš, Marta

Master's thesis / Diplomski rad

2017

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:497878>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-14**



Repository / Repozitorij:

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



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI**

Marta Sjauš

**ANALIZA KLJUČNIH POKAZATELJA PERFORMANSI
VOZNOG PARKA DOSTAVNIH VOZILA**

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2017.

Zagreb, 21. travnja 2017.

Zavod: **Zavod za transportnu logistiku**
Predmet: **Prijevozna logistika II**

DIPLOMSKI ZADATAK br. 4198

Pristupnik: **Marta Sjauš (0296010685)**
Studij: **Promet**
Smjer: **Cestovni promet**

Zadatak: **Analiza ključnih pokazatelja performansi voznog parka dostavnih vozila**

Opis zadatka:

Analizirati ključne pokazatelje performansi voznog parka i njihovu primjenu u upravljanju vozim parkom dostavnih vozila logističkog operatera. Provedbom studije slučaja izraditi analitički prikaz korištenja ključnih pokazatelja performansi u postojećem modelu upravljanja voznim parkom dostavnih vozila logističkog operatera, formulirati prijedlog elemenata unaprjeđenja, te prikazati očekivane učinke primjene predloženih elemenata unaprjeđenja

Zadatak uručen pristupniku: 28. travnja 2017.

Mentor:



doc. dr. sc. Ratko Stanković

Predsjednik povjerenstva za
diplomski ispit:

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti

DIPLOMSKI RAD

ANALIZA KLJUČNIH POKAZATELJA PERFORMANSI VOZNOG PARKA DOSTAVNIH VOZILA

ANALYSIS OF THE KEY PERFORMANCE INDICATORS OF THE DELIVERY VEHICLES FLEET

Mentor: doc. dr. sc. Ratko Stanković

Studentica: Marta Sjauš, 0296010685

Zagreb, srpanj 2017.

SAŽETAK:

S obzirom na sve veće zahtjeve tržišta i sve veća očekivanja korisnika da usluga prijevoza bude što kvalitetnija i cjenovno povoljnija, prijevoznici i logistički operateri moraju tražiti načine za smanjivanje troškova. Jedan od bitnijih segmenata kvalitetnog upravljanja prijevoznikom odnosno logističkom tvrtkom je upravljanje voznim parkom. Osobito se to odnosi na one tvrtke koje se bave dostavnom djelatnosti gdje na dnevnoj bazi obavljaju veliki broj dostava. Svako smanjenje prijeđene udaljenosti a da se pritom ne smanji učinkovitost, odnosno optimalno iskorištenje voznog parka, donosi značajnu uštedu logističkim troškovima. U diplomskom radu analizirat će se ključni pokazatelji performansi voznog parka, te će se u okviru studije slučaja analizirati korištenje ključnih pokazatelja performansi u upravljanju voznim parkom logističkog operatera kojemu je primarna djelatnost pružanje usluga paketne distribucije. Temeljem rezultata analize formulirat će se prijedlog elemenata unaprjeđenja postojećeg modela upravljanja i izložiti projekcije očekivanih rezultata primjene predloženih unaprjeđenja.

Ključne riječi: Vozni park; Ključni pokazatelji performansi; smanjenje troškova

SUMMARY:

Due to the growing market demands and the increasing expectations of customers, carriers (carters) and logistic operators must look for ways to reduce costs to make the transport service good and quality. Application of rationalization methods of logistics costs will give the organization opportunity to be as competitive as possible on the market. One of the most important segments of quality management of a carrier or logistics company is the fleet management. Particularly this concerns the companies involved in the delivery business where large number of deliveries are performed on a daily basis. Any reduction in the traveled distance, without compromising on efficiency or optimum utilization of the fleet, makes significant savings on logistic costs. In this thesis, key performance indicators of the fleet will be analyzed, moreover, within the case study will be analyzed the usage of key performance indicators in the management of the logistic operator fleet. Based on the results of the analysis,

proposal of the elements for the improvement of the existing management model will be formulated and expected results of the proposed improvements will be projected.

Key words: fleet; key performance indicators; cost reduction

SADRŽAJ:

| | |
|--|-----------|
| 1. UVOD | 1 |
| 2. ELEMENTI UPRAVLJANJA VOZIM PARKOM | 3 |
| 2.1. Definicija voznog parka | 3 |
| 2.2. Upravljanje voznim parkom | 3 |
| 2.2.1. Korisnici Fleet managementa | 5 |
| 2.2.2. Funkcioniranje sustava Fleet managementa | 6 |
| 3. KLJUČNI POKAZATELJI PERFORMANSI VOZNOG PARKA..... | 8 |
| 3.1. Prijevozna sredstva namijenjena za prijevoz tereta | 8 |
| 3.2. Prijevozni učinak i glavni procesi djelovanja prijevoznih sredstava..... | 12 |
| 3.2.1. Procesi ukrcaja tereta | 12 |
| 3.2.2. Procesi prijevoza tereta | 14 |
| 3.2.3. Procesi iskrcaja tereta | 14 |
| 3.3. Ključni pokazatelji performansi transportnog procesa | 15 |
| 4. MODEL UPRAVLJANJA VOZIM PARKOM DOSTAVNIH VOZILA LOGISTIČKOG OPERATERA | 21 |
| 4.1. Usluge paketne distribucije..... | 22 |
| 4.2. Fleet Cost Management (FCM) | 22 |
| 4.2.1. Fleet Management u funkciji logističkog operatera | 24 |
| 5. STRUKTURA I KAPACITET VOZNOG PARKA LOGISTIČKOG OPERATERA | 26 |
| 5.1. Tehničke značajke vozila | 27 |
| 6. KORIŠTENJE KLJUČNIH POKAZATELJA PERFORMANSI U UPRAVLJANJU VOZIM PARKOM | 36 |
| LOGISTIČKOG OPERATERA | 36 |
| 6.1. Pokazatelji vremenske učinkovitosti voznog parka | 36 |
| 6.2. Pokazatelji prijeđenog puta | 38 |
| 7. PRIJEDLOG ELEMENATA UNAPRJEĐENJA POSTOJEĆEG MODELA UPRAVLJANJA VOZIM | 39 |
| PARKOM LOGISTIČKOG OPERATERA | 39 |
| 7.1. Smanjenje troškova goriva | 39 |
| 7.1.1 Smanjenje potrošnje goriva primjenom eko-vožnje | 42 |
| 7.1.2 Vlastita benzinska postaja..... | 43 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 7.1 | Smanjenje prijeđene kilometraže | 44 |
| 7.2 | Uvođenje vozila na električni i hibridni pogon..... | 46 |
| 7.3 | Kupnja vozila na leasing | 47 |
| 8. | ZAKLJUČAK | 48 |
| | LITERATURA | 49 |
| | POPIS SLIKA..... | 51 |
| | POPIS TABLICA | 52 |
| | POPIS GRAFIKONA..... | 53 |

1. UVOD

Primjena visoke tehnologije u uvjetima krize dovodi do rješavanja raznih problema za koje se nije ni znalo da postoje. Upravljanje voznim parkom, eng. *Fleet management* upravo je jedan takav sustav, čija pojava i popularnost se može zahvaliti nedavnoj velikoj raširenosti i dostupnosti mobilnih mreža i GPS sustava ali i potrebom za uštedom.

Fleet management označava upravljanje flotom vozila kako bi se uvijek znala njihova lokacija, trenutačna brzina i mnogo drugih elemenata koji ovise o zahtjevima i potrebama kompanija.

Svrha diplomskog rada je analizirati ključne pokazatelje performansi voznog parka i njihovu primjenu u upravljanju voznim parkom dostavnih vozila logističkog operatera kojemu je primarna djelatnost paketna distribucija. Cilj rada je izraditi analitički prikaz korištenja ključnih pokazatelja performansi u postojećem modelu upravljanja voznim parkom logističkog operatera, formulirati prijedlog elemenata unaprjeđenja te prikazati očekivane učinke primjene predloženih elemenata unaprjeđenja.

U suvremenom poslovanju nemoguće je postići konkurentnost bez suvremenog i efikasno organiziranog voznog parka, a da bi se to postiglo potrebno je odrediti ključne pokazatelje performansi te razmatrajući izvještaje tih pokazatelja doći do rješavanja problema.

Fleet management omogućava optimizaciju troškova poslovanja i povećanje efikasnosti voznog parka, ali i maksimalnu sigurnost.

Rad je podijeljen u osam cjelina:

1. Uvod
2. Elementi upravljanja voznim parkom
3. Ključni pokazatelji performansi voznog parka
4. Model upravljanja voznim parkom logističkog operatera
5. Struktura i kapacitet voznog parka logističkog operatera
6. Korištenje ključnih pokazatelja performansi u upravljanju voznim parkom logističkog operatera
7. Prijedlog unaprjeđenja postojećeg upravljanja voznim parkom logističkog operatera

8. Zaključak

U drugom poglavlju diplomskog rada definiran je pojam voznog parka, zatim način na koji se upravlja voznim parkom, te što je *Fleet management* sustav, kako funkcionira te kome je namijenjen.

Treći dio rada odnosi se na ključne pokazatelje performansi, ali osim toga navedena su prijevozna sredstva koja se koriste u transportu tereta, te dijelovi prijevoznog procesa.

U sljedećoj cjelini opisan je model upravljanja koji koristi logistički operater u pružanju usluga paketne distribucije u svom poslovanju.

Nakon toga navedena je struktura voznog parka prema tipu vozila i značajke svakog vozila, te koji se ključni pokazatelji performansi koriste u upravljanju voznim parkom.

I predzadnja, sedma cjelina odnosi se na prijedloge unaprjeđenja upravljanja voznim parkom, gdje je autor naveo svoje ideje kako bi se postojeće poslovanje moglo dodatno unaprijediti, te kako bi se troškovi mogli reducirati.

2. ELEMENTI UPRAVLJANJA VOZNYM PARKOM

2.1. Definicija voznog parka

Pod pojmom vozni park podrazumijeva se skup svih transportnih sredstava određene organizacije (autobusi, automobili, motocikli, teretna vozila, prikolice te poluprikolice). Vozni park može biti formiran po organizacijskim i teritorijalnim potrebama. Organizacijski vozni park se može formirati za djelatnosti javnog prijevoza ili djelatnosti prijevoza namijenjenog za vlastite potrebe. Formiranje voznog parka za teritorijalne potrebe uključuje sve navedene oblike organizacijskog voznog parka ali s teritorijalnim ograničenjima, odnosno transportne potrebe se obavljaju isključivo na određenom, ograničenom, području [1].

2.2. Upravljanje voznim parkom

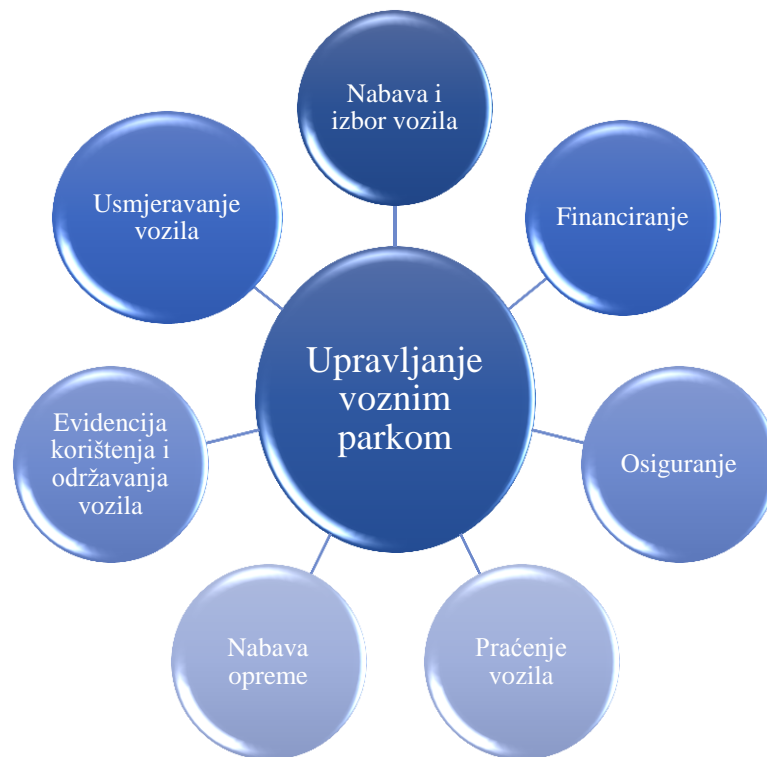
Upravljanje voznim parkom ili *Fleet Management* složen je proces koji su gotovo sve velike i srednje kompanije uvrstile u svoje poslovanje kako bi što jednostavnije kontrolirale svoj vozni park. *Fleet management* se može podijeliti u nekoliko segmenata, a najvažniji je briga o vozilima i vozačima koje posjeduje kompanija. Isto tako označava upravljanje flotom kako bi se u svakom trenutku znala lokacija, trenutna brzina, i mnogo drugih elemenata koji ovise o potrebama firmi.

