

Proces upravljanja voznim parkom na primjeru poduzeća SARA trans

Grkavac, Magdalena

Master's thesis / Diplomski rad

2019

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:048846>

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

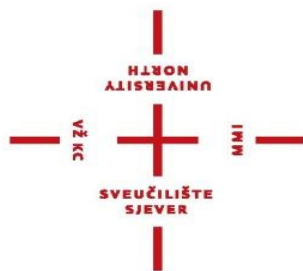
Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-22**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)





**Sveučilište
Sjever**

DIPLOMSKI RAD, broj: 014/OMIL/2019

**Proces upravljanja voznim parkom
na primjeru poduzeća SARA trans**

Magdalena Grkavac, 0593/336D

Koprivnica, rujan 2019. godine



Odjel Održiva mobilnost i logistika

Diplomski rad br. 014/OMIL/2019

**Proces upravljanja voznim parkom
na primjeru poduzeća SARA trans**

Studentica:

Magdalena Grkavac, 0593/336D

Mentor

Doc. dr.sc. Miroslav Drljača

Koprivnica, rujan 2019. godine

Prijava diplomskog rada

Definiranje teme diplomskog rada i povjerenstva

ODJEL	Odjel za logistiku i održivu mobilnost		
STUDIJ	diplomski sveučilišni studij Održiva mobilnost i logistika		
PRISTUPNIK	Magdalena Grkavac	MATIČNI BROJ	0593/336D
DATUM	25.7.2019.	KOLEGIJ	Prijevozna sredstva i upravljanje voznim parkom
NASLOV RADA	Proces upravljanja voznim parkom na primjeru poduzeća SARA trans		
NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU	Thee Fleet Management Process on the SARA trans Company Case Study		
MENTOR	dr. sc. Miroslav Drljača	ZVANJE	Docent
ČLANOVI POVJERENSTVA	1. Izvr. prof. dr. Krešimir Buntak - predsjednik		
	2. Doc. dr. sc. Predrag Briek - član		
	3. Doc. dr. sc. Miroslav Drljača - mentor		
	4. Izv. prof. dr. sc. Ljudevit Krpan - zamjenski član		
	5. _____		

Zadatak diplomskog rada

BROJ 014/OMIL/2019

OPIS

Kroz teorijski dio rada potrebno je obraditi predmet istraživanja ovog diplomskog rada, a to je optimiranje upravljanja voznim parkom, s obzirom da u tom području postoje velike mogućnosti u vidu smanjenja prijevoznih troškova za organizaciju. Osim optimizacije, u ovom radu potrebno je obraditi poslovni proces upravljanja voznim parkom pomoću kojeg se upravlja voznim parkom, te sustav upravljanja voznim parkom. Istraživanje koje se provodi u ovom radu provodi se kroz studij slučaja poduzeća SARA trans. U radu je potrebno:

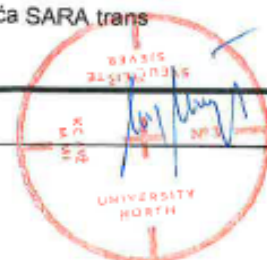
- Definirati vozni park
- Definirati sustav upravljanja voznim parkom
- Obraditi čimbenike upravljanja voznim parkom
- Obraditi elemente održavanja i pouzdanosti voznog parka
- Prezentirati pokazatelje radne učinkovitosti voznog parka
- Prezentirati metodologiju uvođenja sustava upravljanja voznim parkom u organizaciju
- Definirati poslovne procese i njihovu podjelu
- Obraditi i prikazati Procesu upravljanja voznim parkom na primjeru poduzeća SARA trans
- Na temelju rezultata istraživanja izvesti zaključak

ZADATAK URUČEN

27.08.2019.

POTPIS MENTORA

SVEUČILIŠTE
SIEVER



Predgovor

Ovaj rad predstavlja završetak mog diplomskog studija „Održive mobilnosti i logistike“ zahvaljujući izvrsnim profesorima Sveučilišta Sjever, stečenim novim znanjima i vještinama. Ovaj rad je korak dalje u mojem poslovanju i individualnom razvoju, jer ovo područje je upravo ono čime se bavim zadnjih godinu dana, koje me privlači i fascinira.

Posebno se zahvaljujem svom mentoru, doc. dr. sc. Miroslavu Drljači, koji me svojim predavanjima motivirao na učenje, napredak i poboljšanje u radu. Potaknuo me na razmišljanje u području u kojem radim i u kojem nastavljam svoj život i rad. Također mu se zahvaljujem na velikoj pomoći kod izrade diplomskog rada.

Zahvaljujem se svim dragim kolegama i kolegicama na svakoj pomoći i podršci tijekom mog školovanja. Također veliko hvala mojoj obitelji koja je vjerovala u mene, poticala me i ohrabivala na putu do ostvarenja ciljeva.

Sažetak

Jedan od većih izdataka za svako poduzeće odnosi se na vozni park te je stoga vrlo važno adekvatno upravljanje voznim parkom. Na upravljanje voznim parkom utječu sljedeći čimbenici: poznavanje potražnje za prijevoznim uslugama na temelju kojeg je moguće planiranje prijevoznih procesa, upravljanje radom vozila te upravljanje radnim vremenom mobilnih radnika. U primjeru poduzeća SARA trans za upravljanje voznim parkom koje, pored ostalog, podrazumijeva, štednju goriva, izdataka za cestarinu korištenje dobrih putova (kilometraža), kao i slanje naloga za utovar/istovar robe koristi se aplikacija pod nazivom „Cloud nadzor vozila“. Aplikacija Cloud nadzor vozila je cjelovito rješenje za upravljanje voznim parkom (Fleet Management) poduzećima koje pruža mogućnost nadzora nad njihovim vozilima te uštedu na resursima.

Ključne riječi: vozni park, upravljanje, SARA trans, prijevoz, promet, prijevoz, prijevozne usluge.

Abstract

One of the biggest costs for each company is truck fleet and therefore it is very important to properly manage the fleet. Fleet Management is influenced by the following facts: Knowing the demand for transport services based on which it is possible to plan transport processes, manage the operation of the vehicle and manage the working hours of mobile workers. For example of the company SARA trans for Fleet Management, which includes, among other things, fuel savings, toll charges, good mileage, and even shipping / unloading orders, an application called "Cloud nadzor vozila" is used. The application „Cloud nadzor vozila“ is a complete fleet management solution that enables companies to monitor their vehicles and save on resources.

Keywords: *fleet, management, SARA trans, transport, traffic, transport services.*

Popis korištenih kratica

BDP – Gross Domestic Product – GDP (Bruto domaći proizvod)

BPM – Business Proces Management (Upravljanje poslovnim procesima)

GPS – Global Positioning System (Globalni položajni sustav)

ISO – International Organization for Standardization – (Međunarodna organizacija za standardizaciju)

KPI – Key Performance Indicator (Ključni pokazatelji karakteristika)

TIS.T. – tisuće tona

Sadržaj

1. Uvod.....	1
1.1. Predmet rada.....	1
1.2. Cilj rada.....	1
1.3. Struktura rada	1
1.4. Temeljna hipoteza	2
2. Pojam voznog parka.....	3
2.1. Sastav voznog parka	3
3. Upravljanje voznim parkom	6
4. Čimbenici upravljanja voznim parkom.....	8
4.1. Potražnja za prijevoznim uslugama.....	8
4.2. Upravljanje radom vozila	11
4.3. Upravljanje radnim vremenima mobilnih radnika	15
5. Elementi održavanja i pouzdanost voznog parka.....	21
5.1. Pouzdanost voznog parka	23
6. Pokazatelji radne učinkovitosti voznog parka.....	26
6.1. Vremenska analiza djelovanja prijevoznih sredstava.....	26
6.1.1. Koeficijent ispravnosti prijevoznih sredstava (ais).....	27
6.1.2. Koeficijent angažiranosti prijevoznih sredstava (aa)	28
6.1.3. Koeficijent iskorištenja vožnje (av).....	28
6.2. Analiza prijeđenog puta prijevoznih sredstava	29
6.2.1. Iskorištenost prijeđenog puta	29
6.2.2. Koeficijent iskorištenja prijeđenog puta pod opterećenjem (β).....	31
6.2.3. Koeficijent iskorištenja nultog prijeđenog puta (β_0).....	31
6.3. Analiza brzine kretanja prijevoznih sredstava.....	32
6.3.1. Prometna brzina (Vp).....	32
6.3.2. Prijevozna brzina (Vpr)	32
6.3.3. Brzina obrta (Vo).....	33
6.3.4. Eksploatacijska brzina (Ve).....	33
6.4. Analiza nazivne nosivosti prijevoznih sredstava.....	34

6.4.1. Koeficijent statičnog opterećenja (γ_s).....	34
6.4.2. Koeficijent dinamičkog iskorištenja nazivne nosivosti (γ_d).....	36
7. Metodologija uvođenja sustava za upravljanje voznim parkom.....	38
8. Poslovni procesi.....	40
8.1. Vrste poslovnih procesa.....	42
8.2. Upravljanje poslovnim procesima.....	43
9. Proces upravljanja voznim parkom poduzeća SARA trans.....	46
9.1. Uvođenje sustava za upravljanje voznim parkom.....	52
9.1.1. Korištenje aplikacije „Cloud nadzor vozila“.....	53
9.1.2. Izrada izvještaja i analiza troškova.....	56
10. Zaključak.....	61
Literatura.....	62
Popis slika.....	64
Popis tabela.....	65
Popis grafikona.....	66

1. Uvod

Globalizacija je danas prisutna u svim segmentima života i mijenja navike potrošača te stalno teži daljnjem razvoju što ima za posljedicu udaljšavanje mjesta proizvodnje od mjesta potrošnje dobara. Današnje tehnologije pružaju veoma korisna rješenja praćenja rada prijevoznih sredstava što dovodi do povećanja njihove učinkovitosti uz istodobno smanjenje troškova rada. Te tehnologije omogućuju zadovoljenje potreba korisnika i konkurentnost prijevoznih tvrtki na tržištu.

