

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Davor Klarić

**ANALIZA TROŠKOVA ODRŽAVANJA VOZNOG  
PARKA**

ZAVRŠNI RAD



**ZAGREB, LIPANJ 2018.**

## SAŽETAK

Definicija voznog parka podrazumijeva skup svih transportnih sredstava autotransportnog poduzeća (teretna motorna vozila, tegljači, prikolice, poluprikolice, solo autobusi, zglobni autobusi itd). Razvojem tehnologije, zahtjevi logističkih tvrtki postali su sve veći, a logistički operateri moraju pažljivo odabrati vozni park jer se pogreške u odabiru mogu očitovati u lošem poslovanju.

Prilikom odabira voznog parka u obzir uzimaju sve elemente koji utječu na pouzdanost voznog parka. Jedan od elemenata je i održavanje voznog parka. Sastoji od niza mjera i aktivnosti koje se moraju provoditi kako bi se zadržalo, optimalno stanje raspoloživosti i eksploatacije sredstava, a to je u ovom smislu vozni park, da bi se na kraju kvalitetno zadovoljili postavljeni zadaci i ciljevi.

Glavni troškovi voznog parka su troškovi preventivnog održavanja (redovni godišnji ili mjesečni servis; zamjena dotrajalih dijelova i popravci), troškovi potrošenog goriva, zakonski potrebite registracija te tehničkog pregleda vozila. Na njih se nadovezuju i financijske stavke (kupnja vozila preko leasinga ili kreditom).

Predmet završnog rada je pojasniti značenje voznog parka te napraviti analizu troškova održavanja voznog parka. U okviru teme analizirani su troškovi voznog parka u poduzeću Zagrebgradnja d.o.o sa heterogenim voznim parkom.

Analizom troškova zaključeno je da bi tvrtka mogla dodatno smanjiti troškove uvođenjem profesionalnog sustava za satelitsko praćenje vozila i upravljanje voznim parkom (npr. Smartivo) te redovitim preventivnim pregledima vozila.

**Ključne riječi:** vozni park, analiza troškova, održavanje, Zagrebgradnja

## **SUMMARY**

The definition of a car fleet includes a set of all transport vehicles of an particular autotransport company (cargo vehicles, tugs, trailers, semi-trailers, solo buses, articulated buses, etc.). With the constant technology advances, the demands of logistics companies have become ever greater, and logistic operators have to carefully select the fleet because selection mistakes can reflect in bad business.

When choosing a car fleet, they have to consider all the elements that affect the reliability of the fleet. One of the elements is the maintenance of the fleet. It consists of a series of measures and activities that need to be implemented in order to maintain, optimize the availability and utilization of resources in order to meet the tasks and objectives of successfully running a car fleet.

The main maintenance costs of the car fleet include preventive maintenance costs (regular annual or monthly service, replacement of defective parts and repairs), fuel consumption costs, legally required registration and vehicle technical inspection. Financial items (vehicle purchase through leasing or credit) are also added to them.

The subject of this paper is to clarify the meaning of the car fleet and to make an analysis of the maintenance costs of the fleet. Main paper cost analysis was concluded by analyzing maintenance costs of the car fleet owned by company Zagrebgradnja d.o.o which has a heterogeneous car fleet.

Cost analysis has concluded that the company could further reduce costs by introducing a professional satellite vehicle tracking and fleet management system (eg Smartivo) and more regular vehicle examinations.

**Key words:** car fleet, cost analysis, maintenance, Zagrebgradnja

# SADRŽAJ

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 1.     | UVOD .....   | 1  |
| 2.     | VOZNI PARK U LOGISTIČKIM TVRTKAMA .....                                    | 3  |
| 2.1.   | Definicija pojma i sastava voznog parka.....                               | 5  |
| 2.2.   | Upravljanje voznim parkom .....  | 8  |
| 2.3.   | Održavanje kao element odabira voznog parka logističkih tvrtki .....       | 9  |
| 3.     | ODRŽAVANJE VOZNOG PARKA .....  | 11 |
| 3.1.   | Kriteriji i važnost održavanja voznog parka .....                          | 11 |
| 3.2.   | Načini održavanja voznog parka.....  | 12 |
| 3.3.   | Sustavi održavanja voznog parka .....                                      | 15 |
| 3.4.   | Eksploatacija.....   | 18 |
| 4.     | ANALIZA TROŠKOVA VOZNOG PARKA .....  | 21 |
| 5.     | PRIMJER PRORAČUNA TROŠKOVA ODRŽAVANJA TVRTKE ZAGREBGRADNJA d.o.o .....     | 23 |
| 5.1.   | Vozni park i sustav održavanja .....                                       | 23 |
| 5.1.1. | Evidencija voznog parka .....  | 26 |
| 5.2.   | Proračun troškova održavanja voznog parka tvrtke Zagrebgradnja d.o.o. .... | 28 |
| 6.     | ZAKLJUČAK.....   | 32 |
| 7.     | LITEARTURA.....  | 34 |
| 8.     | PRILOZI.....   | 37 |
| 8.1.   | Popis slika .....  | 37 |
| 8.2.   | Popis tablica.....   | 37 |

## 1. UVOD

Pod definicijom voznog parka podrazumijeva se skup svih transportnih sredstava autotransportnog poduzeća (teretna motorna vozila, tegljači, prikolice, poluprikolice, solo autobusi, zglobni autobusi itd). Ukoliko je vozni park sastavljen od vozila iste marke i tipa onda je to homogen vozni park. No, vozni park najčešće je heterogene strukture tj., sastavljen je od vozila različitih marki i tipova, kategorije korisnih nosivosti su različite pa su i tehničko - eksploatacijske karakteristike različite. U cilju stvaranja uvjeta za analizu rada vozila u voznom parku, potrebno je da svako poduzeće izvrši podjelu po grupama vozila koja imaju iste tehničko - eksploatacijske osobine i čije je tehničko stanje približno jednako. Vozila se po pravilu razvrstavaju u grupe u funkciji: marke i tipa, godine proizvodnje, korisne nosivosti, namjene... Za svaki vozni park evidentiraju se svi željeni podatci o vozilima u voznom parku te slike vozila. Svaki korisnik ima mogućnost da sam definira koje osnovne podatke o vozilima želi evidentirati i tako najbolje prilagodi ponudu načinu svog poslovanja i vođenja voznog parka.

Održavanje voznog parka jedan je od najvažnijih čimbenika u radu prijevozničkog poduzeća, bez kojeg ne bi bilo moguće efikasno obavljanje osnovne djelatnosti poduzeća. Sastoji od niza mjera i aktivnosti koje se moraju provoditi kako bi se zadržalo, optimalno stanje raspoloživosti i eksploatacije sredstava, a to je u ovom smislu vozni park, da bi se na kraju kvalitetno zadovoljili postavljeni zadaci i ciljevi. To je posao koji uključuje mnogo više od samog popravka vozila, među kojima su poslovi nabave, poslovi skladištenja, poslovi narudžbe popravka, poslovi utvrđivanja kvara te poslovi održavanja opreme.

Glavni troškovi voznog parka su troškovi preventivnog održavanja (redovni godišnji ili mjesečni servis; zamjena dotrajalih dijelova i popravci), troškovi potrošenog goriva, zakonski potrebitih registracija te tehničkog pregleda vozila. Na njih se nadovezuju i financijske stavke (kupnja vozila preko leasinga ili kreditom).

Predmet završnog rada je pojasniti značenje voznog parka te napraviti analizu troškova održavanja voznog parka. U okviru teme analizirani su troškovi voznog parka u poduzeću Zagrebgradnja d.o.o sa heterogenim voznim parkom.

Završni rad sastoji se od šest povezanih poglavlja:

1. *Uvod*
2. *Vozni park u logističkim tvrtkama*
3. *Održavanje voznog parka*
4. *Analiza troškova voznog parka*
5. *Proračun troškova održavanja voznog parka tvrtke Zagrebgradnja d.o.o. 20*
6. *Zaključak*

Prvo poglavlje završnog rada je *Uvod* u kojem se iznose predmet rada te njegova struktura. Definiira se pojam voznog parka, analize troškova, troškovi održavanja voznog parka te se nudi kratki sadržajni pregled rada.

Drugo poglavlje pod nazivom *Vozni park u logističkim tvrtkama* objašnjava pojmove voznog parka u povezanosti sa odabirom istoga u sustavu logističkih tvrtki. Isto tako ističe ulogu održavanja voznog parka u tom kontekstu.

U trećem poglavlju rada pod nazivom *Održavanje voznog parka* objašnjavaju se osnovni pojmovi, kriteriji, sustavi i načini održavanja voznog parka. Istaknuta je povezanost održavanja i troškova.

U četvrtom poglavlju naziva *Analiza troškova voznog parka* pojašnjava se značenje analize troškova prilikom održavanja voznog parka. Definiiraju se određeni troškovi i njihove relacije.

Peto poglavlje nudi *Primjer proračuna troškova održavanja tvrtke Zagrebgradnja d.o.o.*. Poglavlje nudi osnovne informacije voznom parku tvrtke te na tom primjeru analizira proračun troškova održavanja voznog parka navedene tvrtke.

Šesti dio rada je *Zaključak* koji je donesen na temelju istraživanja i vlastitih promišljanja. Na kraju rada se uz popis literature nalazi i popis slika prikazanih u tekstu rada.

Na kraju samog rada nalazi se tablica s istaknutim korištenim izvorima literature i korištenim priložima.

## 2. VOZNI PARK U LOGISTIČKIM TVRTKAMA

Potreba za prometnim i logističkim uslugama u Europi stalno raste i stoga se pojavljuju značajni problemi kako se nositi sa širenjem prometnih tokova. Prema procjenama Europske komisije, teretni prijevoz će se do 2030. godine povećati za 40%, a do 2050. godine za čak 80%. Usto, očekivanja su da će putnički prijevoz do 2030. rasti za 34%, a do 2050. godine za 51%. Imajući u vidu te pokazatelje i činjenicu da se oko 75% današnjeg prometa odvija na cestama, nužno je učiniti cestovni prijevoz učinkovitijim jer postojeća strategija ne obuhvaća sve što je potrebno s obzirom na to da nije uzet u obzir kontekst kao niti globalna kretanja svjetske industrijske proizvodnje. Posljedično, hrvatske prijevoznike tvrtke suočavaju se s nizom problema: od ulaska Hrvatske u EU prije svega zbog odlaska vozača na rad u druge zemlje EU te zbog izostanka državnih poticaja kakvi postoje u drugim zemljama EU, osjetno viših troškova poslovanja [1].