Prednosti koje sustav upravljanja voznim parkom omogućuje jesu [10]:

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

Poslovi koji obuhvaćaju upravljanje voznim parkom, kako je prikazano Slikom 1., su [10]:

- organizacija i nadzor održavanja službenih vozila u voznom parku
- koordinacija i raspored korištenja službenih vozila
- organizacija obavljanja tehničkih pregledam registracije i vođenja računa o obavljanju obveznog auto osiguranja službenih 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 službenih automobila
- evidentiranje štetnih događaja
- nadzor provođenja zadanih normi i standarda u korištenju i održavanju službenih vozila,
- poslove odjave i rashodovanje službenih vozila
- izradu svih propisanih izvješća i obrazaca o korištenju službenih vozila kako je propisano internim aktom.



Slika 1. Upravljanje voznim parkom
Izvor: [10]

Osobe koje koriste službena vozila obvezna su koristiti službena vozila isključivo u svrhu obavljanja svojih radnih zadataka. Isto tako su dužne voditi evidenciju korištenja putem informacijskog sustava ili ovjerenog obrasca „Putnog radnog lista za službeni automobil“.

Informacijski sustav nadzora i praćenja vozila (GPS) preporučeno je koristiti u upravljanju troškovima, posebno kod kompanija s većim voznim parkom, u cilju pomoći u slučaju krađe automobila, poticanja sigurne vožnje, opravdanosti zahtjeva za prekovremeni rad, otkrivanja neovlaštenog zaustavljanja i skretanja s najkraćeg puta do mjesta odredišta, olakšavanje rada dispečera i vođitelja voznog parka, smanjivanje količine papirologije i povećanje točnosti podataka odnosno omogućivanje učinkovitije kontrole [10].

2.2.1. Korisnici *Fleet managementa*

Potencijalni korisnici *Fleet management* informacijskog sustava mogu se podijeliti prema nekoliko kriterija.

Prvi kriterij odnosi se na veličinu flote, odnosno voznog parka, potencijalnih korisnika. Prema tome dijela se na [3]:

- prijevoznici s malom flotom do 20 vozila
- prijevoznici s srednjom flotom od 20 do 99 vozila
- prijevoznici za velikom flotom od 100 do 499 vozila
- prijevoznici s veoma velikom flotom sa više od 500 vozila

Sljedeći kriterij povezan je s opsegom aktivnosti tj. operativnim zonama voznog parka. Vozila su podijeljena na ona koja obavljaju djelatnost na lokalnoj razini (djelujući na području jednog grada) i državnoj razini (u nekoj državi) te prijevoznici od regionalnog značaja [3].

Treći kriterij odnosi se na karakteristične dnevne rute vozila, razlikujući vozni park s fiksnim rutama i vozni park s promjenjivim rutama, ovisno o potrebama korisnika [3].

Posljednji kriterij bazira se na vremenskom okviru dostave pošiljaka, prema tome prijevoznike dijelimo na tri kategorije [3]:

- s višim vremenom kašnjenja
- s nižim vremenom kašnjenja
- kombinirano prve dvije kategorije, ovisno o prioritetu i karakteristikama dostavnih dobara

Jasno je da transportne kompanije imaju različita obilježja, odnosno karakteristike i potrebe, što rezultira različitim kriterijima i očekivanjima prilikom uvođenja i građenja *Fleet management* sustava [3].

2.2.2. Funkcioniranje sustava *Fleet managementa*

Jednostavno rečeno, *Fleet management* koristi uređaje za praćenje vozila kako bi se kontroliralo gdje se vozilo nalazi. *Hardverska* oprema je vrlo jednostavna. U vozilo se ugrađuje uređaj, koji se sastoji od GPS sustava i SIM kartice, koja služi za odašiljanje prikupljenih podataka putem GPRS veze. Ovisno o opremljenosti uređaja, on osim podataka za pozicioniranje i brzinu može odašiljati podatke o potrošnji goriva, stanju rezervoara, prepoznavanju vozača i još mnoge druge informacije [11].

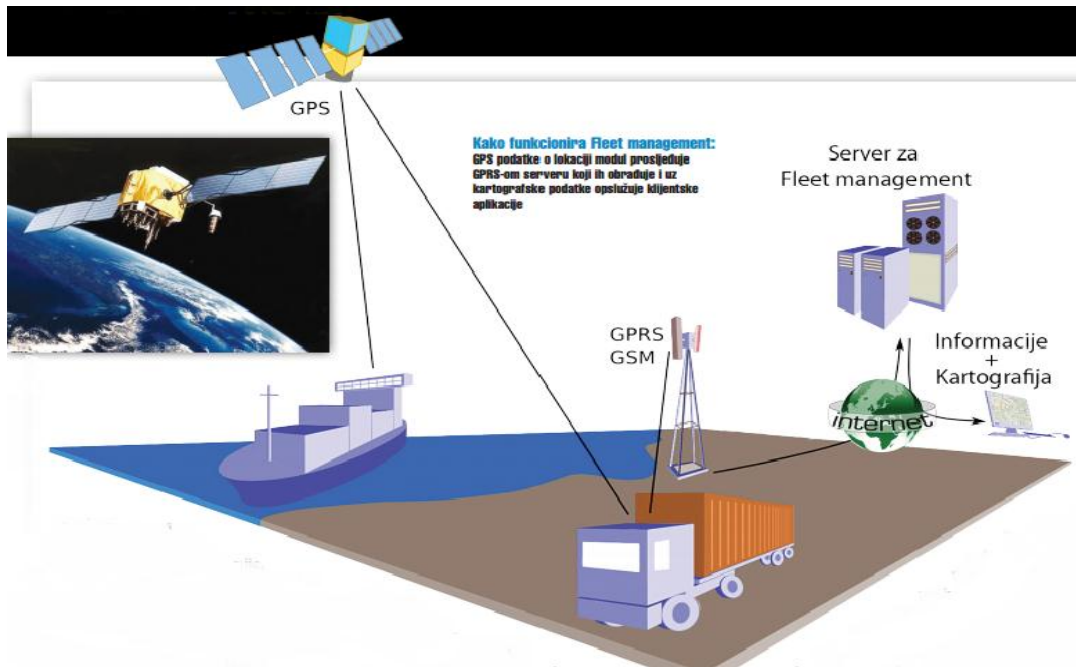
Podatke davatelj *Fleet management* usluge dogovara s nekim mobilnim davateljem usluga (*provider*), ako i sam to nije, te se oni međusobno dogovaraju oko cijene usluge. Takvi uređaji obično imaju ugrađenu memoriju za prikupljanje podataka, koji se u slučaju gubitka mobilne mreže ili ulaska u *roaming* spremaju u memoriju, da bi se pri pojavi mreže ponovno aktiviralo njihovo stanje [11].

Podaci koje je odaslala 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 naravno 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, tj. vrsti podataka koje uređaj ugrađen u vozilo odašilje, a aplikacija ih može obraditi i vizualizirati [11].

Ovisno o mogućnostima davatelja usluge i željama korisnika te mogućnostima ugrađenog uređaja podaci se odnose na trenutni položaj vozila, brzinu i smjer, no tu su i dodatne informacije koje se mogu saznati kao na primjer da li je vozilo upaljeno ili ugašeno i slično [11].

Postoje i dodatni periferni sustavi koji obavljaju identifikaciju vozača pomoću posebnih ključeva, nadzor temperature tovarnog prostora, razinu i potrošnju goriva, stanje akumulatora, spajanje s navigacijskim sustavom. Neki su opremljeni i tipkama za uzbunjivanje, kojim vozač dojavljuje da je u opasnosti dajući sustavu do znanja svoj identitet i trenutni položaj [8]. Na Slici 2. grafički je prikazan način na koji funkcionira *Fleet Management* te svi potrebni elementi za njegovo funkcioniranje.



Slika 2. Funkcioniranje *Fleet managementa* [11]

Teško je moguće predvidjeti i nabrojiti sve što je moguće s podacima i to ovisi o kreativnosti ugrađenoj u dizajn aplikacije. No generalno se može reći da se pomoću *Fleet managementa* mogu detaljno predviđati troškovi voznog parka i planirati njegova eksploatacija. Prema nekim iskustvima postižu se uštede od 20 do 30 posto. Što direktne, smanjenjem troškova na gorivu i broju vozila kao i njihovom boljom eksploatacijom te indirektno dodatne motivacije zaposlenika koji voze kontrolirana vozila [11].

3. KLJUČNI POKAZATELJI PERFORMANSI VOZNOG PARKA

Vozni park sastoji se od motornih i priključnih vozila s određenim tehničko – eksploatacijskim značajkama. Pod tehničko eksploatacijske značajke spadaju:

- dimenzije vozila
- razmak osovina
- dinamička svojstva vozila
- masa praznog vozila
- korisna nosivost vozila
- zapremnina tovarnog prostora...

Ako je vozni park sastavljen od vozila iste marke i tipa, onda se on naziva homogeni vozni park. Ali u praksi je takav slučaj rijetkost. Današnja struktura većine vozni parkova je heterogena, što znači da je vozni park sastavljen od različitih vozila koja imaju različite tehničko – eksploatacijske značajke.

3.1. Prijevozna sredstva namijenjena za prijevoz tereta

Cestovna teretna prijevozna sredstva su motorna vozila namijenjena prijevozu tereta, odnosno dobara, te se u stručnoj literaturi nazivaju teretnim, gospodarskim ili komercijalnim vozilima. Skupinu cestovnih teretnih prijevoznih sredstava čine [2]:

- klasična teretna vozila
- kombinirana vozila
- skup vozila

Konstrukcija teretnog vozila se sastoji od podvozja, pogonskog sklopa, vozačke kabine i nadvozja, odnosno prostora predviđenog za smještanje tereta. Teretna se vozila dijela prema

raznim kriterijima poput ukupne mase, nosivosti, dimenzija, konstrukcijskih značajki, vrsti pogonskog goriva, namjeni i slično [2].

Opća podjela teretnih automobila prema ukupnoj masi (mala, srednja i velika) u skladu je s osnovnom tehničkom podjelom na kategorije [2]:

- N1 – najveće dopuštene mase do 3500 kg
- N2 – najveće dopuštene mase od 3500 – 12000 kg
- N3 – najveće dopuštene mase veće od 12000 kg

U skupinu malih teretnih automobila, najveće dopuštene mase do 3500 kg, spadaju i kamioneti, kombi vozila, pa i manja dostavna vozila, koja se po tehničkim značajkama ne znatno razlikuju od usporedivih osobnih automobila.

Dostavna vozila se proizvode s benzinskim, dizelskim te motorima na ukapljeni naftni plin, a u posljednje vrijeme su sve prisutniji hibridni pa i na elektro pogon. Uobičajeno se koriste na lokalnoj razini s kratkim relacijama prijevoza [2].



Slika 3. Mala dostavna vozila [15]

Posebnosti kombi vozila proizlazi iz činjenice da pored tereta mogu smjestiti i osobe. Međutim, u najvećem broju slučajeva, kombi vozilo ispunjava uobičajenu zadaću prijevoza tereta. U tom smislu, je moguće odrediti podvrste kombi vozila, obzirom na kapacitet, veličinu

(produženi, povišeni) i konstrukciji (broj, položaj i vrsta otvora – vrata, oblik i opremljenost prostora za smještaj tereta) [2].

Srednja i velika teretna vozila se, osim po kapacitetu – veličini, dijele prema konstrukciji samog vozila. Najizraženije razlike u konstrukcijskim značajkama teretnih vozila ovih kategorija proizlazi iz oblika smještajnog prostora. Oblici nadgradnje su dizajnirani prema obilježjima tereta, odnosno sukladno potrebama operativnih radnji tijekom procesa ukrcaja – iskrcaja tereta.