1.1. Predmet rada

Predmet istraživanja ovog diplomskog rada je optimiranje upravljanja voznim parkom, s obzirom da u tom području postoje velike mogućnosti u vidu smanjenja prijevoznih troškova. Osim optimizacije, u ovom radu prikazani su procesi pomoću kojih se upravlja voznim parkom, te sustav upravljanja voznim parkom. Sustavom je vlasniku omogućen uvid u kretanje i nadzor vozila, tj. precizno određivanje položaja vozila preko GPS prijavnika, zatim nadograđivanje različitih senzora u praćena vozila, koji dovode do optimalnog upravljanja voznim parkom.

1.2. Cilj rada

Cilj ovog diplomskog rada je prikazati sustav voznog parka te čimbenike koji utječu na upravljanje voznim parkom. Na primjeru tvrtke SARA trans biti će objašnjen način upravljanja voznim parkom, analitički prikazani podaci koji govore o tome da se uvođenjem sustava poboljšao rad poduzeća, kao i profitabilnost.

1.3. Struktura rada

Rad je podijeljen u deset cjelina. U UVODU se ukratko spominju mogućnosti današnje tehnologije u području upravljanja voznim parkom. Druga cjelina pod naslovom POJAM VOZNOG PARKA, definira pojam voznog parka te sastav voznog parka koji može biti homogen i heterogen. Sama definicija upravljanja voznim parkom pojašnjena je u trećoj cjelini pod nazivom UPRAVLJANJE VOZIM PARKOM. Osim definicije, u ovom poglavlju navedene su funkcije upravljanja voznim parkom, poput planiranja, organiziranja, kontroliranja, odlučivanja te upravljanja ljudskim potencijalima. Četvrta cjelina nosi naslov ČIMBENICI UPRAVLJANJA VOZIM PARKOM i obrađuje: poznavanje potražnje za prijevoznim uslugama na temelju kojeg je moguće planiranje prijevoznih procesa, upravljanje radom vozila te

upravljanje radnim vremenima mobilnih radnika. Peta cjelina pod nazivom ELEMENTI ODRŽAVANJA I POUZDANOST VOZNOG PARKA bavi se prikazom raznih vrsta sustava održavanja, poput održavanja po pojavi kvara, kombiniranim i preventivnim održavanjem. U šestoj cjelini pod nazivom POKAZATELJI RADNE UČINKOVITOSTI VOZNOG PARKA navedeni su pokazatelji pomoću kojih se prikazuje stupanj iskorištenja vozila, te voznog parka u cjelini. Sedma cjelina pod nazivom METODOLOGIJA UVOĐENJA SUSTAVA ZA UPRAVLJANJE VOZIM PARKOM, sadrži pojašnjenje metodologije uvođenja sustava upravljanja vozim parkom. Cjelina pod brojem osam, naziva se POSLOVNI PROCESI, gdje su navedene definicije procesa, podjele procesa, te načini upravljanja istima. Deveta cjelina pod nazivom PROCES UPRAVLJANJA VOZIM PARKOM TVRTKE SARA trans, sastoji se od prikaza poslovnih procesa poduzeća, te isto tako prikaza sustava kojim poduzeće upravlja voznim parkom. Rad završava desetom cjelinom pod nazivom ZAKLJUČAK gdje se definira zaključak teme o važnosti procesa te sustava upravljanja voznim parkom.

1.4. Temeljna hipoteza

Optimiranje upravljanja vozim parkom je područje u kojem postoje velike mogućnosti optimizacije u vidu smanjenja prijevoznih troškova. Kako bi cijena prijevoza bila što niža, a samim time i konkurentnija, potrebno je kontinuirano praćenje i analiziranje te poboljšavanje sustava upravljanja voznim parkom.

Na temelju navedenoga postavljena je radna hipoteza koja glasi:

H: Izgradnja sustava upravljanja voznim parkom i primjena suvremenih alata upravljanja omogućuju logističkoj organizaciji optimizaciju troškova voznog parka i povećanje konkurentnosti.

2. Pojam voznog parka

Vozni park može se definirati kao skup svih prijevoznih sredstava određenog poslovnog subjekta. Dakle, ovdje se misli na apsolutno sva prijevozna sredstva i to od automobila, autobusa, tegljača, teretnih motornih vozila, prikolica, poluprikolica, plovila, te zrakoplova.

Vozni park može biti formiran prema organizacijskim i teritorijalnim potrebama tvrtke. Prema organizacijskim potrebama može se formirati za djelatnosti javnog prijevoza ili kao djelatnost prijevoza za vlastite potrebe. Tu se također razlikuje vozni park s djelovanjem na fiksnim rutama ili pak promjenjivim, ovisno o potražnji. Formiranje voznog parka prema teritorijalnim potrebama podrazumijeva sve navedene oblike organizacije voznog parka, ali s ograničenim teritorijalnim djelovanjem, odnosno zadovoljavanje prijevoznih potreba na definiranom području. Prema tome postoji vozni park s lokalnim prostorom djelovanja, regionalnim, te međunarodnim prostorom djelovanja (Topenčarević, 1987).

Glavni čimbenik rada voznog parka je prijevozni proces. Prijevozni proces predstavlja proces premještanja, odnosno prevoženje robe i ljudi, uključujući i sve pripremne, odnosno završne operacije, kao što su (Uremović, 2018):

- priprema robe,
- prijam robe,
- utovar,
- prijevoz,
- istovar,
- predaja robe.

2.1. Sastav voznog parka

Vozni park cestovnih prijevoznih sredstava sastoji se od cestovnih i priključnih vozila čije su tehničko-eksploatacijske karakteristike različite i tehničko stanje različito. Pod tehničko-eksploatacijskim karakteristikama podrazumijevaju se dimenzije vozila (dužina, širina, visina), razmak osovina, razmak kotača, dinamička svojstva vozila, masa praznog vozila, ekonomičnost pogona, korisna nosivost vozila, radijus okretanja, zapremnina teretnog prostora, ekonomičnost i slično.

Ako je vozni park sastavljen od vozila iste marke i tipa onda je to homogen vozni park. Sastav voznog parka po pravilu je rijetko homogen. Vozni park najčešće je heterogene strukture, tj. sastavljen je od vozila različitih marki i tipova, što znači da vozila imaju različite tehničko-eksploatacijske karakteristike. Visoku efikasnost pri radu voznog parka najlakše je ostvariti s homogenim voznim parkom, kod kojeg je tehničko održavanje vozila lakše i racionalnije. Radi toga, bitno je kod formiranja voznog parka, broj marki i tipova vozila svesti na minimum (Topenčarević,1987).



Slika 1: Vozni park firme SARA trans

Izvor: Autorica.

Sastav vozila koji se odnosi na veličinu voznog parka može biti (Rogić, et.al., 2015):

- mali vozni park – do 20 vozila,
- srednji vozni park – od 21 do 99 vozila,
- veliki vozni park – od 100 do 499 vozila,
- veoma veliki vozni park – preko 500 vozila.

Pri organiziranju eksploatacije vozila, radi stvaranja uvjeta za uspoređivanje rada vozila u voznom parku, potrebno je izvršiti podjelu na grupe vozila koje imaju iste tehničko-eksploatacijske karakteristike i čije je stanje približno jednako.

Vozila se po pravilu svrstavaju u grupu u funkciji (Uremović, 2018):

- marka i tip vozila,
- godina proizvodnje,
- pogonsko gorivo,
- korisna nosivost,
- namjena tovarnog prostora,
- namjena dodatne nadogradnje.

3. Upravljanje voznim parkom

Upravljanje voznim parkom (Fleet Management) je kompleksan sustav planskih aktivnosti koji uključuje organizacijsku i logističku platformu i potrebne specijalizirane resurse za planiranje i praćenje te potpuni nadzor događaja vezanih u cjelokupan ciklus korištenja vozila u poslovne svrhe. Dakle, predstavlja skup aktivnosti kojima organizacijska jedinica poduzeća upravlja i vrši kompletnu skrb o voznom parku (Penava, 2016). Upravljanje voznim parkom primjenom strategije outsourcinga za poduzeća kojima prijevoz nije temeljna djelatnost, omogućuje poduzeću isključivo fokusiranje na svoju osnovnu djelatnost i kontinuitet poslovanja, te 100%-tnu kontrolu i predvidivost svih troškova, odnosno likvidnost esencijalnu za poslovanje svakog pravnog subjekta.



Slika 2: Funkcije upravljanja voznim parkom

Izvor: Autorica

Slikom 2. prikazane su funkcije upravljanja voznim parkom. Pet je osnovnih funkcija, koje u sebi sadrže određene zadatke odnosno poslove. PLANIRANJE je prva funkcija menadžmenta i

ujedno predstavlja polazište za sve ostale funkcije. Planiranje je zahtjevan proces kojim organizacija definira što želi postići, odnosno koji su njezini ciljevi, strategije i način ostvarivanja. Kod planiranja vrlo je važno odrediti načine financiranja kod odabira voznog parka isto kao i izbor vozila.

Nakon planiranja dolazi ORGANIZIRANJE. Zadatak organiziranja je oblikovati efikasnu organizacijsku strukturu, dodijeliti određene zadatke, zatim brinuti o održavanju vozila (načinu), te vođenju raznih evidencija troškova i sl. Održavanje vozila, te njihovo praćenje vrlo je važno zbog troškova koji nekad dolaze neplanirano, pa se samim time takvi troškovi pokušavaju na vrijeme izbjeći.

Kada je riječ o ODLUČIVANJE, organizacija donosi odluku, između različitih varijanti. Odluka je rezultat odlučivanja o izboru načina rješenja problema zbog koje je proces odlučivanja započeo. Nakon što organizacije donese odluku, počinje proces provođenja tih odluka.