Nakon dva desetljeća razvoja logistike koji u svojoj suštini predstavlja 'optimizaciju opskrbnog lanca', zajedničko svim promjenama je digitalizacija poslovanja koja neosporno povećava brzinu procesa i konkurentnost logističkih tvrtaka. Jedna od ključnih tendencija u digitalizaciji poslovanja je prenošenje poslovanja u 'cloud'. Iz više razloga poslovanje preko 'clouda' u mnogome je pogodno za logističke poslove pa je na tržištu u ponudi niz rješenja za takvo poslovanje. Stoga je Vipnet, još 2013. godine, pokrenuo Vip cloud market, online platformu na kojoj su sve cloud usluge neprekidno dostupne. Iz Vipneta nude i uslugu Vip auto nadzor za praćenje vozila GPS tehnologijom. Pomoću mobilne jedinice u vozilu koja komunicira putem mobilne mreže korisnik je u mogućnosti na zaslonu računala primati podatke o kretanju vozila. Za potrebe poslovnih korisnika koji imaju 50 i više vozila u svom voznom parku, a samim time posebne i složenije zahtjeve u smislu kvalitetnog praćenja svoje flote vozila, Vipnet je 2015. godine nadgradio postojeću uslugu 'cloud' nadzora vozila uslugom GDi auto nadzora PLUS. GDi auto nadzor PLUS omogućuje korisniku uvid u kretanje njegovih vozila u Hrvatskoj ili inozemstvu u realnom vremenu koje se može pratiti na osobnom računalu ili na mobilnom telefonu. Osim praćenja kretanja i detaljne statistike korištenja vozila korisnik može pratiti razinu goriva u rezervoaru, utakanje ili istakanje goriva i potrošnju goriva, prijavu vozača u vozilo prije svake vožnje, mjeriti i registrirati temperaturu u dostavnim vozilima, registrirati otvaranje i zatvaranje prtljažnog prostora itd. S obzirom na rast potražnje i digitalizaciju, upravljanje voznim parkom ili 'fleet management' usluga je kojom se sve više

koriste velike i srednje tvrtke kako bi što jednostavnije kontrolirale svoj vozni park te potrošile što manje vremena i resursa za brigu o njemu. Tvrtke koje se bave upravljanjem voznim parkovima kupcu pomažu kod odabira potrebnih vozila, dok je održavanje voznog parka naslonjeno na prodavatelje voznog parka kao prirodni dio njihovog prodajnog paketa u dijelu koji se zove postprodajna briga za kupce [1].

Tvrtke ili klijenti za pružanje logističkih usluga koriste logističke operatere. Logistički operater je čimbenik koji uspješno dizajnira i optimizira logističku mrežu koja je sve više integrirana u nacionalni, regionalni i globalni gospodarski sustav [2]. Razvojem logistike usporedno su se razvijali i koncepti logističkih operatera u suvremenoj logistici što je rezultiralo postojanjem pet koncepata logističkih operatera [2]:

- Koncept 1PL (First Party Logistics) operater
- Koncept 2PL (Second Party Logistics) operater
- Koncept 3PL (Third Party Logistics) operater
- Koncept 4PL (Fourth Party Logistics) operater
- Koncept 5PL (Fifth Party Logistics) operater

Velika prijevozna poduzeća (1PL) predstavljaju najstariji i najjednostavniji oblik logističkog operatera koji je pružao ograničen broj usluga u transportnom lancu. Riječ je isključivo o izoliranim fizičkim uslugama transporta. Širenjem špediterske logistike (2PL) širilo se polje i raznovrsnost logističkih usluga (pružanjem dodatnih usluga). Trend je nastavljen pa se danas pruža sve veći broj tzv. naprednih usluga, koje obilježava veća kompleksnost, kvaliteta, brzina, pouzdanost i fleksibilnost. Jedna od najznačajnijih karika u tom unaprijeđenom opskrbnom lancu jest preuzimanje odgovornosti suvremenih operatera za sve veći dio transportnog lanca, od proizvodnje do kupca. Razvoj logističkog outsourcinga doveo je do rasta potražnje proizvodnih poduzeća za logističkim uslugama, ali i do sve većih zahtjeva. Taj razvoj je presudno utjecao na sustavne logističke operatere 3PL da počnu organizirati i predlagati dodatne logističke operacije koje povećavaju vrijednost ukupne logističke usluge: razradu, uvođenje i korištenje informacijskih i komunikacijskih sustava, praćenje tereta, pomoć u logističkom planiranju i drugo. U skladu s razvojem i multipliciranjem zadataka, logistički operater preuzima sve veću odgovornost za realizaciju kompletne logističke narudžbe, što znači da prati izdavanje i obradu ponuda, plaćanje, transport, prodajni servis i slično. Evolucija sistemskih logističkih integracija odvijala se paralelno s razvojem informacijskih i



komunikacijskih sustava, a termin 4PL prvi put je predložen 1996. godine u kompaniji Andersen Consulting (koja danas radi pod imenom Accenture). Navedena tvrtka je 4PL operatera definirala kao menadžera lanca isporuka koji integrira i koordinira vlastite i partnerske logističke resurse, kapacitete i tehnologije u cilju dostavljanja klijentu kompleksnog rješenja lanca isporuka. Jasno je da su samo rijetka poduzeća mogla sebi dozvoliti velika investicijska ulaganja u razne oblike infrastrukture, bez koje nije moguća realizacija kompleksnih logističkih usluga [3].

Pravilan izbor voznog parka logističkog operatera je od iznimne važnosti jer bi se nedovoljnom analizom i ishitrenim potezima investitor, u konačnici, mogao suočiti s gubicima i nepredviđenim troškovima. Potrebno je pratiti odlike postojećeg voznog parka s kojim raspolaze određena radna organizacija ili grana prometa, a još više onog koji izlazi iz proizvodnje isporučitelja, a koji nabavljaju i stavljaju u promet druge radne organizacije. Elementi izbora se moraju naročito pažljivo analizirati prilikom odabira transportnih sredstava koja će poduzeće nabaviti radi obnove ili povećanja vlastitog voznog parka, kako bi obavljanje logističkih usluga investitora održalo „u plusu“. Najvažniji elementi su : definiranje pojma i sastava voznog parka, kapacitet, ekonomičnost i održavanje. S obzirom na svrhu rada, sljedeća potpoglavlja donose pregled samo tematski relevantnih elemenata.

## **2.1. Definicija pojma i sastava voznog parka**

Pod pojmom vozni park podrazumijevamo skup svih transportnih sredstava određenog poslovnog subjekta (automobili, autobusi, teretna motorna vozila, tegljači, prikolice i poluprikolice). Vozni park može biti formiran, odnosno ustrojen, prema organizacijskim i teritorijalnim potrebama tvrtke. Kad je riječ o organizacijskim potrebama, može se formirati za pružanje usluga javnog prijevoza, ili kao djelatnost prijevoza za vlastite potrebe. Tu se također razlikuju vozni parkovi s djelovanjem na fiksnim rutama ili pak promjenjivim, ovisno o potražnji. Formiranje voznih parkova prema teritorijalnim potrebama podrazumijeva sve navedene oblike organizacijskog voznog parka, ali sa ograničenim teritorijalnim djelovanjem, odnosno zadovoljavanje transportnih potreba na definiranom području. Prema tome postoje vozni parkovi sa lokalnim prostorom djelovanja, regionalnim, te međunarodnim prostorom djelovanja [4].

Vozni park sastoji se od motornih vozila i priključnih vozila sa određenim tehničko-eksploatacijskim karakteristikama. Pod tehničko-eksploatacijskim karakteristikama podrazumijevamo: dimenzije vozila, razmak osovina, dinamička svojstva vozila, masu praznog vozila, korisnu nosivost vozila, zapremninu teretnog prostora, ekonomičnost i slično [5].

Ukoliko je vozni park sastavljen od vozila iste marke i tipa, onda je riječ o homogenom voznom parku s istim tehničko-eksploatacijskim karakteristikama, a primjer takvog voznog parka prikazan je slikom 1. [6]. Ukoliko je vozni park sastavljen od vozila iste marke i tipa onda je to homogeni vozni park, koji je prikazan na slici 2 [7].



Slika 1. Heterogeni vozni park

Izvor: [8]



Slika 2. Homogeni vozni park

Izvor: [8]

Visoku efikasnost pri radu voznog parka najlakše je ostvariti s homogenim voznim parkom. Naime, kako bi se optimalno održavala sredstva, u obzir se pri izboru kao najvažnija karakteristika mora uzeti godišnji trošak održavanja, jer su u heterogenom voznom parku troškovi različiti i variraju ovisno o marki vozila, dok je kod homogenog voznog parka relativno lakše izračunati trošak. Radi toga, kod formiranja voznih parkova, je potrebno težiti broju istih vozila zastupljenih u voznom parku, odnosno heterogenost voznog parka svesti na minimum [9].

Ovisno o broju transportnih jedinica kojima poduzeće raspolaže, vozni park se može biti [10], a sastav prema broju vozila za svaku kategoriju prikazan je tablicom 1. :

- Mali vozni park
- Srednji
- Veliki
- Vrlo veliki vozni park

*Tablica 1. Sastav voznog parka prema broju vozila*

| <b>VOZNI PARK</b> | <b>BROJ VOZILA</b> |
|-------------------|--------------------|
| Mali              | < 20               |
| Srednji           | 20 – 99            |
| Veliki            | 100 – 499          |
| veoma veliki      | > 500              |

Izvor: [11]

U poslovnim procesima tvrtki koje se bave transportom kao primarnom djelatnošću, pojavljuje se niz podataka koje je potrebno prikupiti, a zatim obraditi. Pažljivo i odgovorno postupanje s tim podacima potrebno je kako bi se donijela što kvalitetnija odluka. Istraživanjem transportnih procesa spoznalo se da najveći problem nastaje u fazi prikupljanja informacija s prijevoznog sredstva kao temeljnog izvora podataka, naročito ako se podaci temelje isključivo na putnom radnom listu iz kojeg nije moguć detaljan uvid u sve aktivnosti.

## 2.2. Upravljanje voznim parkom

Upravljanje voznim parkom podrazumijeva donošenje zaključaka o tome čime se ta kompanija bavi te kakav joj vozni park potreban. Dakle, tvrtke koje se bave transportom kao primarnom djelatnošću, generiraju niz podataka koje je potrebno prikupiti a zatim obraditi kako bi bilo moguće donošenje poslovnih odluka. Stoga, jedan od glavnih ciljeva upravljanja voznim parkom je optimalno iskorištenje prijevoznih kapaciteta.