Među uobičajene inačice konstrukcijskih izvedbi nadgradnji za smještaj tereta spadaju [2]:

- otvoreni teretni sanduk s bočnim stranicama
- otvoreni teretni sanduk s bočnim stranicama i hidrauličkim nagibnim mehanizmom, tzv. kiper (njem.: Kipper, gl. kippen – nagnuti, prevrtati), za jednostavniji iskrcaj tereta
- teretni sanduk s bočnim stranicama i ceradom
- zatvoreni teretni sanduk sa stražnjim (i/ili bočnim) vratima, tzv. furgon (franc.:fourgon – zatvorena teretna kola, vagon za prtljagu)
- zatvoreni, toplinski izolirani teretni sanduk sa stražnjim i bočnim vratima te uređajem za hlađenje, tzv. hladnjača za prijevoz temperaturno osjetljivog tereta
- zatvoreni „sanduk“ – spremnik za prijevoz tekućih tereta u rinfuzi s gornjim otvorom za punjenje i bočnim ili donjim ispustom za pražnjenje, tzv. cisterna (lat.: cisterna – nakapnica, nekad spremnik za kišnicu, pitku vodu)
- zatvoreni „sanduk“ – spremnik za prijevoz praškastih, zrnatih ili granuliranih tereta u rinfuzi s gornjim gravitacijskim otvorom za punjenje i donjim ispustom za gravitacijsko, odnosno kompresorsko pražnjenje, tzv. silo (španj.: silo – objekt za čuvanje žita)



Slika 4. Velika teretna vozila [16]

Pored navedenih izvedbi postoji niz tipova nadgradnji predviđenih za posebnu namjenu, kao što su: damper vozila za prijevoz kamenih blokova u kamenolomu, odnosno rudniku, auto miješalica za prijevoz betona, vozilo za prijevoz automobila; zatim nadgradnje prilagođene za prijevoz stakla, pića, komunalnog otpada, živih životinja i ostalih specijaliziranih vozila. Treba spomenuti i teretna vozila čije podvozje umjesto nadgradnje ima samo platformu za prihvat izmjenjivih teretnih sanduka različitih oblika te kontejnera [2].

Skup vozila je, prema Zakonu o prijevozu u cestovnom prometu: „*Skup vozila je sklop jednog vučnog vozila i najmanje jedne prikolice ili poluprikolice.*“ Vučna vozila mogu biti osobna vozila, prethodno opisana teretna vozila ili tegljači. Tegljač kao vozilo nije predviđen za prijevoz tereta, barem ne u doslovnom smislu, već je njegova uloga isključivo da vuče poluprikolice kao priključna vozila. Konstrukcijska posebnost tegljača je zglobni spoj za poluprikolicu. Naime, poluprikolice se povezuju s vučnim vozilom poput prikolica s čvrstom rudom (bez upravljive osovine), ali poluprikolica nalijeganjem na sedlo istovremeno prenosi dio svog opterećenja na vučno vozilo. Tegljač se, sam po sebi, ne može svrstati u navedene kategorije teretnih vozila, već se u smislu najveće dopuštene mase i dimenzija promatra isključivo kroz skup vozila [2].

3.2. Prijevozni učinak i glavni procesi djelovanja prijevoznih sredstava

Učinku prijevoznih sredstava prethodi prijevozni proces u širem smislu koji uključuje odvijanje tri osnovna procesa stvaranja prijevozne usluge: proces ukrcaja supstrata, proces prijevoza supstrata i proces iskrcaja supstrata iz prijevoznog sredstva, kako je shematski prikazano na Slici 5. Što je vremensko trajanje tih procesa kraće, ostvareni prijevozni učinak će biti veći i obrnuto [1].



Slika 5. Faze transporta
Izvor: [1]

3.2.1. Proces ukrcaja tereta

Ova faza bitno utječe na prijevozni učinak, ali ukrcaj u prijevozno sredstvo ovisi i o tehnologiji koja se primjenjuje da bi se teret ili roba ukrcala. Pri klasičnim tehnologijama prijevoza, ukrcaj traje znatno duže, dok se suvremenim tehnologijama taj proces uvelike smanjio. Ukrcaj supstrata bez suvremene tehnologije ponekad može trajati duže od same faze prijevoza.

Fazi ukrcaja supstrata u prijevozno sredstvo prethode neke aktivnosti, te se tu prije svega misli na osiguravanje ukrcajnog tereta od mogućeg ispadanja [1].

3.2.1.1. Vremenska analiza faze ukrcaja

Analiza ukrcaja ovisi o primijenjenom načinu ukrcaja. Ako se teret ukrcava ručno, vrijeme ukrcaja determinirano je, odnosno ograničeno kapacitetom prijevoznog sredstva i učinkom operativnih radnika na ukrcaju [1], što se matematički interpretira jednadžbom (1):

$$t_u = t_m + \frac{Q}{q_r * n} * t_d \quad (1)$$

gdje je:

Q – količina tereta koja se ukrcava u prijevozno sredstvo

t_m – vrijeme manevra

q_r – radne sposobnosti prosječnog operativnog radnika na ukrcaju po satu

n – broj istodobno angažiranih operativnih radnika

t_d – izgubljeno vrijeme

Ako se ukrcaj u prijevozno sredstvo obavlja mehanizirano, analizi ukrcaja prethodi analiza ciklusa djelovanja sredstva za rukovanje [1]. Ukupno vrijeme za ukrcaj u tom slučaju dano je jednadžbom (2):

$$t'_u = Z * t_c + t_d \quad (2)$$

gdje je:

t_u - vrijeme ukrcaja prijevoznog sredstva pri strojnom ukrcaju (viličar, dizalica)

Z – broj ciklusa ukrcaja

t_c – vrijeme trajanja ciklusa ukrcaja

3.2.2. Procesi prijevoza tereta

Faza prijevoza ključna je faza u kojoj se neposredno ostvaruje postavljeni cilj promjene mjesta supstrata. Ova faza najviše ovisi od tehničkim značajkama prijevoznih sredstava. Kada se supstrat jednom ukrca, prevozi se brzinom koja je uvjetovana čimbenicima okruženja prijevoznog procesa a ne fazama prijevoznog procesa. Nasuprot tomu, tehnologija prijevoza ima odlučujuće značenje za izbor prijevoznog sredstva i njegove tehničko eksploatacijske značajke. Isto su tako brzina odnosno vremenski interval prijevozne faze i nametnuli potrebu za razvijanjem novih tehnologija, a to je pak omogućilo ostvarivanje većih prijevoznih brzina [1].

Vremenski promatrano, faza prijevozamatematički se interpretira jednadžbom (3):

$$t_w = \frac{L}{v_p} + t_{d2} \quad (3)$$

gdje je:

t_w – vrijeme prijevoza od mjesta ukrcaja do mjesta iskrcaja

L – udaljenost od mjesta ukrcaja do mjesta iskrcaja

v_p – prometna brzina

t_{d2} – gubitak vremena u vožnji zbog zadržavanja

Ako u fazi prijevoza dođe do izmjene prijevoznih sredstava tada joj treba dodati i vrijeme izgubljeno na usputnim manipulacijama i vrijeme koje je supstrat proveo u prijevoznom sredstvu druge prometne grane [1].

3.2.3. Procesi iskrcaja tereta

Faza iskrcaja može se usporediti s fazom ukrcaja. Fazu iskrcaja prate i ostale aktivnosti što se odnose na sigurnost supstrata, kako u fazi iskrcaja tako i nakon nje, a potom briga o smještaju ili predaji supstrata primatelju [1].

Ako se faza promatra vremenski, tada se može definirati jednačbom (4):

$$t_i = t_m + t'_i + t_{d3} \quad (4)$$

gdje je:

t_i – ukupno vrijeme iskrcaja prijevoznog sredstva

t_m – vrijeme potrebno za manevar prijevoznog sredstva radi iskrcaja

t_{d3} – gubitak vremena pri iskrcaju

t'_i – vrijeme efektivnog iskrcaja

3.3. Ključni pokazatelji performansi transportnog procesa

Ključni pokazatelji performansi (eng. *Key Performance Indicators* - KPI) transportnog procesa predstavljaju izuzetan alat u mjerenju učinkovitosti transporta. Upotreba i kontinuirano vođenje ovih pokazatelja u određenom vremenskom razdoblju, dovodi do stvaranja sistema izvještavanja, koji omogućuje korištenje različite vrste izvještaja i davanje podatke po vremenskim periodima, neovisno o potrebama za dnevnim, tjednim ili mjesečnim izvještajima. Može se reći da bez definiranih i održivih KPI pokazatelja u transportu ne postoji ni efikasno upravljanje procesom transporta [12].

Prije definiranja KPI-a važno je utvrditi podatke koji se odnose na kapacitet i resurse kojima određena firma raspolaže.

Kao osnovni podaci mogu se navesti [12]:

- broj dostavnih vozila po tipovima, modelima i kategorijama
- osnovni podaci o vozilu kao što su starost, dopuštena nosivost, ukupna masa vozila, prijeđena kilometraža i slično
- stupanj opremljenosti vozila (postojanje,tip i nosivost rampe, osnovna i posebna oprema vozila, podaci o rashladnom uređaju,...)
- broj zaposlenih u transportu po pozicijama (osnovni podaci o vozačima, vozači po tipovima vozila, dispečeri i administratori)
- šifre vozila (jedinstvene šifre u informacijskom sustavu)

Poslije definiranja navedenih informacija, pristupa se prikupljanju osnovnih podataka iz mjesečnih rezultata transporta u cjelini, koji služe za konačno definiranje KPI pokazatelja.

Kao osnovni podaci iz mjesečnih rezultata transporta navode se sljedeći [12]:

- ukupna nabavna vrijednost prevezene robe po tipovima dostavnih vozila
- ukupan broj kutija i paleta transportirane robe po tipovima dostavnih vozila
- ukupno prevezena težina robe
- ukupan broj ruta
- ukupno prijeđena kilometraža
- ukupno vrijeme zadržavanja vozila po rutama, odnosno broj radnih sati vozila
- ukupan broj radnih sati, sati rada i prekovremenih sati rada zaposlenih u transportu
- ukupan broj opravdanih i neopravdanih odsutnosti zaposlenih u transportu
- ukupni troškovi transporta (troškovi održavanja vozila, troškovi goriva, bruto palete radnika, troškovi leasinga itd.)
- ukupan broj dostavnih vozila u upotrebi i van upotrebe tijekom mjeseca
- ukupan broj reklamacija kupaca na kvaliteti isporuke
- ukupan broj uspješnih i neuspješnih isporuka

Nakon definiranja podataka o rezultatima poslovanja, pristupa se definiranju osnovnih odnosa između prikupljenih podataka, koji se mogu predstaviti kao ključni pokazatelji performansi poslovanja zaduženih za praćenje i kontrolu procesa transporta, a to su [12]:

$$\text{Kof. vremenske iskorištenosti vozila} = \frac{\text{Ukupno vrijeme rada vozila (h)}}{\text{Ukupan broj raspoloživih sati mjesečno}} * 100 \quad (5)$$

Pri određivanju Ukupnog broja raspoloživih sati mjesečno računa se da je raspoloživost dnevna, tj. da 1 dan=24 h, što znači da su vozila raspoloživa cijeli dan.

$$\text{Kof. iskorištenosti vozila u paletnim mjestima} = \frac{\text{Ukupan broj prevezenih paleta}}{\text{Broj raspoloživih paleta mjesečno}} * 100 \quad (6)$$

$$\text{Kof. težinske iskorištenosti} = \frac{\text{Ukupna prevezena težina robe}}{\text{Ukupna raspoloživa težinska nosivost vozila mjesečno}} * 100 \quad (7)$$

$$\text{Prosječan broj prijeđenih kilometara dnevno} = \frac{\text{Ukupan broj kilometara}}{\text{Broj radnih dana}} \quad (8)$$

$$\text{Broj prijeđenih kilometara po vozilu} = \frac{\text{Ukupan broj kilometara}}{\text{Ukupan broj vozila}} \quad (9)$$

Broj prijeđenih kilometara računa se još prema ruti, turi, iskrcaju, paleti, vozaču i zaposlenom u transportu, s tim da se u formuli mijenja nazivnik ovisno o tome prema čemu se računa.

$$\text{Prosječan broj ostvarenih ruta dnevno} = \frac{\text{Ukupan broj ruta}}{\text{Broj radnih dana}} \quad (10)$$

$$\text{Broj ostvarenih ruta po vozili} = \frac{\text{Ukupan broj ruta}}{\text{Ukupan broj vozila}} \quad (11)$$

Broj ostvarenih ruta računa se i po vozaču i zaposlenim u transportu, te se također mijenja samo nazivnik.

$$\text{Prosječan broj ostvarenih tura dnevno} = \frac{\text{Ukupan broj tura}}{\text{Broj radnih dana}} \quad (12)$$

$$\text{Broj ostvarenih tura po ruti} = \frac{\text{Ukupan broj tura}}{\text{Ukupan broj ruta}} \quad (13)$$

Broj tura računa se prema vozilu, vozaču te zaposlenom u transportu.

$$\text{Prosječan broj ostvarenih iskrcaja dnevno} = \frac{\text{Ukupan broj iskrcaja}}{\text{Broj radnih dana}} \quad (14)$$

$$\text{Broj ostvarenih iskrcaja po ruti} = \frac{\text{Ukupan broj iskrcaja}}{\text{Ukupan broj ruta}} \quad (15)$$

Broj ostvarenih iskrcaja može se računati i po turi, vozaču, vozilu i zaposlenom u transportu.

$$\text{Prosječno vrijeme provedeno na turi dnevno} = \frac{\text{Ukupno vrijeme tura}}{\text{Broj radnih dana}} \quad (16)$$