Bitan dio svake organizacije su ljudski resursi (ljudski potencijali). Ljudski potencijali, njihova znanja, vještine, sposobnosti, ključni su faktor uspješnosti poslovanja organizacije. Oni čine živi faktor organizacije poduzeća i bitno su različiti od materijalnih resursa. UPRAVLJANJE LJUDSKIM POTENCIJALIMA doprinosi ostvarivanju organizacijskih ciljeva, osiguranja zadovoljstva na radu, isto kao i praćenje doprinosa ljudskih potencijala uspjehu organizacije. Kod ove funkcije spominje se „Conflict Management“, kojim se pokušava upravljati sukobima te unaprijediti učenje i rezultate grupe, uključujući učinkovitost i uspješnost u organizacijskom okruženju.

KONTROLIRANJE je peta, ujedno i posljednja funkcija menadžmenta. Kontroliranje se može definirati kao funkcija koja se odnosi na nadgledavanje aktivnosti zaposlenika, usmjerenosti organizacije prema određenim ciljevima te izvršavanje ispravaka (korekcija) ako je potrebno.

4. Čimbenici upravljanja voznim parkom

U poslovnim procesima poduzeća koja se bave prijevozom kao temeljnom djelatnošću, pojavljuje se potreba za prikupljanjem niza podataka, koje je zatim potrebno obraditi kako bi bilo moguće donošenje poslovnih odluka na temelju činjenica. Istraživanjem prijevoznih procesa spoznalo se da najveći problem nastaje u fazi prikupljanja informacija s prijevoznog sredstva kao temeljnog izvora podataka, naročito ako se podaci temelje na putnom radnom listu iz kojeg nije moguć detaljan uvid u sve aktivnosti. Pojavom informacijskih sustava taj problem je znatno umanjen (Kuharić, 2015).

Osnovni elementi koji utječu na upravljanje voznim parkom su:

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

4.1. Potražnja za prijevoznim uslugama

Kod optimiranja upravljanja voznim parkom, od velike važnosti je planiranje prijevoznih procesa koje je moguće jedino kada se dobro poznaje potražnja za prijevoznim uslugama. Potražnja se može promatrati kao zavisna varijabla koja je povezana s gospodarskim stanjem na određenom teritoriju u određenom vremenu. Za potražnju može se reći da ovisi o proizvodnji te o razini BDP-a. Kada se promatra zakon ponude i potražnje, može se reći da rastom potražnje za prijevoznom uslugom u odnosu na ponudu, raste i cijena prijevozne usluge. Smanjenjem potražnje u odnosu na ponudu, smanjuje se i cijena. Međutim visoke cijene usluge mogu privući veliki broj gospodarskih subjekata kojima prijevoz nije bio primarna djelatnost da prijeđu u prijevozničku branšu jer tu u određenom trenutku vide profit. Isto tako s porastom cijena, pružanje prijevoznih usluga postaje sve interesantnije svim prijevoznicima jer oni tada pokušavaju povećati svoj vozni park u nadi da će zauzeti veliki udio na tržištu. S takvim razvojem enormno brzo raste broj prijevoznika koji nude svoje usluge s ciljem ostvarivanja profita, a veliki dio ne shvaća da takvim ponašanjem sami sebi rade štetu. I to na način da nakon određenog vremena dolazi do zasićenja tržišta, jer ponuda postaje veća od potražnje. Istovremeno, puno prijevoznika to ne shvaća ili pak ne želi shvatiti, pa se konkurencija pojačava, čime sami sebi snižavaju cijene. Prema tome vidljivo je da povećanje cijene prijevoza zapravo

može biti i pogreška, jer nakon određenog vremena cijene mogu pasti i ispod razine na kojoj su bile prije. Idealna situacija bi bila kada bi se ponuda i potražnja izjednačile.

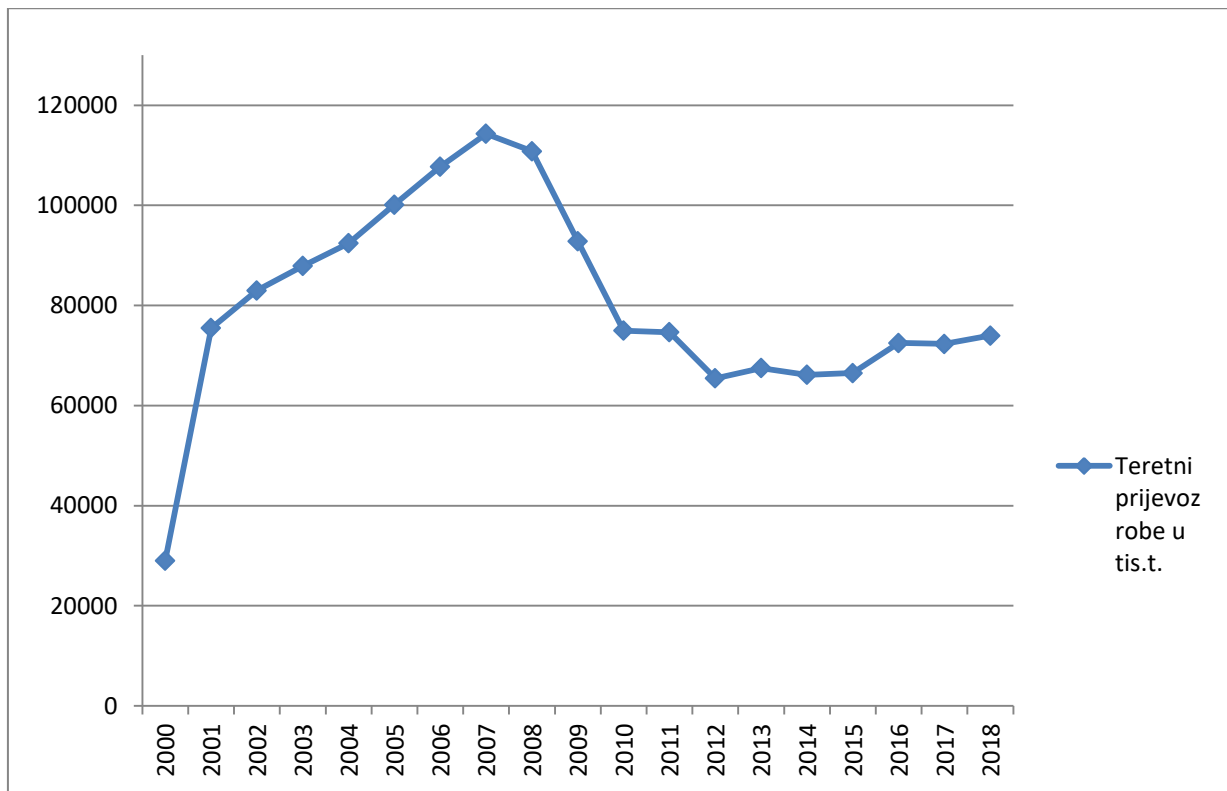
Kao primjer uzeta je činjenica kako je u razdoblju od 2000. do 2008. godine potražnja za prijevoznim uslugama imala tendenciju rasta (grafikon 1), i to zbog porasta industrijske proizvodnje, a samim time i jačanju kupovne moći. U skladu s takvim kretanjem, prijevoznici su u svim prometnim granama povećali svoje kapacitete, kako bi zadovoljili potražnju. Sve do 2008. godine kada je nastupila ekonomska kriza koja je ukazala na slabosti europske ali i svjetske ekonomije. Iz tog razloga od 2008. godine pada potražnja za prijevoznim uslugama (tabela 1), a kapaciteti prijevoznika postaju viškovi. [1]

Godina	2000.	2001.	2002.	2003.	2004.	2005.	2006.	2007.	2008.	
Cestovni prijevoz robe (000 t)	28.989	75.476	82.992	87.907	92.429	100.150	107.753	114.315	110.812	
Godina	2009.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.
Cestovni prijevoz robe (000 t)	92.847	74.967	74.645	65.439	67.500	66.146	66.491	72.503	72.329	73 997

Tabela 1: Cestovni prijevoz robe od 2000.do 2018.godine

Izvor: Autorica prema podacima Državnog zavoda za statistiku, www.dzs.hr

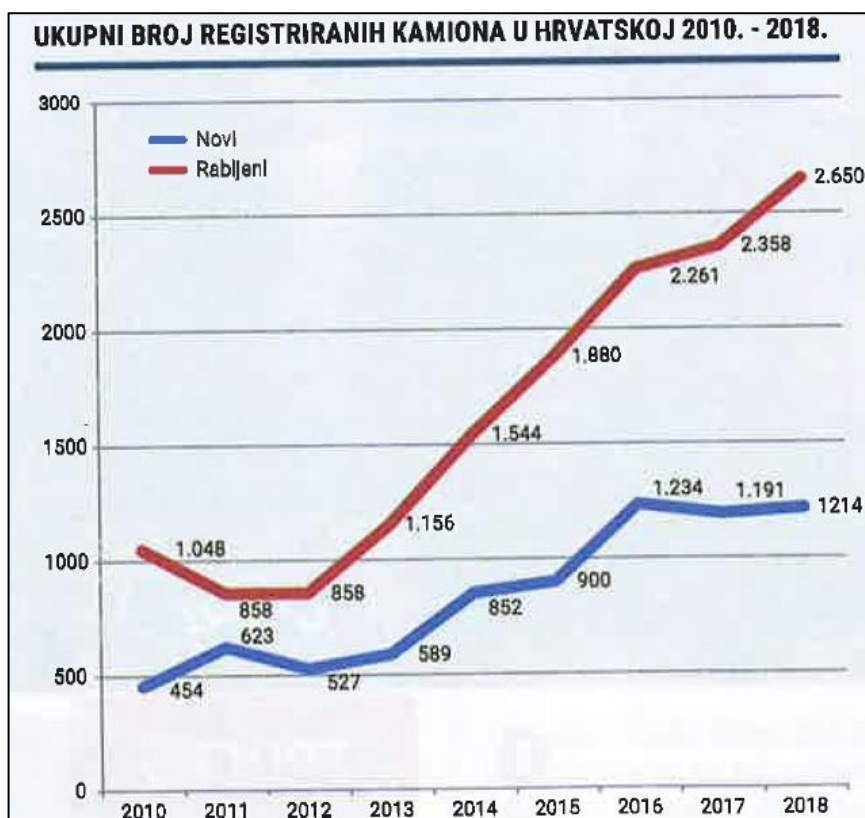
Ono što je također vidljivo iz tabele 1 i grafikona 1, je da je od 2012. do 2018. godine potražnja porasla. Osim porasta u nekim godinama potražnja pada, primjerice u 2014.godini u odnosu na 2013. te isto tako u 2017. godini u odnosu na 2016 godinu. Promatrajući ukupni period (2012. – 2018.), može se zaključiti da potražnja za prijevoznim uslugama raste, isto kao i broj prijevoza.