Kao osnovni elementi koji utječu na upravljanje voznim parkom mogu se izdvojiti [10]:

- poznavanje potražnje za transportnim uslugama na temelju kojeg je moguće planiranje transportnih procesa,
- upravljanje radom vozila te
- upravljanje radnim vremenima mobilnih radnika.

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. Radno vrijeme je vrijeme od početka do završetka rada tijekom kojeg se mobilni radnik nalazi na svom radnom mjestu, na raspolaganju poslodavcu te obavlja svoje poslove. U radno se vrijeme ubraja vrijeme provedeno u svim aktivnostima u cestovnom prijevozu [7].

Vozni park može biti optimiziran, a upravo zbog toga politiku korištenja službenih vozila potrebno je redovno preispitivati i analizirati troškove [12]. Kada je riječ o optimiranju upravljanja voznim parkom, od velike važnosti je planiranje transportnih procesa koje je moguće jedino u uvjetima poznavanja potražnje za transportnim uslugama. Potražnja se može promatrati kao zavisna varijabla koja je usko povezana sa gospodarskim stanjem na određenom teritoriju u određenom vremenskom periodu, pa se može reći da izravno ovisi o industrijskoj proizvodnji, robnoj razmijeni i razini bruto domaćeg proizvoda [7].

Upravljanje voznim parkom obuhvaća i administraciju, koordinaciju, planiranje i nadgledanje s ciljem osiguranja mobilnosti unutar kompanije, a obavljati ga može kompanija samostalno ili vanjski pružatelj usluga. Veoma bitnu ulogu prilikom organizacije i planiranja transportnih procesa ima činjenica ima li poduzeće unaprijed ugovorom zajamčene količine robe koju treba prevesti u određenom razdoblju. U tom slučaju može ponuditi malo niže cijene transporta jer ima zagarantiran posao i rizik u poslovanja se znatno smanjuje.

### **2.3. Održavanje kao element odabira voznog parka logističkih tvrtki**

Održavanje voznog parka predstavlja preduvjet uspješne eksploatacije, stoga mu treba posvetiti posebnu pažnju. Naime, održavanje sadrži visoki postotak ukupnih troškova poduzeća, stoga je o održavanju potrebno voditi računa već prilikom nabave voznog parka.

Prilikom kupnje vozila za vozni park tvrtke se većinom odlučuju za rabljena vozila. Glavni razlog tome je rijetkost državnih potpora u financiranju takvih pothvata. Tvrtke su uglavnom osuđene na to da iz vlastitog proračuna kupuju vozila. Omjer cijene i kvalitete je ključan pri odabiru rabljenog vozila. Kad tvrtka odabire takvo rabljeno vozilo ili marku, gleda se prvenstveno prijeđena kilometraža, i na osnovu tog podatka se može procijeniti u kakvom je stanju vozilo, te koliko je okvirno novčanih sredstava potrebno uložiti za godišnje održavanje. No, valja imati na umu da kupnjom novog kamiona prodavači nude besplatne servise na određen broj prijeđenih kilometara, pa investitor treba odlučiti je li isplativije kupiti novo transportno sredstvo i ostvariti popust na servis ili kupiti rabljeno sredstvo pa uštedjeti prilikom same kupnje. Ušteda se može ostvariti i prilikom izmjene ulja i filtera. Cijena takve usluge iznosi oko 3000 kuna, a kamion koji je radno aktivan tijekom cijele godine takav servis obavlja i do tri puta godišnje [13].

Sljedeći važan element odabira vozila je dostupnost i nabavljanje dijelova. Kada se radi o teretnim vozilima za koja su dijelovi relativno skupi, poželjno je da poduzeće u vlasništvu ima vozila istog proizvođača kako bi se mogla postići politika ekonomije obujma kod nabave rezervnih dijelova. Kad je u pitanju održavanje voznog parka kod malih prijevoznika, od ključne je važnosti njihovo udruživanje. Naime, količine dijelova, guma i drugog servisnog materijala koje oni zasebno trebaju na godišnjoj razini su za dobavljače premalene da bi im odobrili značajnije popuste. Iz tog razloga oni se udružuju i okrupnjavaju svoje narudžbe kako bi postigli niže cijene i uštede. Ista metoda uštede se primjenjuje i prilikom nabavke pogonskog goriva, ulja i maziva. Stoga se mali prijevoznici udružuju kako bi bili što konkurentniji na tržištu [13].

Drugi element je servis odnosno mogućnost obavljanja servisnih usluga u što kraćem roku i uz minimalne napore. Unatoč redovitom održavanju i servisiranju gospodarskog vozila ili radnog stroja, zbog ekstremnih uvjeta rada i opterećenja dolazi do kvarova pojedinih dijelova ili sklopova. U takvim situacijama vrlo je važno klijentu brzo i efikasno riješiti popravak kako

ne bi trpjela njegova svakodnevna djelatnost. U idealnim uvjetima, u slučaju kvara nekog dijela na vozilu, ispravan dio stiže u roku od 24 sata do 3 radna dana, ovisno o vrsti i dostupnosti. Brzina omogućuje mehaničarima da što prije otklone kvar kako ne bi trpjelo obavljanje usluga. Putem redovitih servisnih pregleda vozila će se garantirano pravilno održavati kako bi se osigurala njihova dugovječnost. Također, redovitim održavanjem u ovlaštenim servisima prema planu održavanja ostvaruje se pravo na mobilno jamstvo koje vrijedi do kraja vijeka vozila ovisno o njegovom tipu. Kako bi vozilo ostalo u najboljoj formi, mreža ovlaštenih trgovaca osigurava beskompromisnu kvalitetu u cijeloj Europi. Redovni servisni pregled ne služi samo za održavanje vozila, već i za prometnu sigurnost [13].

Iz tog razloga potrebno je pridržavati se plana održavanja vozila. Tvrtka odlučuje je li isplativo nabavljati dijelove za svako vozilo posebno i otpremati ih na različite lokacije ovlaštenih serviseru ili može u sklopu kompleksa izgraditi radionicu, te je dati u najam ovlaštenom serviseru kako bi obavljao potrebne popravke u blizini tvrtke.

Zaključno, pouzdanost je bitno obilježje voznog parka koje se u biti definira sljedećim parametrima [13]:

- Bezotkaznost
- Trajnost
- Prilagođenost propisanom održavanju
- Tehnička ispravnost

Pouzdanost prijevoznih sredstava ne ovisi samo o fazama koje prethode procesu proizvodnje određenog prijevoznog sredstva ili kvalitete proizvodnje, nego isto tako i o uvjetima u kojima vozila rade, kao i o uspješnom održavanju. S obzirom na vrijeme pojave neispravnosti, moguća su dva stanja. Prvo i željeno stanje jest ispravnost, a drugo i nepoželjno, neispravno stanje. Ispravno i neispravno stanje se razlikuju o intenzitetu, jer ispravnost prijevoznog sredstva određuje koeficijent tehničke ispravnosti [14].

### **3. ODRŽAVANJE VOZNOG PARKA**

Kao što je naglašeno u prethodnom poglavlju, kvaliteta održavanja prijevoznih sredstava logističkih tvrtki, u pravilu se odražava u njihovoj ispravnosti. Tehnološki proces održavanja sadrži određena obilježja, specifična i opća. Jedno od općih obilježja je da se proces održavanja i kontrole treba obaviti bez obzira na način i mjesto, a posebno obilježje je to što svaka sredina svojim internim odlukama propisuje načine i metode održavanja vlastitih prijevoznih sredstava. Održavanje se provodi kroz nekoliko stupnjeva. Rutinski servis obuhvaća gotovo svakodnevne manje preglede, a složeni oblici su tekuće održavanje, velike revizije i generalni popravci koji obuhvaćaju složenije zahvate na transportnim sredstvima u svrhu omogućavanja ispravnog funkcioniranja [15].

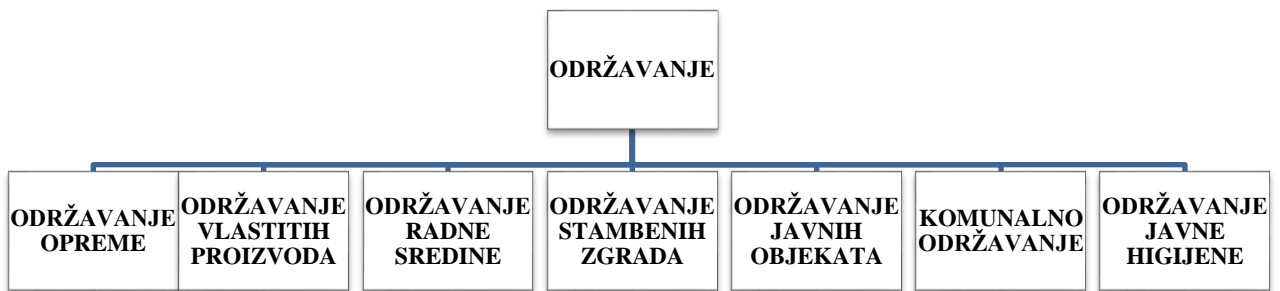
#### **3.1. Kriteriji i važnost održavanja voznog parka**

Održavanje voznog parka je složeni organizacijsko – tehnološki sustav koji obuhvaća provođenje svih neophodnih mjera da bi vozilo funkcioniralo na propisan način, razvijajući performanse u propisanim granicama, tj. traženim učincima i kvalitetom, bez kvara i uz propisano zaštitu životne okoline, a pod pretpostavkom dobro osiguranih svih uvjeta, odnosno uz potrebnu logističku potporu [16].

Osnovni i glavni ciljevi održavanja vozila su postizanje maksimalne raspoloživosti motornog vozila tijekom njegove eksploatacije uz što niže troškove održavanja. Kako bi tvrtka omogućila kvalitetno pružanje usluga svojim korisnicima mora održavati svoj vozni park u ispravnom stanju. Neki od ciljeva koje treba ostvariti procesom održavanja su [16]:

- smanjenje troškova zbog zastoja u radu
- povećanje sigurnosti po okolinu
- skraćivanje vremena potrebnog za popravke

U različitim djelatnostima, primjenjuju se različite vrste održavanja, a prikazane su slikom 3 [16].



Slika 3. Uobičajene djelatnosti održavanja  
Izvor: [16]

Redovito održavanje i servisiranje vozila tvrtke obuhvaća pranje vozila, izmjenu i dopunu ulja, pregled mehanizma upravljača i kočnica, izmjenu pročistača goriva i zraka, te svih dotrajalih dijelova, uređivanje kočnih sustava, zamjena pogonskog remenja, spojki, te pregled električnih instalacija i signalizacije, te popravak elektro – pokretača.