Prosječno vrijeme može biti provedeno na istovaru, u vožnji, u čekanju te se tada u proračunu mijenja brojnik.

$$\text{Vrijednost otpreme po ruti} = \frac{\text{Ukupna vrijednost otpreme}}{\text{Ukupan broj ruta}} \quad (17)$$

Vrijednost otpreme može biti i po turi, istovaru paleti, vozaču te zaposlenom u transportu.

$$\text{Prosječan trošak transporta dnevno} = \frac{\text{Ukupna broj troškova transporta}}{\text{Broj radnih dana}} \quad (18)$$

$$\text{Trošak transporta po ostvarenoj ruti} = \frac{\text{Ukupna trošak transporta}}{\text{Ukupan broj ruta}} \quad (19)$$

Trošak transporta računa se i po ostvarenoj turi, ostvarenom istovaru, prevezenoj paleti, prijeđenom kilometru, po vozaču i po zaposlenom u transportu. Formula je za svaki proračun ista, mijenja se samo nazivnik.

$$\text{Prosječan trošak održavanja dnevno} = \frac{\text{Ukupan broj troškova održavanja}}{\text{Broj radnih dana}} \quad (20)$$

Prosječan trošak održavanja može biti i po vozilu.

$$\text{Koeff. sudjelovanja troš. održ. u ukupnim troš.} = \frac{\text{Uk.troš.održavanja}}{\text{Ukupni troš.trans.}} * 100 \quad (21)$$

$$\text{Koeff. sudjelovanja troš. kasko}^1 \text{ održ. u uk. troš.} = \frac{\text{Uk.troškovi kasko održ.}}{\text{Uk.troš.održ.}} * 100 \quad (22)$$

$$\text{Stvaran troš. održ.} = \text{Uk. troš. održavanja} + \text{Uk. troš. kasko održavanja} \quad (23)$$

$$\text{Koeff. sudjelovanja troš. goriva u uk. tro. trans.} = \frac{\text{Uk.trošak goriva}}{\text{Uk. trošak tran.}} * 100 \quad (24)$$

$$\text{Trošak goriva po ukupno prijeđenim km} = \frac{\text{Ukupan trošak goriva}}{\text{Ukupan broj prijeđenih kilometara}} \quad (25)$$

$$\text{Trošak goriva po ukupno prijeđenim km} = \frac{\text{Ukupan trošak goriva}}{\text{Ukupan broj prijeđenih kilometara}} \quad (26)$$

$$\text{Količina utrošenog goriva po uk. prijeđenim km} = \frac{\text{Uk.količina utrošenog goriva}}{\text{Uk.broj prijeđenih km}} \quad (27)$$

$$\text{Količina utrošenog goriva na prijeđenih 100 km} = \frac{\text{Uk.količina utrošenog goriva}}{\text{Uk. broj prijeđenih km}} * 100 \text{ km} \quad (28)$$

$$\text{Koeff. odstupanja stvarne pros. potroš. od standardne na 100km} = \frac{\text{Uk.broj vozila u kvaru mj.}}{(\text{br.vozila dnevno} * \text{br.radnih dana})} * 100 \text{ km} \quad (29)$$

$$\text{Koeff. iskorištenja vozila u upotrebi} = \frac{\text{Ukupan broj vozila u radu mjesečno}}{(\text{broj vozila dnevno} * \text{broj radnih dana})} * 100 \quad (30)$$

$$\text{Koeff. neiskorištenja vozila u upotrebi} = \frac{\text{Uk.br.vozila na parkiralištu (garaži) mj.}}{(\text{broj vozila dnevno} * \text{broj radnih dana})} * 100 \quad (31)$$

$$\text{Koeff. van upotrebe (zbog kvara)} = \frac{\text{Ukupan broj vozila u kvaru mjesečno}}{(\text{broj vozila dnevno} * \text{broj radnih dana})} * 100 \quad (32)$$

$$\text{Prosječan broj kvarova dnevno} = \frac{\text{Ukupan broj kvarova mjesečno}}{\text{Broj dana u mjesecu}} \quad (33)$$

¹ Automobilsko kasko osiguranje je dobrovoljno osiguranje motornog vozila sa svrhom naknada štete na vašem vozilu koju plaća osiguravajuća kuća.

$$\text{Broj prekovremenih sati po vozaču} = \frac{\text{Ukupan broj prekovremenih sati}}{\text{Ukupan broj vozača}} \quad (34)$$

Broj prekovremenih sati računa se i po zaposlenom u transportu, te po radnom danu.

$$\text{Dodatno potreban br. zaposl. prema prekovremenim satima} = \frac{\text{Br. prekovremenih sati dnevno}}{\text{Broj radnih sati dnevno}} \quad (35)$$

$$\text{Br. zaposlenih na godišnjim odmorima i bolovanjima} = \frac{\text{Uk. broj neradnih dana}}{\text{Br. radnih dana mj.}} \quad (36)$$

$$\text{Prosječan broj reklamacija u transportu dnevno} = \frac{\text{Ukupan broj reklamacija}}{\text{Broj radnih dana}} \quad (37)$$

$$\text{Broj reklamacija po isporuci} = \frac{\text{Ukupan broj reklamacija}}{\text{Ukupan broj isporuka}} \quad (38)$$

Broj reklamacija, osim po isporuci, računa se po turi, po ruti, po vozaču i po zaposlenom u transportu.

$$\text{Koefficient pokrivenosti voznog parka vozačima} = \frac{\text{Ukupan broj vozača}}{\text{Ukupan broj vozila}} \quad (39)$$

Za ovaj pokazatelj potrebno je definirati kolika je minimalna, optimalna te maksimalna pokrivenost voznog parka vozačima.

Poseban naglasak se stavlja na KPI, koji u svojim relacijama mogu dati određene scenarije budućnosti odnosno prikaz "what if" analize. [9]

Jedan primjer takve analize je:[9]

- Koliko će biti potrebno vozača, za organizaciju dodatne radne smjene u transportu ako je trenutno zaposleno 55 vozača na 37 dostavnih vozila u distribuciji?

1. Za ovu analizu koristi se pokazatelj

$$\begin{aligned} \text{Koefficient pokrivenosti voznog parka vozačima} &= \frac{\text{Ukupan broj vozača}}{\text{Ukupan broj vozila}} = \frac{55}{37} \\ &= 1,9 \text{ vozača po vozilu} \end{aligned}$$

2. Ako bi ovaj ciljni pokazatelj iznosio dva vozača po vozilu onda bi ukupan broj vozača trebao biti 74.

3. Kao zaključak iz ove analize može se izvesti da ukoliko bi se uvela dodatna smjena za potrebe transporta treba zaposliti dodatnih 19 vozača (74-55=19 vozača)

Zbog toga što bilježi podatke u realnom vremenu, GPS sustav za praćenje vozila daje značajne i točne informacije za formiranje baze podataka na osnovu koje će se definirati pokazatelji performansi. Informacije koje se dobiju na temelju prikupljenih podataka mogu biti sljedeće [12]:

- prijava početka rada i odjava kraja rada s vozilom
- ispravno gašenje motora
- trenutna lokacija vozila u realnom vremenu
- trenutna brzina vozila u realnom vremenu kao i broj i učestalost prekoračenja brzine
- broj obrtaja motora u sekundi
- prijeđena kilometraža od kretanja vozila do svakog zaustavljanja
- vrijeme vožnje
- vrijeme stajanja dok motor radi ili dok je motor isključen
- promjena razine goriva u spremniku
- otvaranje spremnika za točenje ili istakanje goriva
- naknadni pregled realizirane rute

Na osnovu ovih podataka rade se sljedeće analize [12]:

- analiza aktivnosti vozila
- analiza aktivnosti vozača
- analiza pristupa prodajnim objektima
- analiza radnog vremena
- koeficijent iskorištenosti vozila

4. MODEL UPRAVLJANJA VOZIM PARKOM DOSTAVNIH VOZILA LOGISTIČKOG OPERATERA

Logistički operater je čimbenik koji uspješno dizajnira i optimizira logističku mrežu koja je sve više integrirana u globalni gospodarski sustav te obavlja razne logističke aktivnosti od točke isporuke do točke primitka, a uz minimalno uložene resurse maksimalno zadovoljava zahtjeve tržišta.

U uvjetima globalizacije prednost imaju veliki, odnosno mega logistički operateri koji ne nude samo transport, već i skladištenje, informacijsku tehnologiju pa čak i proizvodnju. Logistički operateri omogućuju globalnim logističkim lancima pronaći svoje mjesto na globalnom svjetskom tržištu, odnosno plasiranje svojih proizvoda bilo gdje u svijetu. Pružaju potporu globalnim logističkim lancima u svjetskoj razamjeni dobara u kopnenom prijevozu, svjetskom zračnom i pomorskom prometu, te u svim srodnim logističkim uslugama. Posjedujući vlastite logističke centre, stvaraju efikasnu vezu među prijevoznicima pružajući sudionicima globalnog logističkog lanca širok spektar usluga dodane vrijednosti [21].

S obzirom na važnost uloge logističkog operatera u strukturi znanja i upravljanja resursima, ciljevi upravljanja znanjem su slični ciljevima upravljanja resursima te ciljevima opskrbnog lanca [21]:

- isporuka u pravo vrijeme
- dostupnost na pravom mjestu
- prisutnost u pravom obliku
- zadovoljavanje zahtjeva kvalitete
- dobavljanje uz najniže moguće troškove.

4.1. Usluge paketne distribucije

Paketna distribucija je djelatnost za koju su se specijalizirala poduzeća kojima je cilj u što kraćem roku, na što efikasniji i brži način, isporučiti robu u paketnom obliku na bilo koji dio svijeta, te za takvu uslugu dobiti adekvatnu naknadu i ostvariti određenu dobit [9].

Poduzeća za paketnu distribuciju su u najvećoj mjeri usko specijalizirana za obavljanje svoje djelatnosti i to najvećim djelom baš zbog potrebe zadovoljavanja raznih postavljenih specifičnih zahtjeva koji se javljaju u izvršenju isporuka paketnih pošiljaka. Ti zahtjevi su u velikoj mjeri vezani za brzinu isporuke, način manipulacije sa pošiljkom s obzirom na njen oblik, stanje u kojem se manipulira s njom i prevozi, način isporuke primatelju i sl [9].

Prednost koju imaju specijalizirana poduzeća za paketnu distribuciju u odnosu na ostala transportna poduzeća jest u određenim pravilima kojima se stranke koje traže njihovu uslugu svjesno prilagođavaju, a sve u interesu što efikasnije, brže i primjerenije isporuke. Takva pravila najčešće se odnose na način pakiranja, popunjavanja formulara i ostale dokumentacije koja treba pratiti svaku pošiljku, kao i, što je dosta čest slučaj kod stalnih isporuka, vrijeme preuzimanja pošiljki od strane poduzeća za paketnu distribuciju [9].

U sljedećim cjelinama bit će opisane *Fleet management* aplikacije koje logistički operater koristi u svom poslovanju.

4.2. Fleet Cost Management (FCM)

Upravljanje troškovima (*Cost Management*) može se definirati kao postizanje menedžerskih ciljeva na temelju optimalnog angažiranja troškova. Upravljanje troškovima poseban je način upravljanja poduzećem i vođenja poslova koji najveću važnost, u postizanju organizacijskih ciljeva, poklanja optimizaciji troškova [5].

Temeljni cilj upravljanja troškovima je postići što veću dugoročnu korist od ostvarenog troška ili postići određeni menadžerski cilj uz što niže troškove bez dugoročnih negativnih posljedica na rezultat poslovanja i konkurentsku poziciju poduzeća. Svaki trošak se isplati ako donosi veću dugoročnu korist od vrijednosti žrtvovanih resursa. Cilj upravljanja troškova je

postići što veću dugoročnu korist od ostvarenog troška, a ne racionalizacija troškova pod svaku cijenu, tj. redukcija troškova bez kojih se ne može [4].

Aplikacija FCM nudi sljedeće funkcionalnosti (Slika 6):

- troškovi
- izvještaji
- PRL (Putni radni list)
- vozila
- vozači
- dobavljači
- administracija



Slika 6. Funkcionalnosti koje nudi FCM aplikacija

Funkcionalnost Troškovi prikazuje sve informacije vezane za cjelokupne troškove, tj. vrstu troška, naziv vozila na kojem je trošak napravljen, datum troška, ime vozača koji je trošak napravio te njegov iznos.