Grafikon 1: Cestovni prijevoz robe od 2000.do 2018.godine

Izvor: Autorica.

Osim što je od 2012. godine potražnja imala trend porasta i utjecala na povećan broj prijevoza tereta, isto tako utjecala je i na broj kupljenih i registriranih kamiona na području RH što je prikazano na slici 3.



Slika 3: ukupan broj registriranih kamiona 2010.-2018.

Izvor: Časopis Kamion & Bus, 01/2019

Naime, jasno je da se situacija iz godine u godinu može mijenjati, ali ako poduzeće svoja prijevozna sredstva nabavi, i ona stoje, stvaraju troškove. Stoga je važno da prijevozna poduzeća optimalno upravljaju voznim parkom, troškovima, amortizacijom te na vrijeme odluče prodati sredstva u slučaju da potražnja krene padati, a konkurencija preuzme tržište.

4.2. Upravljanje radom vozila

Za dobro poslovanje prijevoznog poduzeća potrebna je visoka razina organizacijskih sposobnosti rukovodećih ljudi. Bitno je da prilikom organizacije i planiranja prijevoznih procesa poduzeće ima unaprijed zajamčenu količinu robe koju treba prevesti, jer u takvom slučaju poduzeće može sniziti cijene prijevoza jer ima zagarantira posao i rizik koji se može pojaviti kod nedostatka robe se znatno smanjuje.

Kada je riječ o voznom parku kojeg čine teška teretna vozila i samoj organizaciji te reduciranju troškova, najbolje je da poduzeća u vlasništvu imaju jednak broj tegljača i poluprikolica. Međutim, u praksi poduzeća ponekad imaju na jedan tegljač dvije poluprikolice, primjerice zatvorenu s ceradom za prijevoz paletiziranog tereta i otvorenu za prijevoz kontejnera

ili rasutih tereta, zato da tegljač i vozač budu stalno zaposleni, tj. da voze onu robu za kojom u tom trenutku postoji potražnja. Problem je što onda poduzeće ima kao kompoziciju tegljač i dvije poluprikolice za održavanje zbog čega nastaju veći troškovi. Ali to je opet jeftinije jer ako tegljač i radnik stoje, fiksni troškovi registracije koji za tegljač iznose oko 13.000 kn u Zagrebačkoj županiji i plaća radnika stvaraju teret za poslovanje. Ovako tegljač i radnik gotovo cijelo vrijeme stvaraju nove vrijednosti, a dodatni fiksni trošak je nabava još jedne poluprikolice koja se, ako ima posla relativno brzo isplati, kao i njena registracija koja godišnje iznosi oko 7.000 kn (Kuharić, 2015).

Za upravljanje radom vozila osim dobre organizacija rada, bitan je i odabir itinerara te ukupna dopuštena masa i osovinsko opterećenje. Kada je riječ o itineraru, tu se govori o pravcu kretanja prijevoznih sredstava, odnosno dužini kretanja od početka do završetka rute prijevoznog procesa. Tijekom prijevoznog procesa koriste se različiti modeli kretanja prijevoznih sredstava, koji ovise o prirodi robnih tokova i udaljenosti od početka do završetka.

Prema tome razlikuju se sljedeći oblici itinerara (Županović, Ribarić, 1993):

- ponavljajući,
- radijalni,
- prstenasti,
- zbirni ili distributivni.

Ponavljajući itinerar je takvo kretanje vozila gdje se pojedine vožnje tijekom prijevoznog procesa ponavljaju istim itinerarom između dviju točaka. Takav oblik podrazumijeva prijevoz robe samo u jednom smjeru, prijevoz robe u oba smjera te djelomično iskorištenje prijeđenog puta u jednom ili oba smjera.

Radijalni itinerar odgovara zbroju nekoliko ponavljajućih itinerara s prijevozom u jednom smjeru koji se spajaju u jednu točku s više mjesta isporuke ili se teret otprema s jednog mjesta na veći broj lokacija.

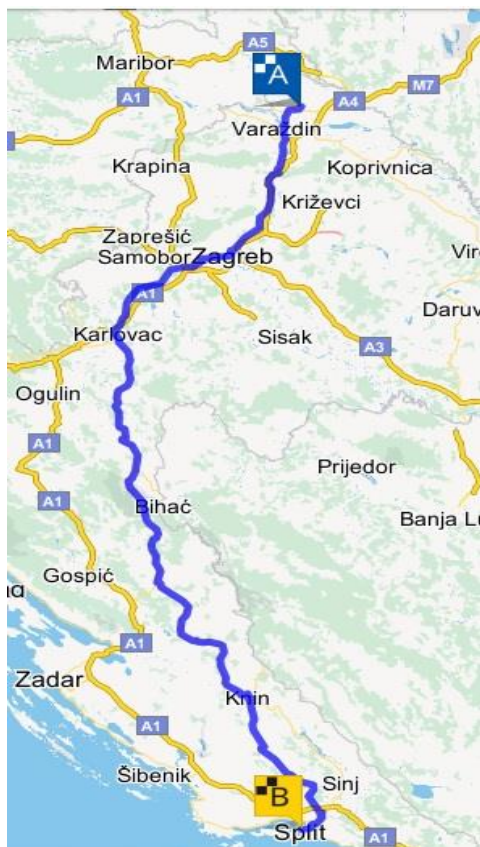
Prstenastim itinerarom smatra se kretanje prijevoznog sredstva po zatvorenom prstenu sastavljenom od prijevoza s nekoliko točaka utovara i istovara.

Zbirni ili distributivni itinerar razlikuje se od prstenastog po tome što se tijekom vožnje postupno utovaruje ili istovaruje roba. Odnosno to je itinerar pri kojemu se u obilasku

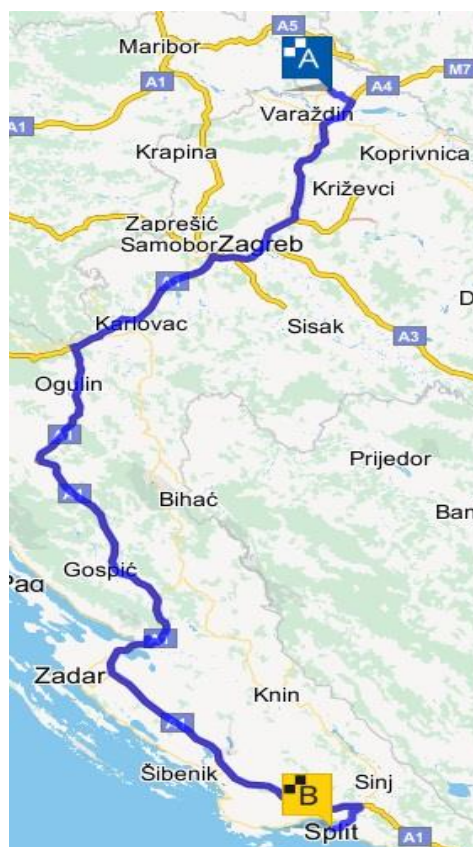
lokacija koje opslužuje promatrano vozilo, jedna vrsta robe u vozilu postupno smanjuje a druga povećava (distribucija mineralne vode po prodavaonicama i sakupljanje prazne ambalaže). (Županović, Ribarić, 1993)

Kada se govori o odabiru rute kojom će se vozilo kretati i prevoziti teret od početne do određene lokacije, onda varijabilni troškovi u takvoj situaciji izravno utječu na odabir rute. U varijabilne troškove svrstaju se troškovi poput potrošnje goriva, cijene autoceste, potrošnje guma, cijene tunela, pa čak i troškove broda (trajekta), carine i vlaka. Cijena vožnje nije jednaka, ako se prijevoz odvija u ravnom dijelu (nizinskom reljefu) i brdskim ili planinskim područjima. Prijevozno sredstvo na ravnom dijelu troši manje goriva, za razliku od brdskog ili planinskog dijela. Ako se ima na umu da tegljač troši prosječno 33 litara goriva na 100 kilometara, ta činjenica ima važnu ulogu u odabiru rute kojom će se vozilo kretati. Isto tako i cijene cestarina koje variraju ovisno o prijedenoj dionici, dobrim odabirom rute i planiranom putanjom mogu se postići manji troškovi. Uzimajući u obzir sve troškove, potrebno je napraviti evidenciju i kalkulaciju prijevoznih troškova te ih usporediti i naći najbolje rješenje.

Ruta A



Ruta B



Slika 4: Ruta autocesta i državna cesta

Izvor: www.hakmap.hr

Slika 4 prikazuje dvije rute, A i B. Rutom A prikazan je plan puta od Čakovca do Splita starom cestom, izbjegavajući autocestu. Rutom B prikazan je plan puta od Čakovca do Splita autocestom. Na temelju rute izračunati su troškovi putovanja, prikazani u tabeli 2.