Elementi održavanja prijevoznih sredstava mogu biti [17]:

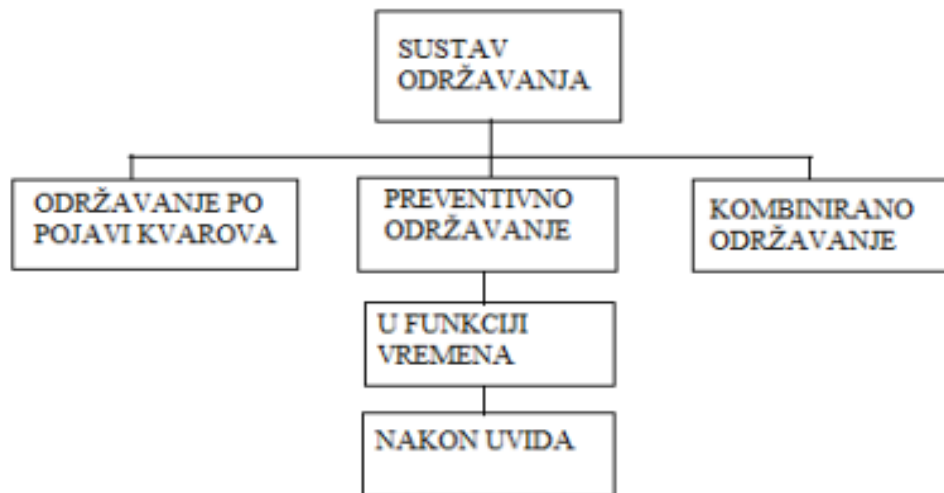
- u funkciji održavanja rada motora što najčešće podrazumijeva izmjenu ulja i filtera, a kod većih kvarova i generalno uređenje motora;
- u funkciji održavanja upravljačkog sustava vozila;
- u funkciji održavanja kočionog sustava vozila te
- u funkciji održavanja pneumatika.

### 3.2. Načini održavanja voznog parka

Samostalno održavanje voznog parka omogućuje tvrtki da sama vodi svoju flotu vozila te da uz vlastito planiranje i organizaciju postigne što bolje rezultate. No, samostalno održavanje voznog parka donosi i određene rizike koji se javljaju tijekom eksploatacije vozila. Ti rizici mogu biti veći ili manji, a ovisno o dobrom planu održavanja vozila, kao i o načinu vođenja voznog parka, oni se mogu svesti na najmanju moguću mjeru. Načini održavanja obuhvaćaju načela po kojima se donose odluke o svim bitnim elementima za izvršavanje postupaka održavanja [18].



Postoji više načina održavanja voznog parka što je prikazano na slici 4. Osnovni je smisao bilo kojeg načina održavanja da se maksimalno smanje otkazi za vrijeme eksploatacije prijevoznih sredstava.



Slika 4. Načini održavanja

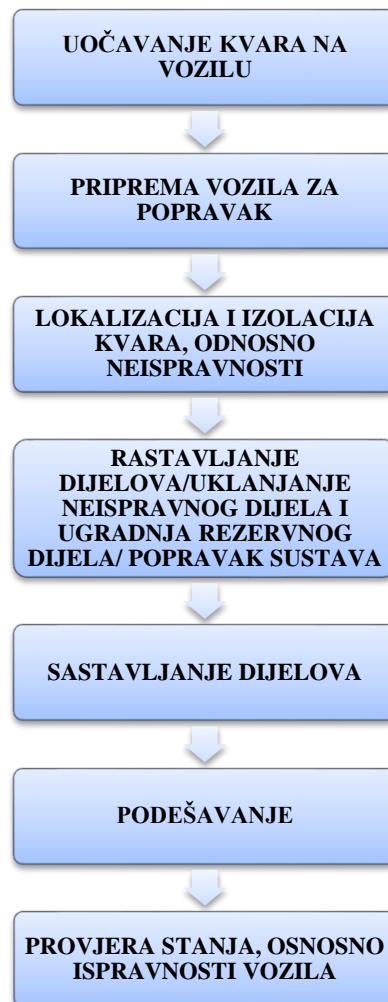
Izvor: [19]

Pod pojmom preventivno održavanje podrazumijeva se održavanje koje se provodi prema unaprijed propisanim servisnim intervalima. Ovakva vrsta održavanja uključuje periodične provjere vozila, zamjenu elemenata za koje se preporuča izmjena u tom vremenu te praćenje i kontrola tehničkog stanja vozila. Cilj preventivnog održavanja je reagirati u pravo vrijeme kako bi se smanjio intenzitet pojave kvara elemenata vozila i samim time povećala učinkovitost, ali i raspoloživost prijevoznog sredstva. Reagiranjem u pravo vrijeme moguće je izbjeći pojavu većih kvarova vozila čime se znatno smanjuje vrijeme koje vozilo provede u servisu radi popravaka [20].

Obzirom na trenutak primjenjivanja intervencija u praksi se primjenjuje postupak preventivnog održavanja onda kad je to najlakše, odnosno kad postoji mogućnost jednostavnog djelovanja. Kao primjer se može navesti situacija kad je vozilo u radionici zbog nekog otkaza, pa u vremenu dok se rade zahvati na vozilu, možemo obaviti određene postupke održavanja na elementima i sklopovima koji nisu zahvaćeni tim otkazom. Ova metoda održavanje se naziva oportunističko održavanje [21]. U sklopu preventivnog održavanja vrše se manji i srednji popravci. U male popravke spadaju: zamjena tanjura spojke, zamjena kočnih papučica i pločica, zamjena filtra ulja, zamjena filtra zraka, zamjena kočnice tekućine i dr. U srednje popravke

spadaju: zamjena ležaja koljenastog vratila, brušenje glave motora, zamjena brtve glave motora, zamjena spona i vilica na ovjesu, zamjena opruga i amortizera i drugo [22].

Korektivno održavanje je održavanje koje se provodi nakon pojave problema, odnosno nakon pojave kvara određenog dijela vozila i takvo održavanje se ne planira, nego se djeluje nakon pojave kvara. Dakle, prvo je najvažnije uočiti kvar na vozilu nakon čega je potrebno pripremiti vozilo za popravak i odrediti koji dio je neispravan i izolirati ga kako ne bi došlo do dodatnih oštećenja vozila. Nakon toga potrebno je rastaviti ili zamijeniti neispravan dio te nakon popravka sustava, sastaviti dijelove i vozilo vratiti u prvobitno stanje. Zadnji koraci su podešavanje sustava te provjera ispravnosti vozila kako bi se utvrdilo da li je vozilo spremno za daljnju eksploataciju. Bitno je da se nakon pojave tog kvara vozilo u što kraćem roku vrati u ispravno stanje [20]. Cijeli postupak prikazan je slikom 5.



Slika 5. Koraci prilikom obavljanja korektivnog održavanja vozila

Izvor: [20]

Održavanje nakon pojave kvara može se promatrati kao „dvosjekli mač“ iz razloga što je moguće ostvariti određene uštede ali isto tako i visoke troškove. Naime, primjenom korektivnog održavanja omogućuje se najveće iskorištenje elemenata vozila što u konačnici predstavlja smanjenje troškova i umanjuje potrebu za planiranjem nabave materijala. No, kod korektivnog održavanja postoji niz nedostataka. Ukoliko dođe do kvara određenog elementa, postoji veća mogućnost da time dođe i do kvara drugih elemenata te se pojavom takvog kvara povećava i vrijeme potrebno za popravak, kao i troškovi popravka vozila. Također se ne može znati vrijeme, odnosno razdoblje u kojem će doći do otkaza tog elementa te se stoga ne može na vrijeme reagirati i to vozilo u tom trenutku nije raspoloživo za upotrebu što znači da dolazi do dodatnih troškova u poslovanju [20].

U praksi se najčešće koriste kombinacije ove dvije metode koje se nazivaju kombinirano održavanje. Pojedini uređaji, sklopovi i strukturni dijelovi se kod ovakve metode održavaju preventivno, a drugi korektivno. Kombinirano održavanje u praksi zapravo može dati najbolje rezultate, jer se temelji na kombinaciji pozitivnih segmenata prethodno navedenih načina održavanja.

### **3.3. Sustavi održavanja voznog parka**

Osnovna obilježja sustava održavanja su [21]:

- koncepcija
- organizacija
- tehnologija

Koncepcija je najvažnije obilježje sustava održavanja te bitno utječe na opću kvalitetu sustava održavanja. Ona je i princip donošenja odluke o vremenu i načinu provođenja aktivnosti održavanja. Dobro odabranom koncepcijom održavanja postići će se osnovni zadatak održavanja u tvrtci, a to je smanjenje zastoja vozila. Koncepcija održavanja će ovisiti o zahtjevima proizvođača, okruženju, mogućnostima korisnika, uvjetima eksploatacije. Izborom odgovarajuće koncepcije slijede sljedeći poslovi: razrada tehnoloških procesa održavanja za planirane radove, planiranje izvođenja definiranih radova i logistička potpora, praćenje stanja opreme, zastoja i troškova. Ovako se postiže osnovni cilj, a to je minimizacija zastoja uz optimalna ulaganja potrebnih resursa [21].

Organizacija definira razine održavanja i međuovisnosti unutar njih. Može biti linijske, hijerarhijske ili kombinirane strukture. Što je sustav složeniji on ima više kanala opsluživanja te je organizacijska struktura kompleksnija. Temeljni čimbenici su: izbor metoda održavanja, organizacija transporta, planiranje i organizacija nadzora procesa održavanja, priprema i provedba tehnološkog procesa održavanja, praćenje motornih vozila u procesu eksploatacije, potpora pričuvnim dijelovima i agregatima, odgovarajuća kvalifikacijska struktura radne snage. Usklađenost i povezanost ovih elemenata daje optimalnu sposobnost sustava održavanja [21].

Tehnologija je način provođenja postupaka održavanja. Ona određuje s kojim alatom, kojim redoslijedom, u kojem vremenu i s kojim stručnim osobljem će se neki postupak obaviti. Tehnologija održavanja ovisi o konstrukcijskoj složenosti vozila, opremljenosti radionice, osposobljenosti djelatnika, koncepciji i organizaciji sustava. Problemi u tehnologiji rješavaju se metodama operacijskih istraživanja uz detaljne analize ekonomičnosti. Tehnologija može biti riješena na više načina, a izbor tehnologije je veoma bitna faza u projektiranju sustava održavanja. Na nju utječu i koncepcija i organizacija. Sustav održavanja treba projektirati jedinstveno te tražiti najpovoljnija rješenja optimizacijom, sistematizacijom i standardizacijom razina i pojedinih zahvata održavanja [21].