Funkcionalnost Izvještaji nudi mogućnost pregleda sljedećih stavki:

- izvještaj troškova, nudi mogućnost pregleda vrste troškova, njihov iznos, datum kada je trošak nastao, te vozača i kojim vozilom je upravljao
- ukupni troškovi vozila prikazuju ukupne troškove prema pojedinom vrsti troška ali na cijelom području
- izvještaj o oštećenjima
- izvještaj o gorivu

Funkcionalnost Putni radni list, kao i istoimeni obrazac, daje mogućnost pregleda svih ruta napravljenih od strane određenog vozača, s nekim vozilom. Svi podaci se ručno unose, a to su lokacija, relacija, vozač, historijat kartica – koji prilikom pretrage po vrsti kartice (ENC, Petrol, INA,...) prikazuje rezultate pretraživanjima sa svim podacima vezanim za odabranu karticu, te servisni nalozi. Servisni nalozi otvaraju se za svaki kvar, odnosno popravak na vozilima. Neki od bitnih podataka koji se unose su vrsta servisa, naručilj, serviser, mjesto servisa te prijava kvara.

Prema funkcionalnosti Vozila pretraživanje, odnosno pregled podataka možemo vršiti po klasifikaciji vozila, registraciji vozila, garažnom broju vozila, regiji, nazivu vozila, području, imenu grupe vozila te statusu vozila. Ova funkcionalnost nudi mogućnost slikovnog pregleda oštećenja, vrijeme njihovog nastanka, tip oštećenja i sl.

Funkcionalnost Vozači, kao što i naziv kaže, daje popis svih postojećih vozača koji se pretražuju po imenu i prezimenu.

Funkcionalnost Dobavljači daje popis svih dobavljača. Pretraga se vrši po imenu dobavljača, adresi, poštanskom broju i mjestu.

Funkcionalnost Administracija, daje podatke o vrstama troškova i katalogu troškova – gdje su prikazani svi troškovi.

4.2.1. *Fleet Management* u funkciji logističkog operatera

Aplikacija nudi mogućnost pregleda trenutnih lokacija svih vozila koji su u vlasništvu pošte i koja imaju ugrađen GPS sustav za praćenje. Tako se na sučelju mogu provjeriti, osim lokacija, i sve rute, te se taj podatak prikazuje i grafički.

Elementi koji su najvažniji za upravljanje voznim parkom, odnosno za njegov nadzor i kontrolu, a samim time i za smanjenje troškova, a mogu preko aplikacije pratiti su [14]:

- ukupni put i vrijeme vožnje
- prekoračenje brzine

- zaustavljanja – sva zaustavljanja, ali i ona zaustavljanja koja nisu predviđena u dnevnim rutama, kako bi se mogla vršiti bolja kontrola vozača
- povijest kretanja
- privatna i službena vožnja
- izvještaji o zaustavljanjima
- ukupno prijeđena kilometraža
- rad vozila
- rad vozača
- učinkovitost po danima i satima, koja u omjer uzima vrijeme provedeno na radu, odnosno u vožnji, i vremena provedenog u garaži

Ključne prednosti aplikacije upravljanja voznim parkom su sljedeće [14]:

- smanjenje radnih sati
- optimizacija troška vremena mirovanja
- zaštita od krađe
- smanjenje troškova osiguranja
- manje vremena provedenog u nepotrebnoj komunikaciji s vozačima
- smanjenje potrošnje goriva
- poboljšanje sigurnosti u prometu
- poboljšanje zadovoljstva vozača i njihovu radnu disciplinu

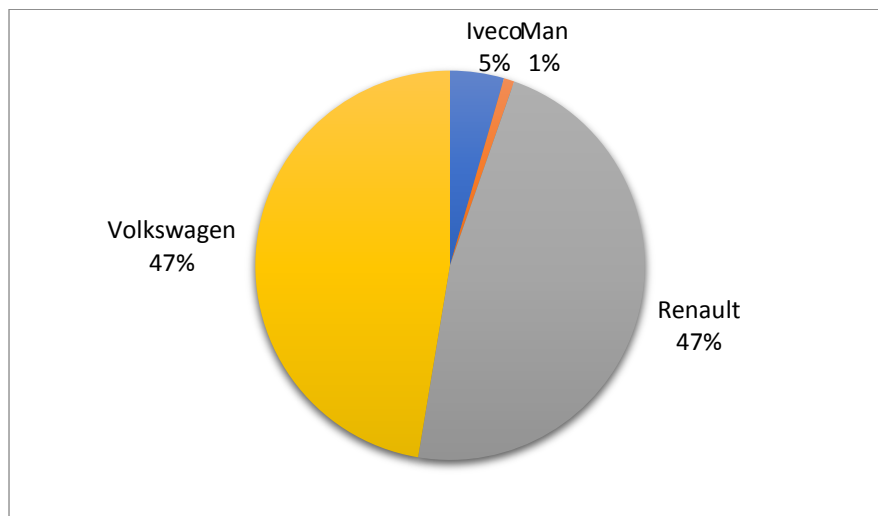
5. STRUKTURA I KAPACITET VOZNOG PARKA LOGISTIČKOG OPERATERA

Slika 7. prikazuje klasifikaciju voznog parka logističkog operatera. Vozila se dijele na mala dostavna vozila, odnosno ona kojima je najveća dopuštena masa 3 500 kg, i velika i srednja teretna vozila čija najveća dopuštena masa prelazi 3 500 kg. Nadalje, mala dostavna vozila se dijele na lako dostavna vozila te polu teretno malo vozilo, dok se velika i srednja vozila dijela na polu teretno srednje i veliko vozilo, te teretno vozilo od 5, 7.5 i 10 t. Malih dostavnih vozila ima oko 700, a velikih i srednjih vozila oko 250.



Slika 7. Klasifikacija vozila

Na Grafikonu 2. prikazana je zastupljenost pojedine marke teretnih vozila. Vozila marke *Volkswagen* i *Renault* su najzastupljenija. *Iveco* i *MAN* su marke teretnih vozila kojih je u odnosu na ostale vrste vozila malo.



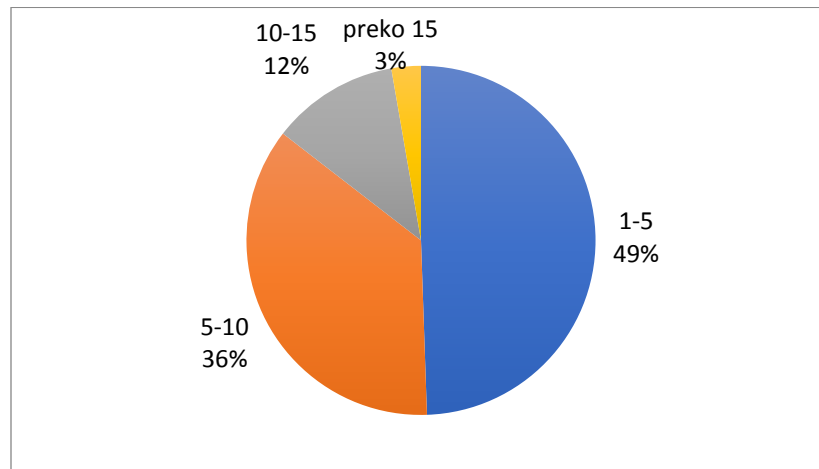
Grafikon 1. Zastupljenost marki voznog parka

5.1. Tehničke značajke vozila

Inženjeri i proizvođači prijevoznih sredstava stvaraju, odnosno konstruiraju prijevozna sredstva ovisno o potrebama krajnjih korisnika, pa su se tako kroz godine mijenjane tehničke značajke pojedinih vrsta cestovnih vozila.

Republika Hrvatska regulira koja se sredstva mogu kretati po hrvatskim cestama Pravilnikom o tehničkim uvjetima vozila u prometu na cestama. Pravilnikom se određuju tehničke kategorije vozila, dimenzije i masa, osovinsko opterećenje, uređaji i oprema koju moraju imati motorna i priključna vozila i uvjeti kojima moraju udovoljavati uređaji i oprema motornih priključnih vozila u prometu na cestama.

Neka vozila stara i preko dvadeset godina. Prosjek godina starost voznog parka je 6,1 godina. Prošle godine vozni park je obnovljen s 266 teretnih vozila s čime se isti dosta pomladio (Grafikon 2.).



Grafikon 2. Starosna struktura voznog parka

Nedostatci starih vozila su mnogobrojni, neki od njih su:

- emisija CO₂
- veća potrošnja goriva
- nesigurniji su za vožnju zbog mnogih istrošenih dijelova
- češće se kvare
- veliki troškovi održavanja

Podjela lako dostavnih vozila i njihove tehničke značajke prikazane su u Tablici 1. Sva su vozila sa *Diesel* motorom kojemu je prosječna snaga oko 50 kW. Prosječna dopuštena nosivost je 700 kg, a najveća dopuštena masa je oko 2 000 kg.

Tablica 1. Tehničke značajke lako dostavnih vozila

| Značajke | Lako dostavna vozila |
|---|----------------------|
| Tip motora | Diesel |
| Snaga motora vozila (kW) | 47-66 |
| Masa praznog vozila (kg) | 1.106-1.493 |
| Dopuštena nosivost (kg) | 624-768 |
| Najveća dopuštena masa (kg) | 1.730-2.200 |
| Zapremnina teretnog prostora (m₃) | 3-4 |
| Dužina vozila (mm) | 4.207-4.688 |
| Širina vozila (mm) | 1.695-1.829 |
| Visina vozila (mm) | 1.810-1.893 |
| Dužina teretnog prostora (mm) | 900-1.800 |
| Širina teretnog prostora (mm) | 1.190-1.480 |
| Visina teretnog prostora (mm) | 1.230-1.260 |

Tablici 2. Prikazana je podjela poluteretnih malih vozila te njihove tehničke značajke. Također su sva vozila se *Diesel* motorom, dok je snaga motora nešto veća nego kod lako dostavnih vozila. Dopuštena nosivost je oko 1000 kg, a najveća dopuštena masa oko 3000 kg.

Tablica 2. Tehničke značajke poluteretnih malih vozila

| Značajke vozila | Poluteretna mala vozila |
|---|-------------------------|
| Tip motora | Dizel |
| Snaga motora vozila (kW) | 50-92 |
| Masa praznog vozila (kg) | 1.655-2.006 |
| Dopuštena nosivost (kg) | 995-1.294 |
| Najveća dopuštena masa (kg) | 2.650-3.300 |
| Zapremnina teretnog prostora (m₃) | 7-11 |
| Dužina vozila (mm) | 5.107-5.548 |
| Širina vozila (mm) | 1.840-2.070 |
| Visina vozila (mm) | 1.990-2.482 |
| Dužina teretnog prostora (mm) | 2.800-3.000 |
| Širina teretnog prostora (mm) | 1.580-1.750 |
| Visina teretnog prostora (mm) | 1.370-1.880 |

U Tablici 3. prikazano je koja vozila spadaju pod poluteretna srednja vozila te koje su njihove tehničke značajke. Kao i u prethodne dvije skupine vozila i poluteretna srednja vozila su sa *Diesel* motorom, prosječne snage motora 75 kW. Dopuštena nosivost vozila je oko 2100 kg, a najveća dopuštena masa 3500 kg.

Tablica 3. Tehničke značajke poluteretnih srednjih vozila

| Značajke vozila | Poluteretna srednja vozila |
|---|----------------------------|
| Tip motora | Dizel |
| Snaga motora vozila (kW) | 61-92 |
| Masa praznog vozila (kg) | 1.907-2.395 |
| Dopuštena nosivost (kg) | 1.105-1.385 |
| Najveća dopuštena masa (kg) | 3.500 |
| Zapremnina teretnog prostora (m₃) | 10-15 |
| Dužina vozila (mm) | 5.585-6.945 |
| Širina vozila (mm) | 1.933-2.070 |
| Visina vozila (mm) | 2.345-2.725 |
| Dužina teretnog prostora (mm) | 3.250-4.300 |
| Širina teretnog prostora (mm) | 1.700-1.750 |
| Visina teretnog prostora (mm) | 1.630-2.110 |

Tablica 4. također prikazuje tehničke karakteristike poluteretnih velikih vozila. Tip motora je *Diesel*, a snaga motora im je 100 kW, dok im je najveća dopuštena masa jedna i iznosi 3500 kg.

Tablica 4. Tehničke značajke poluteretnih velikih vozila

| Značajke vozila | Poluteretna velika vozila |
|---|---------------------------|
| Tip motora | Dizel |
| Snaga motora vozila (kW) | 100 |
| Masa praznog vozila (kg) | 2.412 - 2.419 |
| Dopuštena nosivost (kg) | 1.081 - 1.088 |
| Najveća dopuštena masa (kg) | 3.500 |
| Zapremnina teretnog prostora (m₃) | 17 - 18 |
| Dužina vozila (mm) | 6.848 - 7.345 |
| Širina vozila (mm) | 1.933 - 2.070 |
| Visina vozila (mm) | 2.808 - 2.960 |
| Dužina teretnog prostora (mm) | 4.330 - 4.700 |
| Širina teretnog prostora (mm) | 1.700 - 1.765 |
| Visina teretnog prostora (mm) | 2.048 - 2.100 |

Tablice 5. prikazuje tehničke značajke teretnih vozila od 10 tona. Prosječna dopuštena nosivost je 10200 kg, a najveća dopuštena masa iznosi 18000 kg, a tip motora je također *Diesel*.