Plan putovanja Čakovec - Split		
	Autocesta	Državna cesta
Duljina puta	508,20 km	450,10 km
Trajanje puta	4 h 57 min	7 h 01 min
Troškovi puta ukupno	2.272,56 kn	1.573,10 kn
Troškovi goriva	1.524,56 kn	1.573,10 kn
Troškovi cestarine	748,00 kn	0,00 kn

Tabela 2: Troškovi puta autocestom i državnom cestom

Izvor: Autorica.

Tabelom 2 prikazani su ukupni troškovi plana puta autocestom od Čakovca do Splita. Duljina puta iznosi 508,20 km, trajanje 4 h i 57 min. Ukupni troškovi puta tom rutom iznose 2.272,56 kn, od čega su 1.524,56 kn troškovi goriva, dok su troškovi cestarine 748,00 kn za IV. kategoriju vozila, u koju spadaju tegljači s prikolicom / poluprikolicom. Potrošnja goriva autocestom je 30l/100km, imajući u vidu da je to kamion natovaren teretom.

Ukupni troškovi puta od Čakovca do Splita, državnom cestom, izbjegavajući ceste s naplatom (autoceste), duljina puta je 450,10 km, trajanje 7 h i 1 minuta. Ukupni troškovi puta tom rutom iznose 1.573,10 kn, od čega su 1.573,10 kn troškovi goriva, dok troškovi autoceste iznose 0,00 kn. Potrošnja u ovom slučaju je malo veća od prethodne, iz razloga što tegljač u ovim uvjetima troši malo više goriva, u prosjeku 35l/100km.

Promatrajući duljinu obje rute, autocestom je ruta dulja, ali traje manje vremena nego običnom cestom. Ni jedan prikaz troškova ne uključuje troškove radnika i njegovih dnevnica na putu. Odabirom bilo koje rute troškovi radnika i dnevnice će postojati. Kada se govori o satima rada, odnosno o putovanju od 4 h i 57 min, te putovanju od 7 h i 1 minute, ima se na umu njegov dopušteni broj sati rada koji je propisan zakonom. Svakako je 4 h i 57 minuta za vozača bolje zbog manjih pauza, ali su troškovi puta veći.

Odabirom rute, trebaju se sagledati razni segmenti, od primjerice toga da ako se odabire ruta izbjegavajući autoceste, može se računati na to da je ponekad i manjom kilometražom, trajanje puta duže. To je tako, iz razloga što se ruta kreće naseljem, te cestom manje dopuštene brzine. Trošak goriva je veći zbog neprestanih kočenja, ubrzavanja, zavoja, uzbrdica, nizbrdica.

Kod odabira najboljeg rješenja za plan puta, veliku važnost ima vrijeme isporuke. Odnosno treba se pridržavati točnog termina utovara i istovara u određenom vremenu. Ako se u tom slučaju ima vremena i roba se može istovariti i utovariti u bilo koje vrijeme, bira se ruta s manjom kilometražom, manjim troškovima ali duljim vremenom, u prikazanom primjeru ruta A. Segmenti su različiti i svaki poslodavac o odabiru rute odlučuje na svoj način, ali opet svima je u cilju da troškovi budu optimalni, te da svaki odabir rute rezultira profitom.

Kada je riječ o dopuštenoj masi, ukupna dopuštena masa za tegljač s poluprikolicom ili kamion prikoličar iznosi 40 tona, što znači da je moguće prevesti oko 26 tona jer masa prazne kompozicije iznosi cca 14 tona i također utječe na organizaciju prijevoznih procesa. [2] U prijevoznom procesu ograničenje dopuštene mase ne stvara velike probleme jer je cijeli sustav koncipiran na način da udovolji te uvjete, osim u slučajevima kada se prevozi rasuti teret, gdje su prekoračenja češća. Unatoč zabranama i propisanim pravilima, u prijevoznom procesu događaju se prekoračenja dopuštene mase, iz razloga što je konkurencija vrlo velika, te prijevoznik želi na najbolji način udovoljiti zahtjevima naručitelja, pa ponekad i kršenjem pravila.

4.3. Upravljanje radnim vremenima mobilnih radnika

Radno vrijeme mobilnih radnika (vozača) strogo je definirano posebnim zakonom o radnom vremenu, obveznim odmorima vozača i uređajima za bilježenje u cestovnom prometu (Narodne novine 75/13, 36/15, 46/17). Tim zakonom definirani su pojedini pojmovi:

- *Mjesto rada* – a) lokacija sjedišta poduzeća, kao i lokacija podružnice poduzeća, za koju osoba koja obavlja mobilnu aktivnost cestovnog prijevoza radi, b) vozilo, koje mobilni radnici koriste pri obavljanju svojih aktivnosti u cestovnom prijevozu, c) sva ostala mjesta u kojima se obavljaju aktivnosti vezane uz prijevoz.
- *Mobilni radnik* – svaki radnik koji čini dio prijevoznog osoblja zaposlen u poduzeću koja obavlja cestovni prijevoz putnika ili tereta kao javni ili prijevoz za vlastite potrebe, uključujući vježbenike i naučnike glede odredaba koje se odnose na odmore mobilnih radnika.

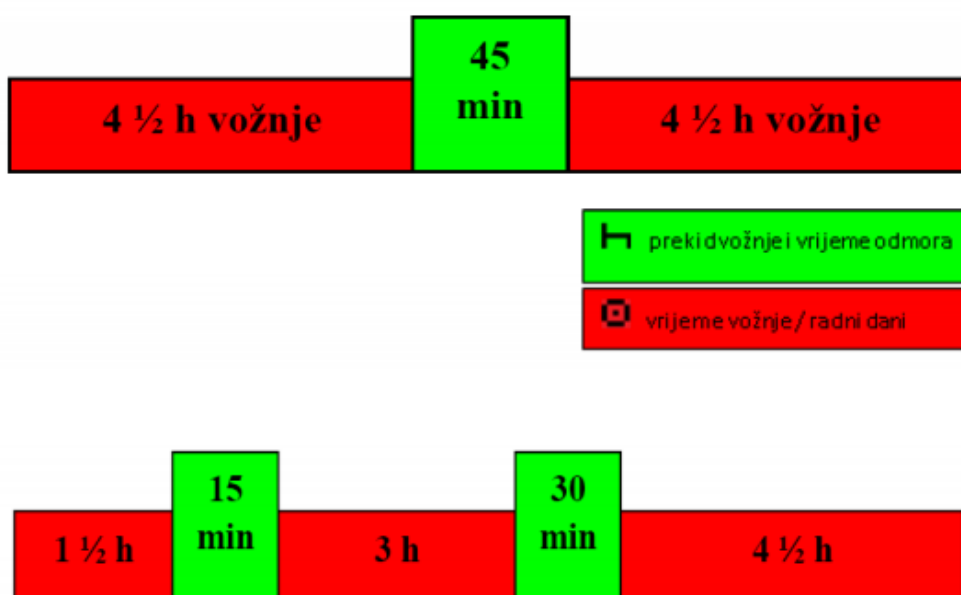
- *Noćni rad* – rad koji se obavlja tijekom noćnog vremena, odnosno rad koji se obavlja u razdoblju između 00:00 i 05:00 sati,
- *Nekomercijalni prijevoz* – označava prijevoz koji se ne smije obavljati s namjerom ostvarivanja dobiti.
- *Radno vrijeme* – vrijeme od početka do završetka rada tijekom kojeg se mobilni radnik nalazi na svom radnom mjestu, na raspolaganju poslodavcu te obavlja svoje poslove. U radno vrijeme se ubrajaju:
 - a) Vrijeme provedeno u svim aktivnostima u cestovnom prijevozu, osobito: vožnja, utovar i istovar, pomoć putnicima pri ulasku i izlasku iz vozila, čišćenje i tehničko održavanje, svi ostali poslovi čija je svrha osiguravanje sigurnosti vozila, njegova tereta i putnika ili ispunjavanje zakonskih obveza koje su vezane uz vožnju koja je u tijeku, uključujući i nadzor utovara i istovara, administrativnih formalnosti s policijom, carinom, inspekcijskim službama i dr.;
 - b) Vrijeme tijekom kojeg mobilni radnik ne može slobodno raspolagati svojim vremenom te treba biti na svom radnom mjestu, spreman poduzeti svoje uobičajene poslove, pri čemu su neki poslovi vezani uz dežurstva, posebno tijekom vremena čekanja na utovar ili istovar, kada vrijeme trajanja nije unaprijed poznato prije polaska ili prije početka trajanja dotičnog razdoblja;
 - c) U slučaju samozaposlenih vozača, na vrijeme od početka do kraja rada primjenjuje se ista definicija, tijekom kojega se samozaposleni vozač nalazi na svom radnom mjestu, na raspolaganju strankama i obavljajući svoje zadaće ili aktivnosti osim općih administrativnih poslova koji nisu izravno vezani uz određenu vožnju koja je u tijeku.
- *Potvrda o aktivnostima vozača* – potvrda koju izdaje pravna ili fizička osoba – obrtnik vozaču za razdoblje dok vozač nije upravljao vozilom (bolovanje, godišnji odmor, ostali izostanci i dr.) ili je upravljao vozilom koje je izuzeto od primjene ovoga Zakona.

Osim pojmova, točno je definirano i dopušteno dnevno i tjedno vrijeme vožnje, obvezni dnevni i tjedni odmori, što opet otežava planiranje rasporeda vožnje. U dnevno radno vrijeme mobilnih radnika računa se vrijeme od početka do završetka rada, tijekom kojeg se mobilni radnik nalazi na svom radnom mjestu, na raspolaganju svom poslodavcu za obavljanje poslova. U radno vrijeme se ubrajaju: vožnja, utovar, istovar, osiguranje tereta, inspekcije i dr.

Dnevno radno vrijeme iznosi 13 sati unutar perioda od 24 sata te se može produžiti na 15 sati ali maksimalno 2 puta tjedno. Dnevno vozač smije voziti najviše 9 sati, a dva puta tjedno moguća je vožnja 10 sati dnevno. Osim propisanih sati vožnji, propisana je i obvezna stanka, koju je za vrijeme rada vozač dužan napraviti.