Tehnološki, prilikom postupka održavanja može se koristiti:

- Tahograf
- Fleet management
- GPS sustav praćenja kretanja
- Profesionalni sustavi za održavanje voznog parka

Tahograf je mjerni uređaj koji pokazuje i zapisuje na odgovarajuće tahografske listiće, parametre vožnje i aktivnosti vozača. Parametri vožnje su brzina kretanja vozila i pređeni put. Za sigurnost u cestovnom prometu, posebno je značajno da se vozači pridržavaju propisanih vremena dnevnih i tjednih odmora te ograničenja u vremenu upravljanja vozila. Osim navedenih funkcija, tahograf može upravljati ili nadzirati različite sklopove na vozilu sukladno zahtjevima proizvođača ili korisnika vozila [23].

Fleet management omogućava kompletnu administraciju vozila i grupa vozila te jedinstvenu bazu podataka o vozilima. Sadrži pregled svih relevantnih informacija vezanih uz troškove, servise, registraciju vozila, kilometražu i podatke o osiguranjima, redovnom i izvanrednom održavanju, otplatama rata i sl. [24]

GPS praćenje kretanja vozila pruža mogućnost izračuna troškova voznog parka i prijeđenog puta te izrađuje datoteku koja daje korisniku uvid u kretanje vozila na karti i u kojem danu je vršeno putovanje. Moguće je preko podataka prikazati ovisnost brzine na pojedinim prometnicima ovisno o ljetnim i zimskim mjesecima .

Profesionalni sustavi koriste satelitsko lociranje te različite senzore koji su spojeni na vozilo na temelju kojih se prikupljaju podatci o brzini kretanja, potrošnji goriva, brzini vrtnje motora, temperaturi motora, ali i teretnog prostora, itd. Jedan od takvih sustava je Smartivo sustav koji je trenutno najbolji na tržištu [25].

Smartivo donosi [26]:

- informacije o trenutnoj lokaciji, brzini i statusu svih vozila
- povijest kretanja vozila, prijeđenu kilometražu, vrijeme vožnje i lokacije zaustavljanja
- neograničenu komunikaciju s vozačima i mogućnost slanja rute izravno na Garmin
- informacije o potrošnji goriva i radu motora u praznom hodu
- obračun privatnih kilometara i evidenciju korištenja vozila u službene svrhe
- pregled temperaturnih režima i otvaranja vrata po lokacijama
- posebne informacije sa terena poput ulazaka u geozonu ili prekoračenja brzine
- modul za vođenje održavanja vozila sa podsjetnicima za servise i registraciju vozila

Prednosti Smartivo sustava [26]:

- povećanje kvalitete i brzine usluge
- obračun privatnih kilometara i evidencija korištenja vozila u službene svrhe
- povećanje radne discipline i maksimalna iskoristivosti radnog vremena
- povećana sigurnost i sprječavanje neovlaštenog korištenja službenih vozila
- smanjenje potrošnje goriva
- smanjenje troškova održavanja vozila zbog optimalnijeg načina vožnje

Ugradnja sustava za praćenja vozila bitno utječe na svijest vozača. Analiza nakon ugradnje sustava za praćenje vozila prikazuje učinke smanjenja potrošnje goriva, optimizacija samog rutiranja (smanjen je broj nepotrebnih kilometara), a jedna od bitnih rezultata same ugradnje sustava za praćenje vozila je promjena svijesti vozača i način vožnje što bitno utječe na očuvanje vozila.

### 3.4. Eksploatacija

Eksploatacija vozila je izraz za iskorištenje vozila odnosno voznog parka u odnosu na njihov tehnički kapacitet propisan tehničkim priručnikom za održavanje. Može se pratiti sa obujmom prijevoza kao osnovnim mjerilom za određivanje postotka korištenja kapaciteta.

Osnovni eksploatacijski zahtjevi su [2]:

- što niži troškovi korištenja,
- što bolje iskorištenje nosivosti,
- što veće srednje brzine kretanja,
- što manji troškovi održavanja,
- minimalna potrošnja goriva i utrošenog maziva,
- minimalno utrošeno vrijeme za podmazivanja i podešavanje,
- konstrukcija mehanizma i elemenata vozila koja eliminiraju mogućnost pojave neispravnosti pri rukovanju,
- lak pristup mjestima za opsluživanje,
- lakoća i brzina utovara i istovara,
- lako sklapanje i rastavljanje sklopova pri oporavku.

Eksploatacijski vijek motornog vozila će u najvećoj mjeri ovisiti o broju prijeđenih kilometara i izvršenom obujmu rada. Proizvođač vozila određuje na koliko bi se prijeđenih kilometara morala napraviti određena zamjena nekih dijelova vozila, a ako se ne postignu određeni kilometri proizvođač propisuje zamjenu u određenoj godini starosti vozila. Dakle, postoje točno definirani intervali održavanja pojedinih elemenata i sklopova vozila od strane njihova proizvođača, ovisno o kojem tipu vozila se radi. Prema tome upute za održavanje vozila kronološkim slijedom podrazumijevaju [27]:

- prvi servisni pregled,
- drugi servisni pregled,
- redoviti tehnički pregled,
- izvanredni tehnički pregled,
- lake popravke,
- srednje popravke i

- generalne popravke.

Visina naknade za tehnički pregled vozila, za poslove registracije vozila i produženja važenja prometne dozvole i druge poslove koji se obavljaju u stanicama za tehničke preglede vozila je prikazana tablicom 2.

Tablica 2. Visina naknade tehničkog pregleda vozila

| SNAGA MOTORA |       | SVOTA POREZA (U KUNAMA)               |  |   |
|--------------|-------|---------------------------------------|--|---|
| preko kW     | do kW | Osobni automobil do 2 godine starosti | Osobni automobil od 2 do 5 godina starosti | Osobni automobil od 5 do 10 godina starosti |
|              | 55    | 300,00                                | 250,00                                     | 200,00                                      |
| 55           | 70    | 400,00                                | 350,00                                     | 250,00                                      |
| 70           | 100   | 600,00                                | 500,00                                     | 400,00                                      |
| 100          | 130   | 900,00                                | 700,00                                     | 600,00                                      |
| 130          |       | 1500,00                               | 1200,00                                    | 1000,00                                     |

Podaci preuzeti sa stranica Porezne uprave Republike Hrvatske

Dijelovi vozila koji se provjeravaju na tehničkom pregledu su [27]:

- uređaj za upravljanje
- uređaj za kočenje
- uređaji za osvjetljavanje i svjetlosnu signalizaciju
- uređaji koji omogućuju normalnu vidljivost
- elementi ovjesa, osovine, kotači
- motor
- buka vozila
- elektrouređaji i elektroinstalacije
- prijenosni mehanizam
- kontrolni i signalni uređaji
- ispitivanje ispušnih plinova motornih vozila (eko test)
- uređaj za spajanje vučnog i priključnog vozila
- ostali uređaji i dijelovi vozila
- oprema vozila

- registracijske pločice i oznake
- plinska instalacija

Za vrijeme korištenja vozila, odnosno za vrijeme obavljanja prijevoza, vozači su dužni koristiti vozilo, opsluživati ga i pratiti stanje u skladu s uputama proizvođača, kao i u skladu s uputama poslodavca. Još jednom treba naglasiti ulogu i važnost kvalitetnog vozača u procesu eksploatacije vozila. Vozilo kojim upravlja kvalitetan i dobro obučan vozač ima manju frekvenciju kvarova, duži eksploatacijski vijek, veću raspoloživost i manje troškove održavanja.

Prema zakonu o prijevozu u cestovnom prometu u Republici Hrvatskoj tehnički pregled osobnih vozila vrši se jednom godišnje, a teretnih vozila dva puta godišnje [27]. Visina naknada za tehnički pregled određena je “Odlukom o visini naknada za tehnički pregled i druge poslove koji se obavljaju u stanicama za tehničke preglede vozila” i ovisna je o kategoriji vozila, a prikazana je tablicom 3.

*Tablica 3. Naknade za redovni i/ili izvanredni tehnički pregled*

| <b>A) OPĆI DIO</b> |   |          |
|--------------------|---|----------|
| <b>1.</b>          | Moped, motocikl ili laka prikolica              | 92,67kn  |
| <b>2.</b>          | Osobni automobil, priključno vozilo ili traktor | 152,57kn |
| <b>3.</b>          | Autobus ili teretni automobil                   | 245,23kn |

Izvor: [27]

Naplaćena naknada se raspoređuje u skladu s čl. 19. Pravilnika o normativima rada i jedinstvenim elementima vrednovanja rezultata rada u stanicama za tehnički pregled vozila, u postotcima – 78% stanici za tehnički pregled vozila za amortizaciju, održavanje objekta, opreme i inventara, režijske troškove i plaće radnika, 8,9% Centru za vozila, 5,1% Hrvatskom autoklubu, 8,0% za prometnu preventivu [27].

Zbog određenih pretpostavki za održavanje tijekom eksploatacije, održavanje je složeni organizacijsko-tehnološki sustav gdje svaki element sustava ima vlastite karakteristike i parametre stanja. Elementi sustava su međusobno povezani i ovise jedan o drugom, a definirani su ograničenjima od kojih su najvažniji maksimalno dozvoljeni troškovi održavanja. Da bi održavanje tijekom eksploatacije bilo uspješno, treba ispuniti određene pretpostavke [16]:

- odgovarajuće stručno osoblje,



- pričuvni dijelovi,
- odgovarajući objekti i oprema,
- odgovarajuća tehnička dokumentacija,
- financijska sredstva za izvršenje postupaka održavanja.

Troškovi eksploatacije iskazani kroz operativne troškove vozila uključuju potrošnju goriva i maziva, potrošnju guma, troškove održavanja i popravka te troškove amortizacije [28]. U grupu fiksnih troškova vozila ulaze, primjerice, troškovi osiguranja, amortizacija, financiranje nabave te skladištenje.

#### **4. ANALIZA TROŠKOVA VOZNOG PARKA**

Analiza troškova voznog parka proučava izravne troškove kao što su [12]:

- potrošnja goriva,
- potrošnja ulja i tekućina koji osiguravaju mehanički rad pogonskog sustava,
- intenzitet trošenja pneumatika i drugih dijelova vozila,
- troškovi održavanja i servisiranja i
- troškovi amortizacije.

Potrošnja goriva ključna je komponenta operativnih troškova vozila. Troškovi goriva za vozila na autocesti mogu iznositi 50-70% ukupnih troškova [29]. Troškovi goriva mogu se procijeniti na temelju potrošnje goriva i jedinične cijene goriva. Potrošnja goriva, ipak, ovisi, prvenstveno, o klasi, vrsti, starosti i brzini vozila. Vrlo male brzine, preveliki usponi i okuke dovode do viših stopa uporabe goriva, a time i većih ukupnih troškova goriva.