Tablica 5. Tehničke značajke teretnih vozila 10t

| Značajke vozila | Teretna vozila 10t |
|---|--------------------|
| Tip motora | Dizel |
| Snaga motora vozila (kW) | 205 - 206 |
| Masa praznog vozila (kg) | 7.580 - 8.100 |
| Dopuštena nosivost (kg) | 9.900 - 10.420 |
| Najveća dopuštena masa (kg) | 18.000 |
| Zapremnina teretnog prostora (m₃) | 40 |
| Dužina vozila (mm) | 10.045 - 10.277 |
| Širina vozila (mm) | 2.550 |
| Visina vozila (mm) | 3.100 - 3.170 |
| Dužina teretnog prostora (mm) | 7.550 - 7.880 |
| Širina teretnog prostora (mm) | 2.550 |
| Visina teretnog prostora (mm) | 1.800 - 1.850 |

U Tablici 6. prikazano je koja vozila spadaju pod teretna vozila od 7,5 tona te koje su njihove tehničke značajke. Sva vozila imaju *Diesel* motor, čija je prosječna snaga oko 190 Kw. Prosječna dopuštena nosivost je oko 6500 kg, a najveća dopuštena masa je 13000 kg.

Tablica 6. Tehničke značajke teretnih vozila 7,5t

| Značajke vozila | Teretna vozila 7,5 t |
|---|----------------------|
| Tip motora | Dizel |
| Snaga motora vozila (kW) | 160 - 235 |
| Masa praznog vozila (kg) | 5.280 – 7.150 |
| Dopuštena nosivost (kg) | 4.720 – 8.200 |
| Najveća dopuštena masa (kg) | 10.000 – 15.000 |
| Zapremnina teretnog prostora (m₃) | 30 - 35 |
| Dužina vozila (mm) | 8.177 – 9.577 |
| Širina vozila (mm) | 2.550 |
| Visina vozila (mm) | 3.080 – 3.200 |
| Dužina teretnog prostora (mm) | 6.200 – 7-880 |
| Širina teretnog prostora (mm) | 2.550 |
| Visina teretnog prostora (mm) | 1.800 – 2.047 |

Tablica 7. prikazuje tehničke značajke teretnih vozila od 5 tona, te koja su to vozila. Prosječna snaga motora ove skupine vozila je 150 Kw, te su motori također Diesel. Njihova prosječna dopuštena nosivost iznosi 7000 kg.

Tablica 7. Tehničke značajke teretnih vozila 5t

| Tehničke značajke | Teretna vozila 5t |
|---|-------------------|
| Tip motora | Dizel |
| Snaga motora vozila (kW) | 114 - 206 |
| Masa praznog vozila (kg) | 4.780 - 7.800 |
| Dopuštena nosivost (kg) | 4.600 – 10.320 |
| Najveća dopuštena masa (kg) | 10.000 – 18.000 |
| Zapremnina teretnog prostora (m₃) | 31 - 40 |
| Dužina vozila (mm) | 7.155 – 10.075 |
| Širina vozila (mm) | 2.550 |
| Visina vozila (mm) | 3.040 - 3.240 |
| Dužina teretnog prostora (mm) | 5.500 – 7.880 |
| Širina teretnog prostora (mm) | 2.550 |
| Visina teretnog prostora (mm) | 1.850 – 2.000 |

6. KORIŠTENJE KLJUČNIH POKAZATELJA PERFORMANSI U UPRAVLJANJU VOZIM PARKOM LOGISTIČKOG OPERATERA

Logistički operater, od ključnih pokazatelja kod praćenja voznim parkom, prati sljedeće pokazatelje:

- pokazatelje vremenske učinkovitosti prijevoznih sredstava
- pokazatelje prijeđenog puta
- pokazatelje iskorištenosti kapaciteta prijevoznih sredstava
- pokazatelje brzine kretanja prijevoznih sredstava

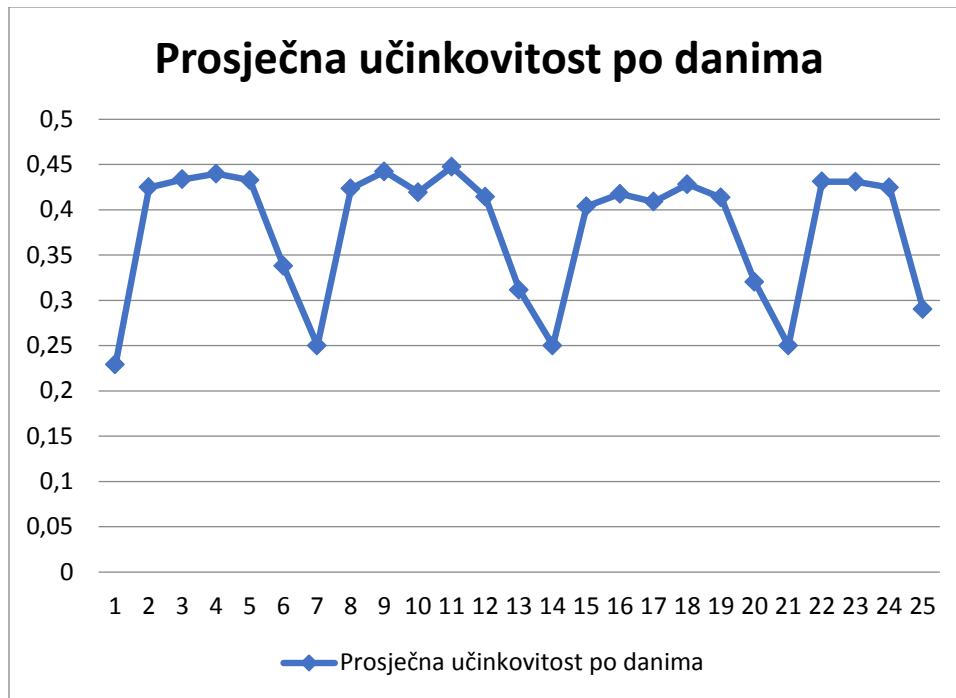
U nastavku poglavlja analizirani su pokazatelji vremenske učinkovitosti prijevoznih sredstava i pokazatelji iskorištenja prijeđenog puta dok pokazatelje iskorištenja kapaciteta prijevoznih sredstava i pokazatelje brzine kretanja prijevoznih sredstava neće biti analizirana zbog neimanja adekvatnih podataka.

6.1. Pokazatelji vremenske učinkovitosti voznog parka

Pokazatelj vremenske učinkovitosti prijevoznog sredstva ukazuje na udio broja radnih sati angažiranog prijevoznog sredstva u odnosu na sveukupno knjigovodstveno vrijeme. Pod radne sate ubraja se vrijeme u kojem se vozilo nalazi izvan garaže odnosno vrijeme koje provede u obavljanju radnih zadataka dok knjigovodstveno vrijeme iznosi jedan dan odnosno 24 sata [1].

Za jedno prijevozno sredstvo tijekom jednog dana koeficijent angažiranosti (α_{ad}) dan je jednadžbom (40):

$$\alpha_{ad} = \frac{H_r}{24} \quad (40)$$

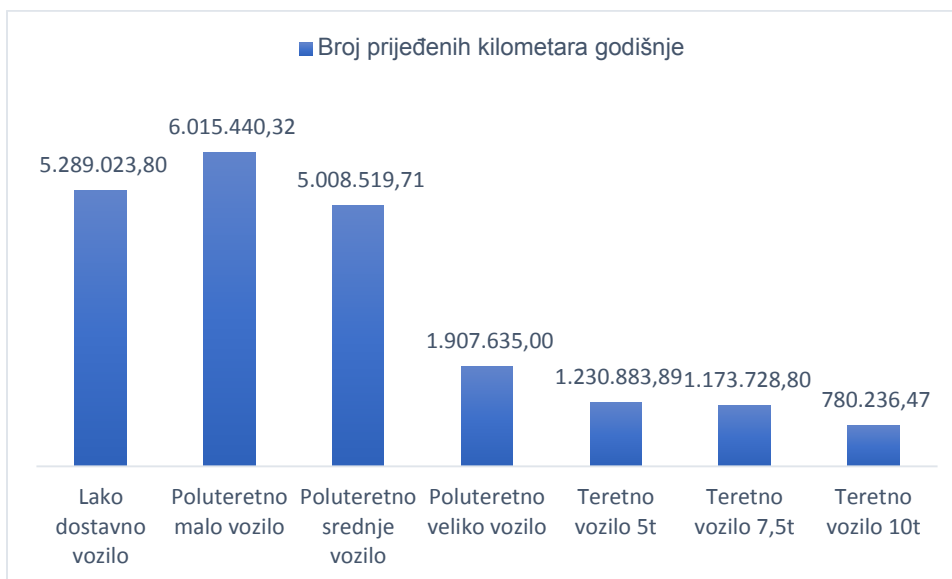


Grafikon 3. Prosječna vremenska učinkovitost po danima

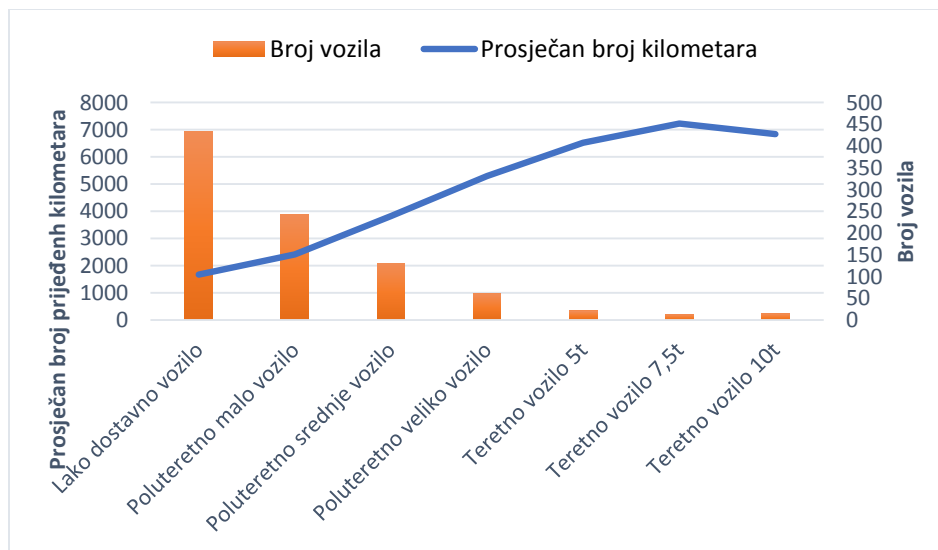
Prosječna učinkovitost je 32% što je relativno nisko, kako je prikazano Grafikonom 3. Razlog niskoj učinkovitosti leži zbog specifičnosti posla koje obavlja logistički operater. Naime, možemo reći da u poslu koji se obavlja postoje vršni sati, u kojima moraju biti angažirana vozila ali to obavljanje posla traje nekoliko sati. Ta vozila je malo teže, ali je moguće, kombinirati tako da imaju veću učinkovitost, ali onda se povećava rizik neobavljanja posla na ugovoreno vrijeme zbog mogućnosti pojava nepredviđenih događaja. Jer ako jedna karika u ukupnom procesu oslabi tada slabi i cijeli procesni lanac. Usprkos svim opravdanjima za relativnu malu učinkovitost ista bi se trebala i mora se poboljšati, odnosno maksimalno povećati koliko to dozvoljavaju uvjeti, ako se želi racionalizirati upravljanje voznim parkom.

6.2. Pokazatelji prijeđenog puta

Grafikon 4. daje prikaz broja prijeđenih kilometara godišnje svake grupe vozila. Najveći prijeđeni put imaju lako dostavna i poluteretna malo vozila, iz razloga što je njih i najviše u voznom parku. No kada bi se gledao prosječan prijeđeni put, najviše prijeđenih kilometara imala bi teretna vozila od 5, 7,5 i 10 tona, iz razloga što su zastupljena u manjem broju al prometuju na velikim udaljenostima, kako je i prikazano na Grafikonu 5.



Grafikon 4. Broj broj prijeđenih kilometara po skupinama vozila



Grafikon 5. Prijeđeni kilometri u odnosu na broj vozila

7. PRIJEDLOG ELEMENATA UNAPRJEĐENJA POSTOJEĆEG MODELA UPRAVLJANJA VOZIM PARKOM LOGISTIČKOG OPERATERA

Unaprijeđenje postojećeg modela upravljanja voznim parkom moguće je izvesti kroz sljedeće elemente:

- Smanjenje troškova goriva primjenom eko-vožnje i izgradnjom vlastite benziske postaje
- Smanjenje prijedene kilometraže
- Uvođenje vozila na električni i hibridni pogon
- Kupnja vozila na leasing

7.1. Smanjenje troškova goriva

Tablica 8. prikazuje podatke o prosjeku potrošnje goriva na 100 kilometara u 2016. godini.