Kod vožnje od 9 sati, vozač treba raditi pauzu od minimalno 45 minuta. U tom vremenu obavezno treba raditi pauzu od minimalno 45 minuta i to na jedan od načina kako je prikazano na slici 5.

9 sati vožnje



Slika 5: Raspodjela vremena vožnje i odmora

Izvor: <https://zir.nsk.hr/islandora/object/fpz%3A233/datastream/PDF/view>

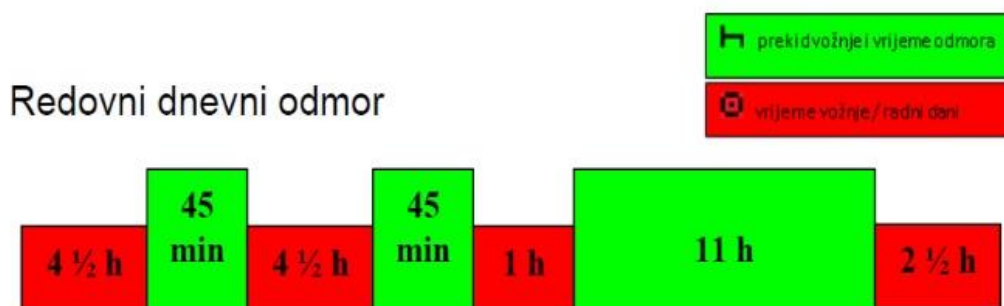
Zakonom o radnom vremenu i obveznim odmorima mobilnih radnika propisano je tjedno radno vrijeme u trajanju od 48 sati. No, jednako tako je tim Zakonom propisano da se tjedno radno vrijeme može produžiti do maksimalnih 56 sati tjedno, samo ako prosjek od 48 sati nije prekoračen unutar razdoblja od 4 mjeseca (čl. 5. st. 1. i 2. Zakona).

Tjedno radno vrijeme vožnje može maksimalno iznositi 56 sati, s time da tjedan završava u nedjelju u 24:00 sata. U dva uzastopna tjedna vrijeme vožnje iznosi maksimalno 90 sati.

Slikom 6 prikazani su redovni tjedni i redovni dnevni odmor. Dnevni odmor treba biti unutar 24 sata od kraja prethodnog dnevnog odmora ili tjednog odmora. U tom razdoblju vozač može

slobodno raspolagati svojim vremenom. Redoviti dnevni odmor treba iznositi najmanje 11 sati u neprekinutom razdoblju (u jednom dijelu), ili najmanje 12 sati, koristeći u dva dijela.

Tjedni odmor je neprekinuto tjedno razdoblje tijekom kojeg vozač može slobodno raspolagati svojim vremenom, a obuhvaća redoviti tjedni odmor, odnosno redovito tjedno razdoblje odmora. Vozači tjedni odmor nazivaju još i vikend odmorom ili vikend pauzom, mada se tjedni odmor ne treba provoditi vikendom, već bilo kojim danom u tjednu, ali obavezno nakon 6 uzastopnih radnih dana. Redoviti tjedni odmor traje najmanje 45 sati (neprekinuto).



Primjer za redovni tjedni odmor:



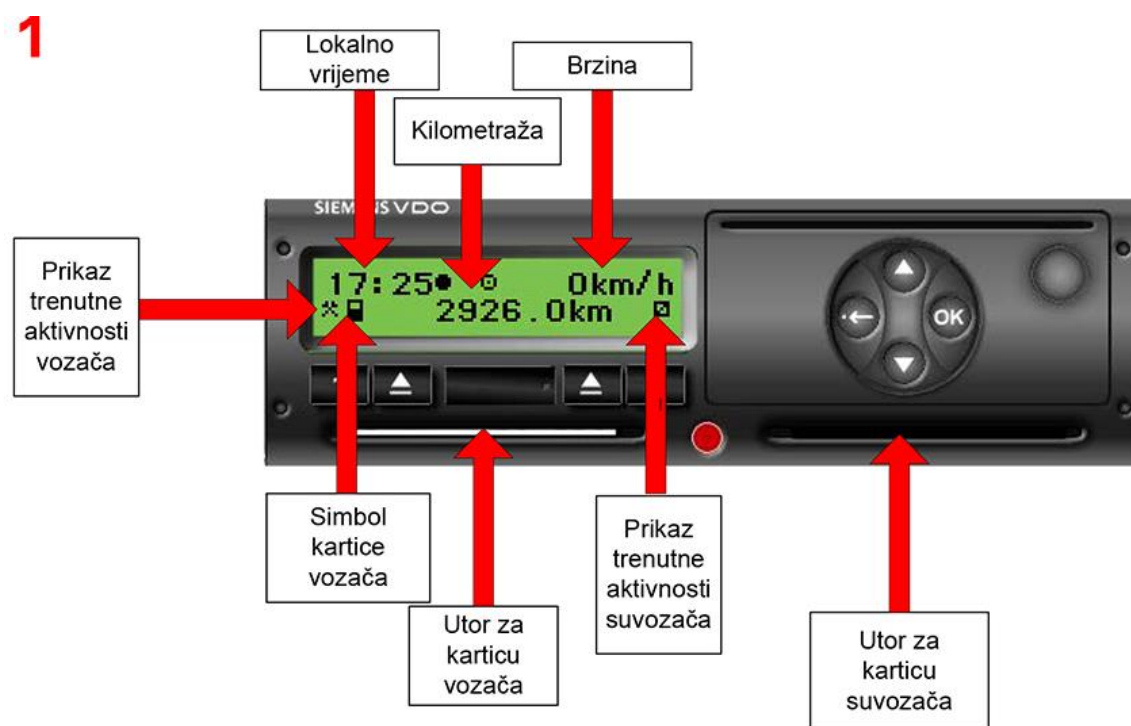
Slika 6: Redovni dnevni i tjedni odmor

Izvor : <https://zir.nsk.hr/islandora/object/fpz%3A233/datastream/PDF/view>

Kako bi se što jednostavnije pratilo vrijeme vožnje te vrijeme odmora vozača, svaki kamion ima ugrađen tahograf, odnosno uređaj koji prati vrijeme vožnje, vrijeme odmora, vrijeme provedeno u stajanju ili sl., i bilježi ga na papir ili na karticu koja se danas u većoj mjeri koristi. Postoje dvije vrste tahografa, to su analogni i digitalni tahograf. Svaki tahografski uređaj na sebi mora imati pokazivač brzine kretanja vozila, sat, pokazivač prijeđenog puta, prekidač za odabir aktivnosti (vremenske grupe), te signale koji upozoravaju na prekoračenje brzine i pogreške u radu uređaja.

Analogni tahograf – podatke o aktivnosti vozača na tahografske papire bilježe analogni tahografi. Vozači samostalno popunjavaju dio podataka na listićima (ime, prezime, početno i završno stanje kilometara, registracijska oznaka vozila). Slijed zapisa na svaki listić moguće je pohraniti u trajanju od 24 sata. Za kvalitetniju automatiziranu obradu i očitavanje aktivnosti listića koriste se „elektronski“ tj. „digitalni“ listići koji su zapravo obični papirnati listići, ali ih prodavači tako zovu jer na središnjem dijelu listića, po kojem se iscrtavaju radne aktivnosti, nema smetnji. Oni se puno bolje ponašaju u postupku digitalizacije zabilježenih aktivnosti od klasičnih standardnih listića. [3]

Digitalni tahograf - Novija vozila najčešće imaju digitalni tahograf (slika 7), ali ga je moguće i naknadno ugraditi u starija vozila.



Slika 7: Digitalni tahograf

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

Podaci o aktivnostima vozača (vožnja, odmor, ostali rad i spremnost za rad) pohranjuju se na digitalne certificirane kartice koje vozači podižu u Agenciji. U RH za izradu i izdavanje digitalnih kartica za tvrtke, vozače, servisne radionice i nadzorna tijela licencirana je Agencija za komercijalnu djelatnost. Slično je i u drugim državama u kojima postoje agencije i tvrtke ovlaštene za taj posao. Digitalni tahograf koristi i druge parametre (podaci o korištenju vozilima, u nekim državama i podaci o lokaciji) koji se mogu koristiti za daljnju analizu. Podaci o

aktivnostima vozača, prilikom obrade, trebaju se prilagoditi na aktualnu vremensku zonu jer se bilježe prema GMT.00 vremenu. [3]



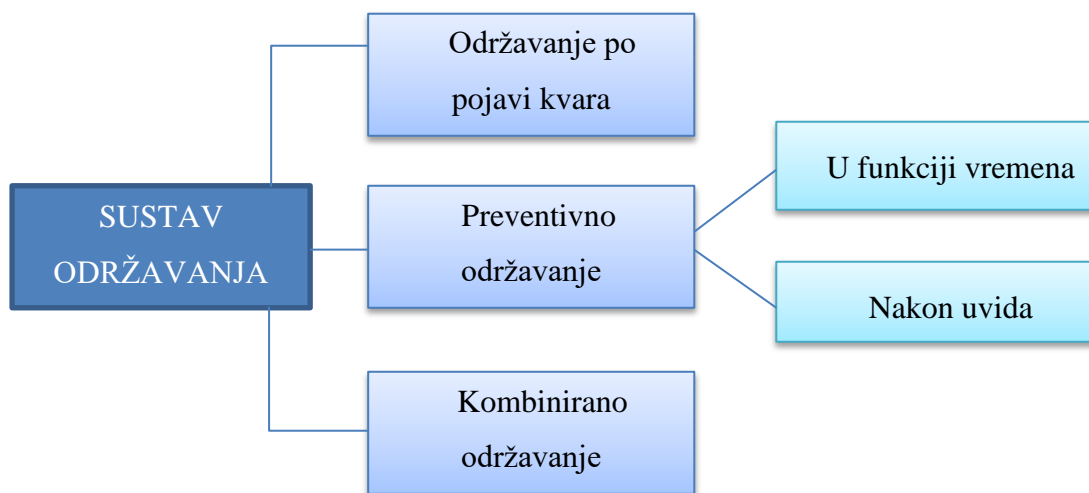
Slika 8: Prednja i stražnja strana kartice vozača

Izvor: Autorica.