Troškovi ulja za podmazivanje strojnih dijelova i drugih tekućina kojima se osigurava funkcionalnost pogonskog sustava uključuju troškove motornog ulja, ulja za kočnice i transmisijski prijenos, tekućina za hlađenje i zaštitu motora i sl. Stopa potrošnje ovisi o svojstvima motora, načinu upravljanja vozilom te uvjetima eksploatacije - brzini vožnje, zastojevima u toku vožnje, radijusu okuka i sl.

Trošenje pneumatika ovisi o načinu vožnje, ali ponajprije o vrsti i stanju kolnika. Potrošnja guma proporcionalna je prijedenoj udaljenosti. Na cestama i uzletno-sletnim stazama u zračnim lukama, kontakt između prometnog sredstva i podloge ostvaruje se gumenim kotačima, dok je na željeznicama to obično čelični kotač. Na trošenje guma najviše utječu stanje pločnika, polumjeri zakrivljenosti prometnice te promjena brzine vožnje [30].

Troškovi ulja u 2016. godini u Hrvatskoj kretali su se u rasponu od 45 do 90 kuna po litri ovisno o viskozitetu ulja [30]. Troškovi novih guma u 2016. godini kretali su se u rasponu od 350 kuna po gumi za male automobile, 600 kuna po gumi za veće automobile pa do 2.500 kuna po gumi za kamione. Podaci o maloprodajnim cijenama dobiveni su na temelju prikupljenih informacija od autokuća, servisnih radionica te trgovačko-uslužnih centara.

Troškovi održavanja i popravka vozila nastaju na dijelovima vozila koja trebaju zamjenu

ili popravak nakon nekog vremena korištenja. Za benzinski pogon vozila to uključuje troškove akumulatora, alternatora, svjećica, crpke goriva, kompresora zraka, remena, naplataka, spojki, kočionih diskova, zatim električnih dijelova – poput žarulja, osigurača i sl. Troškovi održavanja vozila ovise o vrsti vozila, stanju kolnika, zakrivljenosti prometnice te, u manjoj mjeri, o brzini i načinu vožnje.

Amortizacija vozila ovisi o opsegu korištenja vozila (po kilometrima putovanja) i starosti vozila (po godini proizvodnje). Stope amortizacije obično se bitno ne razlikuju prema tipu vozila budući da se viša nabavna cijena, primjerice, kamiona u odnosu na osobni automobil, kompenzira duljim životnim vijekom eksploatacije [30]. Troškovi amortizacije koji se računaju na osnovi prijedjenih kilometara mogu imati značajan udio u ukupnim troškovima vozila.

Stopa amortizacije može varirati ovisno o tehničkim čimbenicima kao što su zakrivljenost prometnice, stanje kolnika i brzina vožnje.

## **5. PRIMJER PRORAČUNA TROŠKOVA ODRŽAVANJA TVRTKE ZAGREBGRADNJA d.o.o**

U ovom poglavlju analizirani su troškovi održavanja voznog parka tvrtke Zagrebgradnja d.o.o., osnovane 1984. sa sjedištem u Zagrebu, a koja zapošljava oko 270 zaposlenih djelatnika svih građevinskih i instalaterskih struka. Na primjeru navedene tvrtke provedena je analiza voznog parka tvrtke te je dobiven uvid u proračun održavanja voznog parka za 2015. i 2016. godinu. Preventivno održavanje se svodi na redovan servis kamiona, a u korektivno održavanje spadaju sve ostale vrste popravaka i otklanjanja kvarova. Dakle, redovan servis kod putničkih automobila se dijeli na "mali" i "veliki" servis, a takav je naziv servisa temeljen na obujmu rada i cijeni. Kod nekih kamiona starije generacije zastupljen je ovaj vid redovnog servisiranja, dok je kod kamiona novije generacije zastupljen takozvani "pametni servis". Pametni servis je servis po potrebi. Pod ovim se podrazumijeva da se servis radi onda kada za to postoji potreba, odnosno onda kada se pojavi upozorenje na board kompjuteru. Bilo bi besmisleno mijenjati samo ulje kada se pojavi upozorenje za to, pa potom neke druge stvari kada se odmah nakon te, upali još neka lampica, pa se zato ovakvi servisi rade i na osnovu prijedjenih kilometara, odnosno, na osnovu pretpostavke istrošenosti materijala.

### **5.1. Vozni park i sustav održavanja**

Ova tvrtka imala je velike infrastrukturne potrebe stoga je nužno svako transportno vozilo koje služi prijevozu građevinskih strojeva, radnika, materijala. Vozni park obuhvaća vlastitu mehanizaciju, od autobusa za prijevoz radnika, strojeva, kamiona do dizalica, kao i velik broj službenih automobila za potrebe tehničkog osoblja, a prikazan je slikom 6. Prednost takvog sastava voznog parka je omogućavanje brzine i fleksibilnosti na gradilištu i davanje doprinosa pouzdanosti i uspješnosti obavljanja preuzetih radova [32].



Slika 6. Vozni park tvrtke Zagrebgradnja d.o.o

*Izvor:* [31]

Nadalje, vozni park tvrtke nije homogeni vozni park već je heterogene strukture i sastoji se od vozila iste marke ali različitih eksploatacijsko-tehničkih karakteristika što je prikazano u tablici 4. Broj vozila ukupno iznosi 30, od toga 6 kombija, 2 kamiona te 2 kamiona s dizalicom, 16 kiper, 1 tegljač i 3 autobusa.

*Tablica 4. Popis vozila voznog parka Zagrebgradnje d.o.o.*

| TIP VOZILA         | MARKA VOZILA | NOSIVOST TONA | BROJ VOZILA |
|--------------------|--------------|---------------|-------------|
| Kombi              | Mercedes     | 1,6           | 6           |
| Kamion s dizalicom | Mercedes     | 12,5          | 2           |
| Kamion             | Mercedes     | 8,0           | 2           |
| Kiper              | Mercedes     | 8,9           | 3           |
| Kiper              | Mercedes     | 13,7          | 3           |
| Kiper              | Mercedes     | 20,3          | 4           |
| Kiper              | Mercedes     | 25,4          | 6           |
| Tegljač            | Mercedes     | 11,0          | 1           |
| Autobus            | Mercedes     | 52 sjedala    | 3           |

*Izvor:* prilagođeno prema [32]

Iz tablice 4. je vidljivo da su sva vozila marke Mercedes. Proizvođač Mercedes jedni su od najpoznatijih tegljača na europskom tržištu i nalaze se među najpouzdanijim tegljačima, a primjer kombija, koji služi za prijevoz radnika i alata do gradilišta, prikazan je slikom 7.



Slika 7. Kombi tvrtke Zagrebgradnja d.o.o.

Izvor: [33]

Prema istraživanjima prilikom kupnje polovnog vozila marke Mercedes-Benz potrebno je izdvojiti oko 40.000 do 50.000 eura uključujući i priključno vozilo, što je duplo jeftinije nego kupovina novog transportnog sastava. Ova vozila prelaze od 100.000 do 120.000 km godišnje i redovni servis se i na ovim vozilima radi jednom na godišnjem nivou, odnosno na prijeđenih 100 do 120 tisuća kilometara i cijena ovog servisa je oko 380 eura, ukoliko se ne vrši kod ovlaštenog servisera [18].

Sukladno politici održavanja, ova tvrtka servisira svako vozilo iz voznog parka minimalno jedanput u godini dana. Vozila se servisiraju u ovlaštenoj Mercedes servisnoj radionici koja je ovlaštena u dogovoru sa ovlaštenim servisima za izvođenje redovnih servisa. Jedinu iznimku čini izmjena cijelog motora koji vrši isključivo proizvođač u ovlaštenom servisu. Ovlašteni servisi Mercedes tegljača su servisi koji su ujedno i auto kuće poput auto kuće Habek, Bunić, Škojo i slični, koje se nalaze na različitim lokacijama u Republici Hrvatskoj.

U sklopu tvrtke nalazi se malo skladište i radionica gdje se skladište dijelovi radi bržeg obavljanja servisa za tegljače i kamione. Skladište sadrži potrošne materijale poput žaruljica, svjetala, rashladnih tekućina, vode za brisače, retrovizore, ulja, akumulatore, filtere, remene...

### **5.1.1. Evidencija voznog parka**

Tvrtka Zagrebgradnja d.o.o. za evidenciju voznog parka koristi kompjuterski program naziva Vozni park koji je kupljen preko programskog centra Karlovac. Vozni park je program za evidentiranje svih željenih podataka o vozilima u voznom parku uključujući i mogućnost unosa željene slike vozila. Vozni park je moguće voditi za neograničeni broj vozila i za sve vrste vozila bez obzira da li se radi o osobnim ili teretnim vozilima, radnim strojevima ili bilo kojoj drugoj vrsti vozila. Svaki korisnik ima i mogućnost da sam definira koje osnovne podatke o vozilima želi evidentirati i tako program najbolje prilagodi načinu svog poslovanja i vođenja voznog parka. Program se može koristiti i za signalizaciju raznih unaprijed definiranih događaja i periodičnih održavanja vozila kao što su produljenje registracije vozila, obavljanje redovnog servisa ili zamjena ulja u motoru.

Signalizaciju svakog pojedinog događaja je moguće definirati prema ciljanom datumu, prema ciljanoj kilometraži ili oboje, a program će onda automatski signalizirati određeni događaj kada za to dođe vrijeme. U programu je moguće evidentirati i sva korištenja vozila i odvožene vožnje te bilježiti sve nastale troškove kao što su troškovi goriva, troškovi ulja i maziva, troškovi održavanja, popravaka i rezervnih dijelova, troškovi osiguranja i tehničkog pregleda vozila i razni drugi troškovi [34]. Izgled i pregled osnovnih funkcija programa prikazan je slikom 8.



Slika 8. Izgled programa Vozni park

Izvor: [34]

Mnoge matične podatke je u programu dovoljno definirati samo jednom, a onda u druge dijelove programa unositi neograničeni broj puta jednostavnim izborom s liste čime se unos podataka bitno pojednostavnjuje i ubrzava, a ručni unos podataka je potpuno izbjegnut.