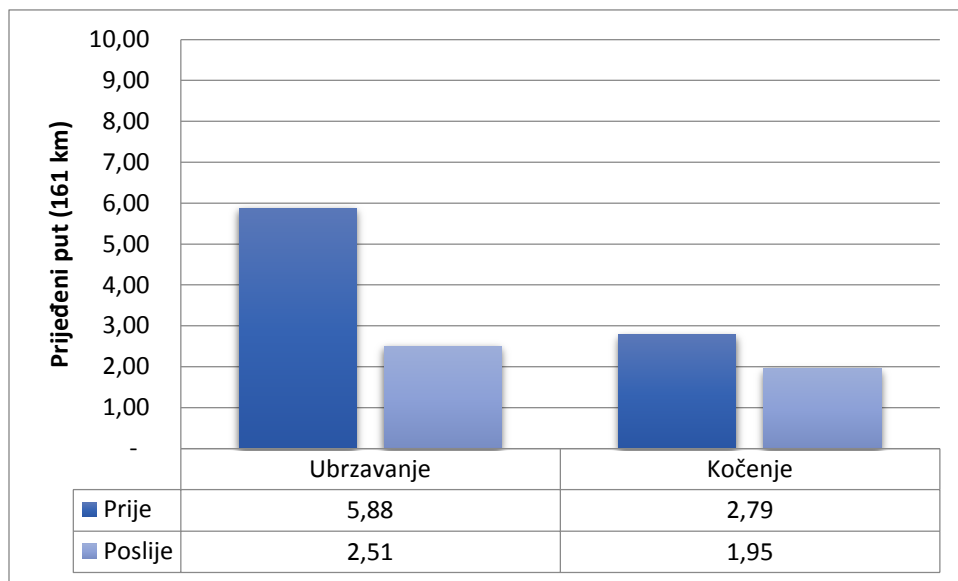
Tablica 8. Prosječna potrošnja goriva voznog parka

| Klasifikacija | Sveukupno km siječanj- prosinac 2016 | Sveukupno lit. siječanj- prosinac 2016 | Prosjek potrošnje l/100km 2016 |
|-----------------------------|--|--|--------------------------------------|
| Lako dostavno vozilo | 7.302.956 | 553.835,65 | 7,58 |
| Polu teretno malo vozilo | 6.604.036 | 688.174,22 | 10,42 |
| Polu teretno srednje vozilo | 5.501.794 | 570.600,70 | 10,37 |
| Polu teretno veliko vozilo | 2.350.136 | 257.659,07 | 10,96 |
| Teretno vozilo 10t | 1.492.871 | 316.113,33 | 21,17 |
| Teretno vozilo 5t | 1.254.641 | 231.886,99 | 18,48 |
| Teretno vozilo 7.5t | 879.579 | 160.618,57 | 18,26 |
| | 25.386.013 | 2.778.889 | 11 |

Trošak goriva ima velik udio u ukupnim troškovima, te je primarni cilj smanjenje istih. Neki od načina smanjenja ovih troškova su sljedeći:

- edukacija vozača o ekonomičnom načinu vožnje
- održavanje i zamjena vozila na vrijeme
- uvođenje prijevoznih sredstava na električni pogon

U istraživanje koje je proveo Intel sudjelovali su vozači prijevozničke tvrtke, te su se analizirale njihove navike u prometu i kako bi se te navike mogle unaprijediti koristeći sustav za upravljanje voznim parkom. Konkretno su se analizirale agresivna vožnja i ušteda goriva. [20]

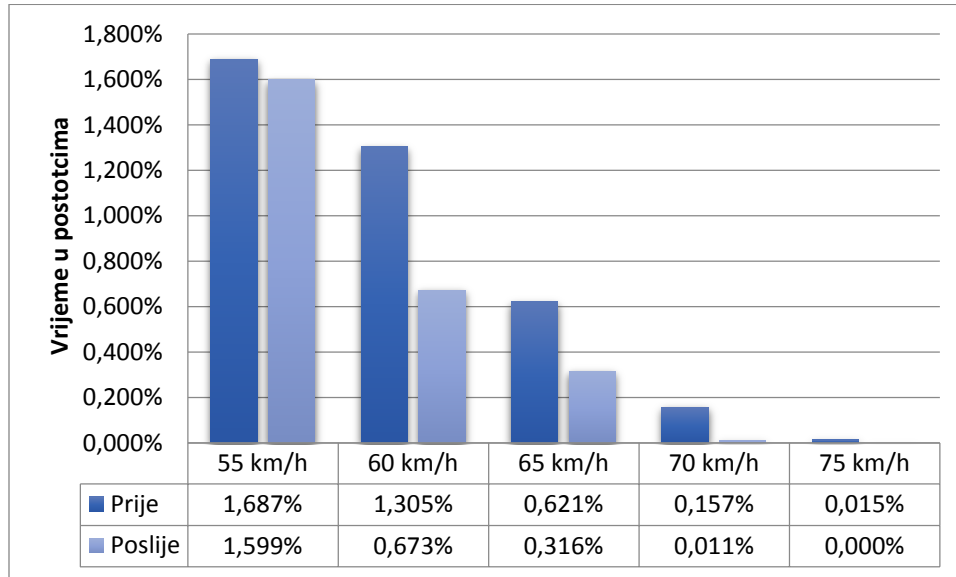


Grafikon 6. Prikaz agresivne vožnje
Izvor: [20]

Grafikon 6. prikazuje prijeđeni put u naglom ubrzavanju i naglom kočenju prije i poslije uvođenja sustava za nadzor voznog parka. Vidljivo je da se ubrzavanje reduciralo za 57 %, a kočenje za 30% [20] .

Grafikon 7. prikazuje da su vozači prije uvođenja sustava više vremena vozili brže. Nakon što su vozači upoznati s mogućnostima uštede, reducirali su brzinu što se pozitivno odrazilo na uštedu goriva [20].

U oba slučaja vozači nisu percipirali načine ne koje voze, tek nakon izvještaja, odnosno nakon što im se vizualizirala moguća ušteda uz smireniju vožnju prihvatili su mijenjati navike [20].



Grafikon 7. Prikaz uštede goriva

Izvor: [20]

Gorivo je velika stavka u strukturi troškova svake kompanije s voznim parkom, kao što je do sada i prikazano . Trenutno postoje dva načina kontrole troškova goriva [19] :

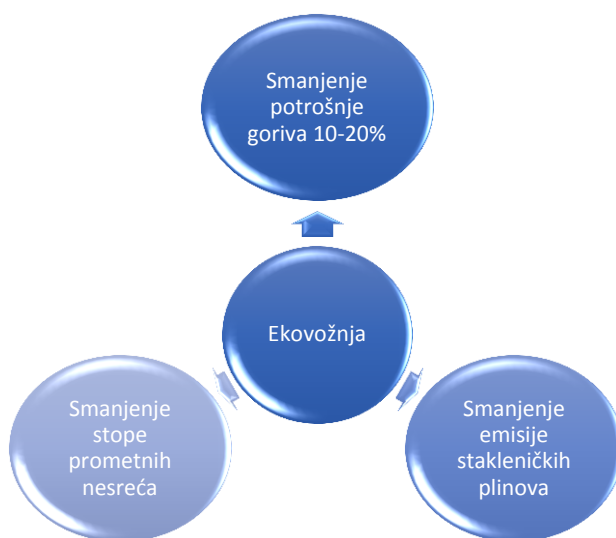
1. Prva opcija je da se u aplikaciju ručno unosi trošak goriva (količina i iznos) te potom aplikacija izračunava prosječnu potrošnju od točenja do točenja s obzirom na prijeđenu kilometražu. Na ovaj način logistički operater prati količinu utrošenog goriva.
2. Druga mogućnost uključuje ugradnju mjerne sonde direktno u spremnik goriva. Pomoću sonde je moguće pratiti nagla smanjenja razine goriva, utakanja i istakanja goriva te je moguće jasno iščitati vrijeme i mjesto događaja, kao i promjenu u količini goriva.

Iskustva korisnika ovog rješenja pokazuju da se uštede na gorivu nakon ugradnje sonde penju i do 20%.

7.1.1 Smanjenje potrošnje goriva primjenom eko-vožnje

Ekovožnja je način vožnje koji, ako se aktivno primjenjuje može znatno pridonijeti smanjenju potrošnje goriva i negativnog utjecaja čovjeka na okoliš, uz povećanje sigurnosti i udobnost vožnje, kako je prikazano Slikom 8 [18].

Tehnika ekovožnje obuhvaća prepoznavanje situacija u prometu i prilagođavanje vožnje tim situacijama te umjerenost u upravljanju komandama vozila kroz vožnju u višem stupnju prijenosa s nižim brojem okretaja, održavanje kontinuirane brzine i, osobito, izbjegavanje nepotrebnih i naglih ubrzanja, usporenja ili kočenja, a sve u skladu s prometnim propisima [18].



Slika 8. Dobrobiti ekovožnje [18]

Smanjenje potrošnje goriva eko vožnjom moguće je [18]:

- Redovitim servisiranjem, jer redovito održavani automobili su učinkovitiji i ispuštaju manje ugljikova dioksida.
- Provjeravanjem tlaka u gumama. Nedovoljno napumpane gume povećavaju utrošak goriva do 4%.
- Vožnjom razumnom i umjerenom brzinom. Svako naglo kočenje ili ubrzanje troši više goriva i stvara više ugljikova dioksida.

- Predviđanjem situacija u prometu. Koncentracija i praćenje prometa kako bi se izbjeglo nepotrebno zaustavljanje i pokretanje vozila.

7.1.2 Vlastita benzinska postaja

Smanjenje troškova goriva, osim na gore navedene načine, može se postići i izgradnjom vlastite benzinske postaje. S obzirom na to da se gorivo kupuje na veliko, s dobavljačima se dogovori niži rabat, te se tako ostvaruju uštede.

U Tablici 9. prikazan je ukupni trošak goriva na 1000 litara, ako se gorivo toči na vlastitom postrojenju ili drugdje. Vidljivo je da je ušteda na 1000 litara 200 kuna. Navedeni podaci izvedeni su iz prakse tvrtke RALU Logistika d.o.o., koja u svojem logističko distribucijskom centru ima i vlastitu benzinsku postaju.

Tablica 9. Troškovi goriva

| Trošak goriva | Količina (l) | Cijena bez PDV-a (kn) | Ukupni trošak (bez PDV-a) (kn) |
|-----------------------------------|--------------|-----------------------|--------------------------------|
| Vlastita benzinska postaja | 1.000,00 | 6,90 | 6.900,00 |
| Benzinska postaja | 1.000,00 | 7,10 | 7.100,00 |

Tablica 10. prikazuje količinu goriva koja je 2016. godine potrošena u voznom parku logističkog operatera, samo za teretna vozila. Također je navedena cijena goriva bez PDV-a, te se množenjem te dvije stavke dobio ukupni trošak goriva u slučaju posjedovanja vlastite benzinske postaje, te točenja na drugim postajama. Kada bi imali vlastitu benzinsku postaju troškovi bi se smanjili za više od 550.000,00 kn.

Tablica 10. Ušteda goriva

| Trošak goriva | Količina (l) | Cijena bez PDV-a (kn) | Ukupni trošak (bez PDV-a) (kn) |
|-----------------------------------|--------------|-----------------------|--------------------------------|
| Vlastita benzinska postaja | 2.778.889 | 6,9 | 19.174.334,10 |
| Benzinska postaja | 2.778.889 | 7,1 | 19.730.111,90 |
| Ušteda | | | 555.777,80 |

7.1 Smanjenje prijeđene kilometraže

Preko *Fleet management* sustava može se odrediti u kojem je vremenu dopušteno korištenje vozila. Sve vožnje koje se dogode izvan dopuštenog vremena bivaju dojavljene u grafičkom obliku ili u obliku izvješća. Na primjer, ako se ograniči vožnja preko vikenda ili u određenom dnevnom periodu kada se zna da nema potrebe za vožnjama, svaki put kada se vozilo počne kretati u taj vremenski period dobiva se dojava o tim radnjama. Isto tako moguće je kreirati virtualnu zonu, odnosno rutu kojom se vozači moraju kretati. Svaka vožnja izvan te rute također bude dojavljena, te se svi ti kilometri zbrajaju [17].