Digitalni tahograf fleksibilan je za rad u raznim modovima (tj. načinima rada) ovisno o vrsti kartice koja je umetnuta. Umetanjem kartice vozača, tahograf započinje mod vožnje. Tipke za navigaciju, izbor i unos podataka osiguravaju komunikaciju vozača i digitalnog tahografa. Vozač pomoću jednostavnog sučelja koristi izbornik kojim odabire željenu funkciju i unosi podatke za naknadan unos aktivnosti vozača na njegovu karticu. Osim tipki za navigaciju, na tahografu se nalaze i tipke kojima vozač i suvozač odabiru aktivnost i izbacuju karticu iz utora uređaja. Kartica vozača ima rok trajanja koji iznosi pet godina. Po isteku tog vremenskog ograničenja vozač je obvezan izvaditi novu karticu. U slučaju gubitka ili uništenja kartice vozač mora tražiti zamjensku karticu koja mora biti izdana u roku od sedam dana od podnošenja zahtjeva (Uremović, 2018).

5. Elementi održavanja i pouzdanost voznog parka

Prijevozna sredstva karakterizira složenost konstrukcije, visok stupanj zastupljenosti tehničkih elemenata, zadovoljavajuća pouzdanost te u skladu s tim i velika mogućnost prijevoznog učinka. Održavanje prijevoznih sredstava koja čine vozni park vrlo je bitno. Najčešći načini održavanja su: održavanje po pojavi kvara, preventivno te kombinirano održavanje.



Slika 9: Načini održavanja prijevoznih sredstava

Izvor: Izradila autorica, prema: Županović (2002) *Tehnologija cestovnog prijevoza*, Zagreb.

Održavanje po pojavi kvara može se promatrati kao, pojava suprotna od željene, iz razloga što je moguće ostvariti određenu uštedu ali isto tako i visoke troškove. Naime ušteda se ostvaruje jer se pojedini dijelovi ne održavaju dok ne dođe do kvara, međutim to može uzrokovati lančani kvar drugih elemenata do kojih u slučaju preventivnog održavanja ne bi došlo. Također dodatni troškovi nastaju jer vozilo nije ispravno u trenutku kad nastupi kvar, a potrebno je za izvršavanje planiranih prijevoznih procesa. Preventivno se održavanje prijevoznih sredstava može temeljiti na vremenskom principu, ali i na principu ocjene stanja (dijela ili agregata) ustanovljenog pregledom (Županović, 1986). Kombinirano održavanje je kombinacija ove dvije navedene metode. Pojedini dijelovi vozila, se kod ovakve metode održavaju preventivno, a neki pri pojavi kvara.

Elementi održavanja prijevoznih sredstava mogu biti (Kuharić, 2015):

- 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,
- u funkciji održavanja pneumatika.

Smisao bilo kojeg navedenog načina održavanja je, da se smanji mogućnost kvara vozila u najvažnijim situacijama, odnosno da se izbjegnu kvarovi pravilnim i pravovremenim održavanjem. Bilo kakva tehnologija (i najnovija vozila s najboljom tehnologijom) može se nabaviti, ali ako toj istoj tehnologiji, ili tom istom prijevoznom sredstvu nisu osigurani uvjeti održavanja, dolazi u pitanje djelotvornost tih tehnologija, odnosno prijevoznih sredstava.

Tehnološki proces održavanja prijevoznih sredstava sadrži određena specifična obilježja, ali i neka opća obilježja. Opća bi obilježja bila da se proces održavanja i kontrole treba obaviti bez obzira na način i mjesto, a posebno obilježje je to što svaka sredina svojim odlukama propisuje načine i metode za održavanje vlastitih prijevoznih sredstava. U osnovi, tehnološki proces održavanja prijevoznih sredstava obuhvaća preventivno održavanje i popravke. Pod preventivnim održavanjem treba podrazumijevati održavanje koje se obavlja u funkciji rada motora, ostvarene kilometraže prijevoznog sredstva ili vremena njegove upotrebe. Te su aktivnosti propisane od strane proizvođača prijevoznog sredstva (servisi) i zakonskim propisima (kontrolni pregledi). Također, popravci prijevoznih sredstava mogu biti u određenom smislu preventivnog karaktera, ali mogu biti i iznenadni i neočekivani. Razlike su prisutne i u opsegu (strukturni popravka) jer se može raditi o lakim popravcima, kao i srednjim i generalnim popravcima (Županović, 1986).

Održavanje prijevoznih sredstava temelji se na propisanim uputama. Ono u pravilu kod vozila za prijevoz putnika obuhvaća (Županović, 1986) :

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

- generalne popravke.

Održavanje voznog parka sadrži veliki postotak ukupnih troškova poduzeća, stoga je kod održavanja potrebno voditi računa već i prilikom nabave voznog parka. Teretni asortiman i dijelovi za teretna vozila vrlo su skupi, te je poželjno da poduzeće u vlasništvu ima vozila istog proizvođača, radi postizanja ekonomije obujma kod nabave rezervnih dijelova. Osim toga, postoji i razlika u cijeni održavanja pojedine marke vozila. Za razliku od tegljača, poluprikolice su sličnih izvedbi, pa kod njih nema velikih razlika u cijenama održavanja.

5.1. Pouzdanost voznog parka

Pouzdanost je vjerojatnost da će sustav raditi na predviđeni način u određenom vremenu i u predviđenim radnim uvjetima, uz minimalne prekide uzrokovane pogreškama u dizajnu ili radu (Lisjak, 2009). Pouzdanost je bitno obilježje prijevoznih sredstava koje se definira već u konstrukcijskim i proizvodnim fazama. Međutim, ona osim o kvaliteti proizvodne faze uvelike ovisi i o kvalitativnim karakteristikama održavanja vozila, te o uvjetima rada vozila.

Pouzdanost u svojoj definiciji ima četiri osnovna elementa (Mavrin, Budimir, 2013):

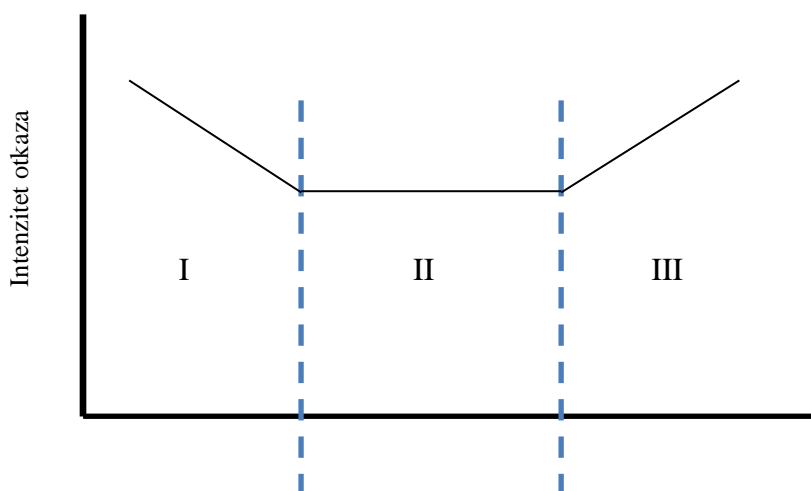
- razinu povjerenja,
- zahtijevanu funkciju, funkciju namjene,
- zadane uvjete,
- tijek zadanog perioda vremena.

Zbog odstupanja procjene pouzdanosti od stvarne vrijednosti uvodi se pojam razina povjerenja. To je vjerojatnost da je neki parametar u granicama dozvoljenih odstupanja, u nekom intervalu. Ako se kaže da je pouzdanost nekog sustava 0,9 na razini povjerenja 95% to znači da postoji rizik od 5% (Mavrin, Budimir, 2013).

Zahtijevana funkcija je namjenska funkcija koja u sebi uključuje ne samo vrijeme rada već i definiciju otkaza. Otkazi mogu biti :

- katastrofalni (kada sustav iznenada otkáže),
- povremeni (javlja se s vremena na vrijeme i nestane),
- promjenjivi (kada sustav radi jedno vrijeme iznad, pa ispod dozvoljenih granica).

Otkaz sustava može se prikazati na tzv. krivulji života.



Slika 10: Krivulja života

Izvor: Izradila autorica, prema Mavrin, Budimir (2013) *Tehnička logistika*, Zagreb.

Prvi period je period tzv. „dječjih bolesti“; on može biti uzrokom pogrešaka u proizvodnji, propusta kontrole, oštećenja u prijevozu i sl. Ovi otkazi mogu se smanjiti i gotovo izbjeći ako se poslije proizvodnje obavi jedno prethodno puštanje u rad. Drugi period je period „konstantnog“ intenziteta otkaza. Ovdje su otkazi slučajni. Obično se opisuju eksponencijalnom distribucijom. Treći period je period „istrošenja“. Ovdje dolazi do otkaza uslijed starosti sustava. Preventivne intervencije su ovdje najdjelotvornije, ali to zahtjeva poznavanje ove faze životnog ciklusa (Mavrin, Budimir, 2013).

Zadani uvjeti okoline imaju veliki utjecaj na vrijednost pouzdanosti. To su mehanički, električki, termički, i sl. uvjeti koji rezultiraju vibracijama, udarima, vlagom, temperaturom. Ako sustav često radi pod povećanim opterećenjem, vijek trajanja se smanjuje, a intenzitet otkaza povećava.