Kroz automatski generirane izvještaje i kartice je moguće detaljnije analizirati sve podatke unesene u program i dobiti razne preglede podataka kao što su automatska signalizacija unaprijed definiranih događaja i periodičnih održavanja vozila, automatsko formiranje evidencije troškova prema raznim kriterijima za bilo koji željeni vremenski period, pregled prosječnih potrošnji goriva pojedinih vozila u bilo kojem zadanom periodu te automatsko formiranje evidencije odvoženih vožnji, kartica vozača i kartica suvozača [34].

Svi podaci uneseni u program ostaju pohranjeni, a moguće ih je u svakom trenutku pregledati, promijeniti, nadopuniti, ispisati na pisač ili kao privitak bilo koje poruke elektronske pošte poslati suradniku ili poslovnom partneru.

## 5.2. Proračun troškova održavanja voznog parka tvrtke Zagrebgradnja d.o.o.

U nastavku rada navesti će se tablice sa evidencijom troškova za vozni park tvrtke Zagrebgradnja d.o.o. te će se napraviti analiza svih troškova za 2015. i 2016. godinu. U obzir je uzeta evidencija: prijeđenih kilometara po vozilima, potrošnje goriva po vozilima, troškova za tehničke preglede i osiguranja i troškova za mali servis na vozilima.

Kao što je već istaknuto, pravilo tvrtke Zagrebgradnja d.o.o. je da sva vozila iz voznog parka jednom godišnje obave mali servis koji podrazumijeva izmjenu filtera za gorivo, filtera za ulje te promjena ulja. Mali servis se smatra redovnim održavanjem vozila, a troškovi malog servisa tvrtke Zagrebgradnja d.o.o prikazani su tablicom 5.

Tablica 5. Evidencija troškova za mali servis na vozilima (u kunama)

|                    | <b>BROJ VOZILA</b> | <b>2015.</b> | <b>2016.</b> |
|--------------------|--------------------|--------------|--------------|
| Kombi              | 6                  | 6 600 kn     | 6 600 kn     |
| Kamion s dizalicom | 2                  | 8 000 kn     | 8 000 kn     |
| Kamion             | 2                  | 8 000 kn     | 8 000 kn     |
| Kiper              | 16                 | 32 000 kn    | 32 000 kn    |
| Tegljač            | 1                  | 2 000 kn     | 2 000 kn     |
| Autobus            | 3                  | 9 000 kn     | 9 000 kn     |
| Ukupno             | 30                 | 65 600 kn    | 65 600 kn    |

Iz tablice je vidljivo da za kombi vozilo cijena malog servisa iznosi 1 100 kn, za kamione kao i kamione s dizalicom 4 000 kn, za kiper i tegljače 2 000 kn te 3 000 kn za autobuse. Ukupni trošak malih servisa u 2015. i 2016. godini iznosio je 65 600 kn. U 2015. i 2016. godini nije bilo potrebno obavljati veće popravke na vozilima iz voznog parka.

Nadalje, element održavanja voznog parka čini i osiguranje te tehnički pregled vozila. Sva vozila osigurana su u Croatia osiguravajućoj kući sa sjedištem u Zagrebu, a evidencija troškova vidljiva je u tablici 6.



Tablica 6. Evidencija troškova za tehničke preglede i osiguranja ( u kunama )

|                    | <b>BROJ VOZILA</b> | <b>2015.</b> | <b>2016.</b> |
|--------------------|--------------------|--------------|--------------|
| Kombi              | 6                  | 24 000 kn    | 21 000 kn    |
| Kamion s dizalicom | 2                  | 12 000 kn    | 10 000 kn    |
| Kamion             | 2                  | 11 000 kn    | 10 000 kn    |
| Kiper              | 16                 | 96 000 kn    | 96 000 kn    |
| Tegljač            | 1                  | 7 000 kn     | 6 700 kn     |
| Autobus            | 3                  | 24 000 kn    | 24 000 kn    |
| Ukupno             | 30                 | 174 000 kn   | 168 700 kn   |

Tehnički pregled i obvezno osiguranje za kombi vozilo u 2015. godini iznosilo je 4 000 kn, a u 2016. godini 3 500 kn. Cijena tehničkog pregleda i obveznog osiguranja za kamione s dizalicom i kiper je u 2015. bila 6 000 kn, dok je u 2016. godini za kamione s dizalicom bila 5 000 kn, a za kiper je ostala jednaka. Troškovi tehničkog pregleda i obveznog osiguranja za autobuse iznosi 8 000 kn po autobusu i u 2015. i u 2016. godini. Za tegljač cijena tehničkog pregleda i obveznog osiguranja u 2015. bila je 7 000 kn dok je u 2016. nešto manja te iznosi 6 700 kn.

Osim toga, elemente ukupnog godišnjeg troška čini evidencija broja prijeđenih kilometara (Tablica 7) te evidencija potrošenog goriva (Tablica 8). Važno je napomenuti da u prosjeku svaki mjesec u godini ima 23 radna dana za tvrtku Zagrebgradnja d.o.o. te da su sva vozila u voznom parku tvrtke Zagrebgradnja d.o.o. dizel vozila, stoga je u izračunu uzeta prosječna cijenu goriva od 8,70 kn. Tvrtka povremeno daje vozila u najam.

Tablica 7. Evidencija pređenih kilometara po vozilima (u kilometrima)

|                    | <b>BROJ VOZILA</b> | <b>2015.</b> | <b>2016.</b> |
|--------------------|--------------------|--------------|--------------|
| Kombi              | 6                  | 98 800 km    | 84 000 km    |
| Kamion s dizalicom | 2                  | 26 000 km    | 24 000 km    |
| Kamion             | 2                  | 32 000 km    | 27 500 km    |
| Kiper              | 16                 | 107 500 km   | 95 000 km    |
| Tegljač            | 1                  | 24 300 km    | 22 200 km    |
| Autobus            | 3                  | 67 000 km    | 51 000 km    |
| Ukupno             | 30                 | 355 600 km   | 303 700 km   |

Iz tablice 7 može se vidjeti da se je u 2016. godini smanjio broj prijeđenih kilometara. Razlog tome je smanjen obujam posla zbog loše situacije u državi u građevinarstvu. U 2015. godini 30 vozila iz voznog parka prešlo je ukupno 355 600 km, dok je u 2016. godini broj prijeđenih kilometara iznosio 303 700.

Iz navedenoga možemo zaključiti da je u prosjeku:

- svaki kombi prešao 16 467 km u 2015. godini, te 14 000 km u 2016. godini;
- svaki kamion s dizalicom prešao 13 000 km u 2015. godini, te 12 000 km u 2016. godini;
- svaki kamion prešao 16 000 km u 2015. godini, te 13 750 km u 2016. godini;
- svaki autobus prešao 22 333 km u 2015. godini, te 17 000 km u 2016. godini.

Tablica 8. Evidencija potrošnje goriva po vozilima (u kunama)

|                    | <b>BROJ VOZILA</b> | <b>2015.</b> | <b>2016.</b> |
|--------------------|--------------------|--------------|--------------|
| Kombi              | 6                  | 68 208 kn    | 58 464 kn    |
| Kamion s dizalicom | 2                  | 90 480 kn    | 83 520 kn    |
| Kamion             | 2                  | 83 520 kn    | 71 775 kn    |
| Kiper              | 16                 | 374 100 kn   | 330 600 kn   |
| Tegljač            | 1                  | 63 423 kn    | 57 942 kn    |
| Autobus            | 3                  | 145 725 kn   | 110 925 kn   |
| Ukupno             | 30                 | 825 456 kn   | 713 226 kn   |

Za kombi vozila prosječna potrošnja iznosi 8 l/100 km te iz toga izlazi trošak goriva od 68 208 kn za 2015. godinu te 58 464 kn za 2016. godinu. Za kamione s dizalicom prosječna potrošnja iznosi 40 l/100 km te iz toga izlazi trošak od 90 480 kn za 2015. godinu te 83 520 kn za 2016. godinu. Za kamione prosječna potrošnja iznosi 30 l/100 km te iz toga izlazi trošak od 83 520 kn za 2015. godinu te 71 775 kn za 2016. godinu. Za kiper prosječna potrošnja iznosi 40 l/100 km te iz toga izlazi trošak od 374 100 kn za 2015. godinu te 330 600 kn za 2016. godinu. Za tegljač prosječna potrošnja iznosi 30 l/100 km te iz toga izlazi trošak od 63 423 kn za 2015. godinu te 57 942 kn za 2016. godinu. Za autobuse prosječna potrošnja iznosi 25 l/100 km te iz toga izlazi trošak od 145 725 kn za 2015. godinu te 110 925 kn za 2016. godinu.

Ukupni trošak održavanja voznog parka jednak je zbroju svih stavki. Odnosno zbroju iznosa malog i velikog servisa vozila, cijene tehničkog pregleda, troškova osiguranja, potrošenog goriva i preventivnih pregleda. Tablica 9. sumira brojčane podatke svih pojedinačnih tablica za 2015. i 2016. godinu te prikazuje godišnji trošak održavanje voznog parka tvrtke Zagrebgradnja d.o.o.

Tablica 9. Evidencija godišnjeg troška za održavanje voznog parka tvrtke Zagrebgradnja d.o.o.  
(u kunama)

|                    | <b>BROJ VOZILA</b> | <b>2015.</b>        | <b>2016.</b>      |
|--------------------|--------------------|---------------------|-------------------|
| Kombi              | 6                  | <b>98 808 kn</b>    | <b>86 064 kn</b>  |
| Kamion s dizalicom | 2                  | <b>110 480 kn</b>   | <b>101 520 kn</b> |
| Kamion             | 2                  | <b>102 520 kn</b>   | <b>89 775 kn</b>  |
| Kiper              | 16                 | <b>502 100 kn</b>   | <b>458 600 kn</b> |
| Tegljač            | 1                  | <b>72 423 kn</b>    | <b>66 642 kn</b>  |
| Autobus            | 3                  | <b>178 725 kn</b>   | <b>143 925 kn</b> |
| Ukupno             | 30                 | <b>1 065 056 kn</b> | <b>946 526 kn</b> |

U 2015. godini ukupni trošak održavanja voznog parka tvrtke Zagrebgradnja d.o.o. iznosio je 1 065 056 kn dok je u 2016. godini iznosio 946 526 kn.