Smanjenje prijeđene kilometraže, kako je i prikazano na Slici 9., očitu je se kroz uštede na [17]:

- gorivu
- troškovima održavanja vozila (gume, servisi, izvanredni kvarovi na vozilu)
- troškovima radnog vremena zaposlenika
- manji broj vozila za isti prijevozni učinak



Slika 9. Smanjenje prijeđene kilometraže [17]

Tablica 11. Ušteda smanjenjem prijeđenog puta

| Klasifikacija vozila | Prosjek potrošnje l/100km 2016 | Ukupan prijeđeni put [km] | Smanjenje kilometara za 5 % | Ušteda l/km | Ušteda kn |
|----------------------------|--------------------------------|---------------------------|-----------------------------|-------------|---------------------|
| Lako dostavno vozilo | 7,58 | 7.302.956 | 365.147,80 | 48.148,91 | 341.857,26 |
| Osobno vozilo | 7,29 | 1.989.284 | 99.464,20 | 13.649,47 | 96.911,21 |
| Poluteretno malo vozilo | 10,42 | 6.604.036 | 330.201,80 | 31.687,68 | 224.982,54 |
| Poluteretno srednje vozilo | 10,37 | 5.501.794 | 275.089,70 | 26.524,45 | 188.323,58 |
| Poluteretno veliko vozilo | 10,96 | 2.350.136 | 117.506,80 | 10.717,92 | 76.097,24 |
| Putničko kombi vozilo | 8,79 | 416.966 | 20.848,30 | 2.372,62 | 16.845,63 |
| Teretno vozilo 10t | 21,17 | 1.492.871 | 74.643,55 | 3.525,10 | 25.028,23 |
| Teretno vozilo 5t | 18,48 | 1.254.641 | 62.732,05 | 3.394,16 | 24.098,55 |
| Teretno vozilo 7.5t | 18,26 | 879.579 | 43.978,95 | 2.408,37 | 17.099,46 |
| Ukupna ušteda | | | | | 1.011.243,70 |

U Tablici 11. prikazano je koliko bi se uštedjelo sredstava na godišnjoj razini kada bi ukupno prijeđeni kilometri smanjili primjerice za 5 %, što je moguće uvođenjem programa za rutiranje u dostavi, ali i praćenjem kretanja svih vozila voznog parka, a ne samo dostavnih. Može se vidjeti da bi ta ušteda iznosila malo više od milijun kuna, što je svakako veliki iznos koji bi se mogao uložiti u daljnju modernizaciju voznog parka. Također se može vidjeti da bi najveća ušteda bila kod „manjih“ vozila - lako dostavno vozilo i poluteretno malo vozilo, te poluteretno srednje vozilo. Razlog tome je što se takva vrsta vozila najviše koristi, posebno za gradske dostave, a vožnja po gradu troši najviše goriva.

7.2 Uvođenje vozila na električni i hibridni pogon

Zamjenom vozila na klasične oblike pogona, električnim i hibridnim vozilima, došlo bi do smanjenja potrošnje goriva ali i smanjenja ispušnih plinova.

Dostavu pošiljaka u urbana područja s električnim vozilima uvelike smanjuje troškove, ali također smanjuju zagađenje i buku, koji predstavljaju ključne probleme u velikim gradovima. Uvođenje električnih vozila trebala bi biti jedna od značajnijih ulaganja u vozni park. Slikom 10. shematski su prikazane prednosti uvođenja električnih i hibridnih vozila u poslovne procese.



Slika 10. Prednosti električnih i hibridnih vozila [13]

7.3 Kupnja vozila na leasing

Redovita periodička zamjena starih vozila novim, potrebna je zbog velikog broja prijeđenih kilometara. Upravo zbog toga što bi vozila trebalo mijenjati svakih pet godina isplativiji način kupnje je kupnja putem *leasing*-a. Tako tvrtke plaćaju *leasing* iz prihoda firme, odnosno troškovi vozila su zapravo troškovi poslovanja, a to je također dobro rješenje jer ne zahtijeva veliku količinu financijskih sredstava u jednom trenutku.

Leasing je financiranje na dug, a pri tome firma nije vlasnik tog vozila, već je vlasnik *leasing* kuća od koje je vozilo kupljeno. Mjesečno se plaća najam uz kamate, ali vozilo na kraju otplate ne postaje vlasništvo kompanije [13].

Mogućnosti koje nudi kupnja vozila na *leasing* prikazane su Slikom 11.

Logistički operater bi time napraviti značajno smanjenje troškova održavanja. Ali što je još važnije povećala bi se kvaliteta dostave i usluge, povećala bi se sigurnost vozača i ostalih sudionika u prometu te bi se slao prema okolini bolji dojam kada se smanji prosječna starost voznog parka.



Slika 11. Dodatne mogućnosti kupnje vozila na leasing [13]

8. ZAKLJUČAK

Jedan od najvećih troškova za svaku tvrtku koja se bavi paketnom dostavom je njen vozni park te ako se adekvatno ne upravlja voznim parkom može doći do nekontroliranih i nepredviđenih troškova što predstavlja velike gubitke u poslovanju. Da bi se smanjili postojeći troškovi ili izbjegli nepotrebni važno je kvalitetno odrediti i pratiti ključne pokazatelje performansi voznog parka, kako bi se efikasno kontrolirali operativni parametri transporta, kao što su potrošnja goriva, brzina vožnje, prijeđeni put, skretanje s rute, i sl. Pomoć u upravljanju voznog parka nude različite specijalizirane firme koje su razvile sustave *Fleet Managementa*. Implementacija takvog sustava ovisi o nizu faktora koji su povezani s karakteristikama voznog parka pojedine firme, te je prethodno potrebno definirati ciljeve i zahtjeve koje sustav mora ispuniti.

Provedena analiza ključnih pokazatelja performansi voznog parka pokazuje da ima mjesta za dodatna poboljšanja. To se pogotovo odnosi na koeficijent iskorištenja vozila gdje je broj radnih sati relativno manji u odnosu na sate provedene u garaži. Može se zaključiti kako bi se primjenom predloženih elemenata unaprijeđenja postojećeg modela upravljanja voznim parkom, koji ne bi ometali odvijanje transportnih procesa, moglo doći do znatnijih ušteda u troškovima poslovanja u segmentu transporta.

Osim toga, u skladu s trendom uvođenja ekološki prihvatljivih vozila (električna i hibridna) logistički operater bi se trebao još više okrenuti takvoj vrsti vozila, nego što to trenutno radi, i postupno ih uvoditi u svakodnevne prijevozne procese kako bi što lakše „premostila“ prijelaz na potpuno električni vozni park koji će zasigurno u budućnosti biti isplativiji i dugoročno održiviji.

Usporedno s tim, razvoj i primjena sustava *Fleet managementa* nudi puno mogućnosti za optimiziranje voznog parka, tako u svakom trenutku ima ažurne i strukturirane informacije o stanju voznog parka i eventualne alarme u slučajuda vrijednosti ključnih pokazatelja performansi voznog parka izađu izvan zadanih granica. Time je povećana sigurnost, učinkovitost i kvaliteta usluga korisnicima te olakšano i racionalizirano poslovanje u segmentu transporta.

LITERATURA

- [1] Županović I.: Tehnologija cestovnog prometa, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 1998.
- [2] Protega V.; Osnove tehnologije prometa, Nastavni materijali, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2014/15.
- [3] Rogić K., Šutić B., Kolarić G.: Methodology of Introducing Fleet Management System, Promet – Traffic&Transportation, Zagreb, 2008., p.105-106
- [4] Faber i Zgombić (1999.): Troškovno računovodstvo, RRIF plus, Zagreb
- [5] Gulin D., Janković S., Dražić Lutilsky, I., Perčević, H., Perišić, M., Vlašiček, V.: Upravljačko računovodstvo, RIF, Zagreb, 2011.
- [6] Ivanković Č., Stanković R., Šafran M.: Špedicija i logistički procesi, Sveučilište u zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2010.
- [7] Jurgec, H.: Analiza logističkih procesa u funkciji praćenja voznog parka, specijalistički rad, Zagreb, 2011.
- [8] Brdarević S., Mašić A., Brdarević F: Upravljanje rizicima u održavanju voznih parkova, Zenica, 2014.
- [9] Bendeković J., Batarelo T.: Modeli poslovnih strategija međunarodne paketne distribucije, Zagreb 2009.
- [10] URL:<https://uprava.gov.hr/UserDocsImages/Istaknute%20teme/Smjernice%20za%20upravljanje%20voznim%20parkom.pdf> (pristupljeno: svibanj 2017.)
- [11] URL:<http://www.vidilab.com/vidi.biz/arhiva/vidi.biz193/pdf/Vidi.biz193.pdf> (pristupljeno: svibanj 2017.)
- [12] URL:http://spin.fon.bg.ac.rs/doc/ret/SPIN%202011/Sekcije/07logistika%20i%20Ianci%20snabdevanja-pdf/702_KL~1.PDF (pristupljeno: svibanj 2017.)
- [13] URL: <http://automobili.dnevnik.hr/novosti/savjeti/kupnja-automobila-na-leasing-ili-na-kredit> (pristupljeno:svibanj 2017.)
- [14] URL:<https://gdi.net/ensemble/ensemble-for-fleet-management/> (pristupljeno:svibanj 2017.)

- [15] URL: <https://www.muskiportal.com/unaprijedite-poslovanje-peugeot-dostavna-vozila-na-akciji/> (pristupljeno: svibanj 2017.)
- [16] URL: <http://trebevic.net/republika-srpska/od-ponoci-zabrana-saobracanja-teretnih-vozila/> (pristupljeno: svibanj 2017.)
- [17] URL: <http://www.fmlc.com.hr/smanjite-kilometrazu-koristenjem-gps-a/> (pristupljeno: svibanj 2017.)
- [18] <http://www.fmlc.com.hr/10-savjeta-cete-ekovoznjom-smanjiti-potrosnju-goriva/> (pristupljeno: svibanj 2017.)
- [19] URL: <http://www.fmlc.com.hr/smanjite-kilometrazu-koristenjem-gps-a/> (pristupljeno: lipanj 2017.)
- [20] URL: <https://repositorij.fpz.unizg.hr/islandora/object/fpz%3A408/datastream/PDF/view> (pristupljeno: lipanj 2017.)
- [21] URL: <https://repositorij.fpz.unizg.hr/islandora/object/fpz%3A560/datastream/PDF/view> (pristupljeno: lipanj 2017.)

POPIS SLIKA

| | |
|---|----|
| Slika 1. Upravljanje voznim parkom..... | 4 |
| Slika 2. Funkcioniranje Fleet managementa | 7 |
| Slika 3. Mala dostavna vozila | 9 |
| Slika 4. Velika teretna vozila | 11 |
| Slika 5. Faze transporta..... | 12 |
| Slika 6. Funkcionalnosti koje nudi FCM aplikacija..... | 23 |
| Slika 7. Klasifikacija vozila | 26 |
| Slika 8. Dobrobiti ekovožnje | 42 |
| Slika 9. Smanjenje prijeđene kilometraže | 44 |
| Slika 10. Prednosti električnih i hibridnih vozila | 46 |
| Slika 11. Dodatne mogućnosti kupnje vozila na leasing | 47 |

POPIS TABLICA

| | |
|---|----|
| Tablica 1. Tehničke značajke lako dostavnih vozila | 29 |
| Tablica 2. Tehničke značajke poluteretnih malih vozila | 30 |
| Tablica 3. Tehničke značajke poluteretnih srednjih vozila | 31 |
| Tablica 4. Tehničke značajke poluteretnih velikih vozila | 32 |
| Tablica 5. Tehničke značajke teretnih vozila 10t | 33 |
| Tablica 6. Tehničke značajke teretnih vozila 7,5t | 34 |
| Tablica 7. Tehničke značajke teretnih vozila 5t | 35 |
| Tablica 8. Prosječna potrošnja goriva voznog parka..... | 39 |
| Tablica 9. Troškovi goriva..... | 43 |
| Tablica 10. Ušteda goriva | 43 |
| Tablica 11. Ušteda smanjenjem prijeđenog puta | 45 |

POPIS GRAFIKONA

| | |
|---|----|
| Grafikon 1. Zastupljenost marki voznog parka | 27 |
| Grafikon 2. Starosna struktura voznog parka | 28 |
| Grafikon 3. Prosječna vremenska učinkovitost po danima | 37 |
| Grafikon 4. Broj broj prijeđenih kilometara po skupinama vozila | 38 |
| Grafikon 5. Prijeđeni kilometri u odnosu na broj vozila | 38 |
| Grafikon 6. Prikaz agresivne vožnje | 40 |
| Grafikon 7. Prikaz uštede goriva | 41 |



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
10000 Zagreb
Vukelićeva 4

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem kako je ovaj _____ diplomski rad
isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na
objavljenu literaturu što pokazuju korištene bilješke i bibliografija.

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

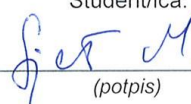
Izjavljujem također, kako nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj
visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu _____ diplomskog rada
pod naslovom **Analiza ključnih pokazatelja performansi voznog parka dostavnih
vozila**

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

U Zagrebu, 27.6.2017 _____

Student/ica:


(potpis)