## 6. ZAKLJUČAK

Sustav održavanja predstavlja složeni podsustav u sustavu svake tvrtke koja svojim djelovanjem pridonosi kvalitetnom tehnološkom procesu u rješavanju postavljenih radnih zadataka. Svaka organizacija teži postizanju cilja u smislu konkurentnosti na tržištu rada i postizanju što veće ekonomske dobiti. Stoga je i glavni cilj tvrtke Zagrebgradnja d.o.o. u održavanju voznog parka postizanje maksimalne raspoloživosti voznog parka tijekom njegove eksploatacije uz što niže troškove održavanja. Neki od sporednih ciljeva koje treba ostvariti procesom održavanja su smanjenje troškova zbog zastoja u radu, povećanje sigurnosti u radu i zaštita okoline, postizanje bolje kvalitete proizvoda, skraćivanje vremena potrebnog za popravke

U okviru sustava poduzeća, podsustav održavanja vozila ostvaruje zahtjeve za održavanjem motornih vozila. Sredstva za rad, kadrovi i financijska sredstva neophodna za redovno poslovanje i investicijske pothvate su resursi kojima poduzeće raspolaže, ali je od velike važnosti njihovo neprestano prilagođavanje potrebama sustava. Troškovi su u najvećoj mjeri troškovi uslijed vožnje (potrošeni benzin ili diesel gorivo) Ono što je potrebno prvo analizirati prije nabave i kupnje vozila (osobnih auta, kombija, tegljača, kamiona) jest analizirati profil tvrtke. Te odrediti optimalni vozni park na temelju zahtjeva te kompanije, čime se bavi, koliko ima zaposlenih osoba. Od ostalih troškova valja spomenuti trošak registracije i tehničkog pregleda. On je najskuplji za kamione i tegljače koji su najviša kategorija vozila.

Ukupni godišnji troškovi voznog parka tvrtke Zagrebgradnja d.o.o. smanjili su se 2016. godine. Razlog tome je smanjen obujam posla zbog loše situacije u državi u sektoru građevinarstva, što je za posljedicu imalo manji broj evidentiranih kilometara, odnosno manju potrošnju goriva. Isto tako su 2016. godine pale i cijene tehničkih pregleda te osiguranja voznog parka.

Nadalje, smanjenje održavanja troškova voznog parka postiže se redovitim preventivnim pregledima. Naime, cestovna motorna vozila imaju ograničen vijek trajanja. Svi dijelovi imaju različiti vijek trajanja, koji će ovisiti o prijašnjem broju kilometara, tehničkim, ekonomskim i eksploatacijskim elementima te o samom održavanju vozila. Pod tehničke elemente spada konstrukcija i kvaliteta izrade vozila, način vožnje, korozija; pod ekonomskim elementima podrazumijevaju se dijelovi i cijena održavanja, a pod eksploatacijskim održavanjem se podrazumijevaju klimatski uvjeti, kultura i obučenosn vozača. Kada bi tvrtka

Zagrebgradnja d.o.o. homogenizirala vozni park, olakšala bi se nabava rezervnih dijelova te bi se otvorila mogućnost dobivanja popusta pri nabavi istih, kod dobavljača.

Osim što će se kvalitetnim i redovitim održavanjem vozila produjiti vijek trajanja, kvaliteta održavanja znatno će utjecati i na sigurnost vozila, ekonomičnost te očuvanje okoliša. Nepravilnim održavanjem može se povećati potrošnja goriva te će i postotak ispušnih plinova biti veći od dopuštenih. Za tvrtku Zagrebgradnja d.o.o. nije potrebno da ima vlastiti servisni prostor jer tvrtka ne broji mnogo vozila. Otvaranje vlastitog servisnog prostora značilo bi velike troškove za tvrtku, osim što bi bilo potrebno naći odgovarajući prostor, potrebno bi bilo naći i odgovarajuće radnike u servisu. Ukoliko se s vremenom broj vozila tvrtke poveća, mogućnost otvaranja vlastitog servisnog prostora biti će neophodno. Vrlo je važno da se vozila tvrtke prilikom redovitog servisiranja održavaju u ovlaštenim servisnim kućama, jer će to znatno utjecati na kvalitetu i trajnost voznog parka. Iako je najveći broj vozila proizveden 2015. godine što u starosnoj strukturi predstavlja vozilo novije proizvodnje može se dogoditi da više vozila otkáže u isto vrijeme, što bi značilo produženje vremena zastoja, tj. vremena u kvaru čime opada raspoloživost voznog parka.

Zaključno, iako tvrtka Zagrebgradnja d.o.o koristi fleet management sustav održavanja voznog parka bilo bi poželjno uvesti profesionalni sustav za satelitsko praćenje vozila i upravljanje voznim parkom(npr. Smartivo).

## 7. LITEARTURA

- [1] URL: <https://www.mirakul.hr/bizdirekt/online-trgovina-iz-temelja-mijenja-logisticke-procese/> (20.7..2019.)
- [2] Županović, I.: Tehnologija cestovnog prometa, Zagreb, Fakultet prometnih znanosti, 2012.
- [3] URL : [http://www.repec.mnje.com/mje/2008/v04-n08/mje\\_2008\\_v04-n08-a16.pdf](http://www.repec.mnje.com/mje/2008/v04-n08/mje_2008_v04-n08-a16.pdf) (20.7.2019.)
- [4] Topenčarević Lj.: Organizacija i tehnologija drumskog transporta, Beograd, 1987.
- [5] Kuharić, M. : Optimiziranje upravljanja voznim parkom, diplomski rad, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2015.
- [6] Rogic,K., Sutic,B., Kolaric,G.: Methodology of Introducing Fleet Management System. *Promet Traffic & Transportation*, 2008, 20(2):105.-111.
- [7] Protega, V.: Temeljne teorijske postavke; autorizirana predavanja iz kolegija Osnove tehnologije prometa, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2011.
- [8] URL : <https://www.slideshare.net/HarisLigata/vozni-park> (28.06.2019.)
- [9] URL : <https://www.motorna-vozila.com/vozni-park-i-rad-voznog-parka/> (29.6.2019.)
- [10] Perak,M., Dumičić, H., Sviličić, J.: Osnove prijevoza i prijenosa, Škola za cestovni promet, Zagreb, 2004.
- [11] URL: <http://www.fpz.unizg.hr/traffic/index.php/PROMTT/article/viewFile/992/839> (30.06.2019.)
- [12] URL : <http://www.aldautomotive.hr/korisne-informacije/korisne-informacije/vozni-park-a-z> (30.6. 2019.)
- [13] Baričević, H.: Tehnologija kopnenog prometa, Pomorski fakultet, Rijeka, 2001.
- [14] Županović, I., Ribarić, B.: Organizacija i praćenje učinka cestovnih prijevoznih sredstava, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 1993.

- [15] URL : [http://e-student.fpz.hr/Predmeti/T/Tehnicka\\_logistika/Materijali/Skripta\\_prof\\_Bazijanac.pdf](http://e-student.fpz.hr/Predmeti/T/Tehnicka_logistika/Materijali/Skripta_prof_Bazijanac.pdf) (24.07.2019.)
- [16] Jurić, I.: Predavanja iz kolegija Održavanje cestovnih vozila, FPZ, Zagreb, 2009.
- [17] URL : <https://repositorij.fpz.unizg.hr/islandora/object/fpz:1044/preview> (23.7.2019.)
- [18] URL : [www.putisaobracaj.rs/index.php/PiS/article/download/94/77/](http://www.putisaobracaj.rs/index.php/PiS/article/download/94/77/) (25.7.2019.)
- [19] URL : <http://www.fpz.unizg.hr/traffic/index.php/PROMTT/article/viewFile/992/839> (lipanj 2017)
- [20] Jurić, I.: Nastavni materijali iz kolegija Održavanje cestovnih vozila, Fakultet prometnih znanosti, 2015.
- [21] Jurić, I.: Predavanja iz kolegija Održavanje cestovnih vozila, FPZ, Zagreb, 2017.
- [22] Begović, M.: Održavanje tehničkih sustava, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2003.
- [23] URL : [www.tahograf.hr](http://www.tahograf.hr) (25.7.2019.)
- [24] URL : [http://www.porscheleasing.com.hr/o\\_nama\\_1/financijska\\_izvjesca](http://www.porscheleasing.com.hr/o_nama_1/financijska_izvjesca) (25.7.2019.)
- [25] URL : <https://zir.nsk.hr/islandora/object/fpz%3A1068> (25.7.2019.)
- [26] URL : [www.smartivo.com](http://www.smartivo.com) (25.7.2019.)
- [27] URL : [http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2013\\_06\\_82\\_1732.html](http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2013_06_82_1732.html) (25.7.2019)
- [28] Vurdelja J., Pilić Z., Stanković M. : Regulating traffic of heavy cargo vehicles on motorway corridors in Croatia. *Promet-Traffic-Traffco*, br.14, 2002.
- [29] Barnes, G., Langworthy, P.: The per-mile Costs of Operating Automobiles and Trucks, Final Report, State and Local Policy Program, University of Minesota, Minneapolis, 2003.
- [30] Žiljak N.: Evaluacija prometne infrastrukture komparacijom operativnih troškova vozila, 2013.
- [31] URL : <http://www.zagrebgradnja.hr/mehanizacija-i-vozni-park.aspx> (26.7.2019.)

[32] URL : <http://www.zagrebgradnja.hr/mehanizacija-i-vozni-park.aspx> (26.7.2019.)

[33] URL : <http://www.autobusi.org/forum/index.php?topic=492.0> (26.7.2019.)

[34] URL : [http://www.programskicentar.com/Vozni\\_park/Uvod\\_u\\_vozni\\_park](http://www.programskicentar.com/Vozni_park/Uvod_u_vozni_park)  
(25.7.2019.)



## **8. PRILOZI**

### **8.1. Popis slika**

Slika 1. Heterogeni vozni park6

Slika 2. Homogeni vozni park6

Slika 3. Uobičajene djelatnosti održavanja12

Slika 4. Načini održavanja13

Slika 5. Koraci prilikom obavljanja korektivnog održavanja vozila14

Slika 6. Vozni park tvrtke Zagrebgradnja d.o.o24

Slika 7. Kombi tvrtke Zagrebgradnja d.o.o.25

Slika 8. Izgled programa Vozni park27

### **8.2. Popis tablica**

Tablica 1. Sastav voznog parka prema broju vozila7

Tablica 2. Visina naknade tehničkog pregleda vozila19

Tablica 3. Naknade za redovni i/ili izvanredni tehnički pregled20

Tablica 4. Popis vozila voznog parka Zagrebgradnje d.o.o.24

Tablica 5. Evidencija troškova za mali servis na vozilima (u kunama)28

Tablica 6. Evidencija troškova za tehničke preglede i osiguranja ( u kunama )29

Tablica 7.Evidencija pređenih kilometara po vozilima (u kilometrima)29

Tablica 8. Evidencija potrošnje goriva po vozilima (u kunama)30

Tablica 9. Evidencija godišnjeg troška za održavanje voznog parka tvrtke Zagrebgradnja d.o.o.  
(u kunama)31