Određivanje pouzdanosti tehničkih sustava može se mjeriti primjenom dvije metode (Lisjak, 2011):

1. „*A priori*“ metoda - poznata je još po nazivu prediktivna metoda. U ovoj metodi pouzdanost se predviđa unaprijed, odnosno u fazi razvoja i projektiranja sustava i to na temelju poznavanja komponenti sustava i njihovih pouzdanosti.

2. „*A posteriori*“ *metoda* - pouzdanost se određuje na temelju podataka dobivenih iz eksploatacije sustava. Ta metoda vrši provjeru „*a priori*“ metode te omogućuje daljnju optimizaciju sustava.

Pouzdanost ne ovisi samo o spomenutim elementima nego i o postupanjima zaposlenih prema vozilima, održavanju te uvjetima u kojima vozila rade. Zaključno, pouzdanost je nemoguće odrediti unaprijed, ali se svakako može predvidjeti.

Ukoliko se radi o N broju vozila, nakon određenom vremena broj vozila će biti n_1 (vozila koja nisu otkazala) kao i n_2 (vozila koja su otkazala). Upravo se na taj način može u bilo kojem mogućem trenutku i odrediti pouzdanost voznog parka, točnije formulom (Kuharić, 2015):

$$N = n_1 + n_2 \quad (1)$$

$$R(t) = \frac{n_1(t)}{t} \quad (2)$$

$$R(t) = \frac{n - N(t)}{n} \quad (3)$$

Gdje je :

$R(t)$ – pouzdanost

t – vrijeme rada.

6. Pokazatelji radne učinkovitosti voznog parka

Za potrebe planiranja, analize i ocjene radne učinkovitosti vozila u cestovnom prometu uveden je sustav pokazatelja i koeficijenta uz pomoć kojih je moguće prikazati stupanj iskorištenja vozila te voznog parka u cjelini, kao i vrednovanje ostvarenih rezultata. Te informacije mogu upozoriti na eventualne slabosti u prijevoznom procesu koje se analizom mogu detektirati, a zatim i otkloniti (Topenčarević, 1987).

Tehničko-eksploatacijski pokazatelji mogu se podijeliti na (Topenčarević, 1987):

- pokazatelje vremenske učinkovitosti prijevoznih sredstava,
- pokazatelje iskorištenja prijeđenog puta,
- pokazatelje iskorištenja kapaciteta prijevoznih sredstava,
- pokazatelje brzine kretanja prijevoznih sredstava.

6.1. Vremenska analiza djelovanja prijevoznih sredstava

Informacije o uspješnosti djelovanja prijevoznih sredstava mogu upozoravati na subjektivne slabosti nositelja operativnog procesa, ali i na slabosti uvjetovane objektivnim ograničenjima, stoga se analizom pokazatelja rada prijevoznih sredstava mogu detektirati, a potom eventualno otkloniti poremećaji u odvijanju prijevoznih procesa.

Prijevozna se sredstva, gledano vremenski, nalaze u radu, u pričuvi ili na održavanju, odnosno servisu.

$$PS_k = PS_r + PS_p + PS_n \quad (4)$$

Gdje je:

PS_k – sva prijevozna sredstva koja se vode u knjigovodstvu

PS_r – prijevozna sredstva u radu

PS_p – prijevozna sredstva u pričuvi

PS_n – prijevozna sredstva nesposobna za rad (neispravna).

Obzirom na sposobnost (ispravnost) prijevozna sredstva se dijele na:

$$PS_k = PS_s + PS_n \quad (5)$$

$$PS_s = PS_r + PS_p \quad (6)$$

Gdje je :

PS_s – sposobna prijevozna sredstva.

Svako prijevozno sredstvo, u promatranom vremenskom razdoblju D_k , može biti sposobno, ali i nesposobno (neispravno) za rad (Protega, 2011):

$$D_k = D_s + D_n \quad (7)$$

Gdje je :

D_s – sposobni dani prijevoznog sredstva

D_n – nesposobni dani prijevoznog sredstva.

Vrijeme u kojemu je prijevozno sredstvo sposobno za rad može provesti u radu ili u pričuvi :

$$D_s = D_r + D_p \quad (8)$$

D_r – dani prijevoznog sredstva u radu

D_p – dani prijevoznog sredstva u pričuvi.

6.1.1. Koeficijent ispravnosti prijevoznih sredstava (a_{is})

Prijevozna sredstva u analiziranom razdoblju mogu biti angažirana jedino pod uvjetom da su ispravna. Ovaj uvjet ne mora biti dostatan. Naime, ispravna sredstva mogu biti angažirana pod uvjetom da ima supstrata ili potrebe za prijevozom (Županović, 1986).

Koeficijent ispravnosti prijevoznih sredstava odražava prosječno stanje opće ispravnosti voznog parka, odnosno sposobnosti homogenog voznog parka tijekom promatranog vremenskog razdoblja.

$$a_{is} = \frac{DPS_s}{DPS_k} \quad (9)$$

$$DPS_k = DPS_r + DPS_p + DPS_n \quad (10)$$

$$DPS_s = DPS_r + DPS_p \quad (11)$$

Gdje su:

DPS_k – knjigovodstveni dani voznog parka

DPS_r – radni (aktivni) dani voznog parka

DPS_p – pričuveni (pasivni) dani voznog parka

DPS_n – nesposobni(neispravni) dani voznog parka (Protega, 2011).

6.1.2. Koeficijent angažiranosti prijevoznih sredstava (a_a)

Koeficijent angažiranosti prijevoznih sredstava odražava prosječno stanje opće zaposlenosti voznog parka, odnosno stupanj prisutnosti homogenog voznog parka na radu tijekom promatranog vremenskog razdoblja. Riječ je o udjelu radnog resursa u knjigovodstvenom. Razlozi izostanka prijevoznih sredstava s radnog zadatka mogu biti neispravnost, s jedne, i tržišno uvjetovana ili planirana pričuva, s druge strane. (Protega, 2011).

$$a_a = \frac{DPS_r}{DPS_k} \quad (12)$$

Gdje su :

DPS_k – knjigovodstveni dani voznog parka

DPS_r – radni (aktivni) dani voznog parka. (Protega, 2011)

6.1.3. Koeficijent iskorištenja vožnje (a_v)

Uspješnost angažiranosti prijevoznih sredstava obično se prati s pomoću koeficijenta iskorištenja vremena rada za vožnju, odnosno koeficijenta iskorištenja vožnje (a_v). Koeficijent se određuje iz količnika vremena provedenog u kretanju ili vožnji (H_v) i vremena koje je prijevozno sredstvo ukupno provelo na radnom zadatku (H_r), uključujući cijeli prijevozni proces.

$$a_v = \frac{HPS_v}{HPS_r} \quad (13)$$

$$HPS_r = HPS_u + HPS_v + HPS_i \quad (14)$$

Gdje su (Protega, 2011):

HPS_r – ukupni sati prijevoznog sredstva provedeni u prijevoznom procesu

HPS_u – sati prijevoznog sredstva provedeni na ukrcaju

HPS_v – sati prijevoznog sredstva provedeni u vožnji

HPS_i – sati prijevoznog sredstva na iskrcaju.

6.2. Analiza prijeđenog puta prijevoznih sredstava

Prijeđeni put je razmak u kilometrima koje vozilo prijeđe u određenom vremenskom periodu. Ukupan prijeđeni put dijeli se na produktivan i neproduktivan prijeđeni put.

Produktivan prijeđeni put je prijeđeni put vozila s teretnom ili putnicima, jer vozilo tokom ovakve produktivne vožnje proizvodi jedinice prijevoznog rada. Neproduktivan prijeđeni put je put koji vozilo ostvaruje tijekom prijevoznog procesa kretanjem od mjesta istovara, do mjesta utovara, odnosno od mjesta iskrcaja do mjesta ukrcaja putnika (Uremović, 2018).

6.2.1. Iskorištenost prijeđenog puta

Tijekom angažiranosti prijevoznog sredstva, ono ostvaruje određeni prijevozni učinak. Taj učinak ovisi o više čimbenika. Jednu skupinu čine objektivni čimbenici, a uvjetovani su tehničkim značajkama vozila i stanjem infrastrukture. Drugu skupinu čine tzv. subjektivni čimbenici koje bi trebalo pridružiti organizaciji rada. Sa stajališta iskorištenosti nazivne nosivosti, optimalan je onaj prijevozni proces u kojemu je postignuta puna iskorištenost nazivne nosivosti. To se u praksi rijetko događa; češće je prijevozno sredstvo potkapacitirano, prekapacitirano ili uopće nije opterećeno. Ako prijevozno sredstvo nije opterećeno, tada ostvaruje samo djelomične učinke (Županović, 1986).

Stoga valja analizirati kretanja prijevoznog sredstva sa stajališta iskorištavanja prijeđenog puta, pri čemu se razlikuju (Protega, 2011):

- udaljenost vožnje od smještajnog do operativnog prostora,
- udaljenost vožnje na relaciji prijevoza supstrata,
- udaljenost vožnje pri povratku od odredišta do izvorišta supstrata,
- udaljenost vožnje od operativnog do smještajnog prostora.

To se simbolično može predočiti u sljedećem obliku :

$$L = L_{01} + L_t + L_p + L_{02} \text{ (km)} \quad (15)$$

$$L_0 = L_{01} + L_{02} \text{ (km)} \quad (16)$$

$$L = L_0 + L_t + L_p \text{ (km)} \quad (17)$$

Gdje je :

L – ukupno prijeđeni put prijevoznog sredstva (km)

L_{01} – udaljenost od smještajnog prostora do mjesta ukrcaja (km)

L_t – put koji je prijevozno sredstvo prešlo pod opterećenjem (km)

L_p – put koji je prijevozno sredstvo prešlo bez tereta na relaciji prijevoza (km)

L_{02} – udaljenost (put) koju prijevozno sredstvo prijeđe od završetka procesa prijevoza do povratka u mjesto smještaja (km)

L_0 – nulti prijeđeni put, odnosno udaljenost koju je prijevozno sredstvo prešlo od smještajnog prostora do prvog mjesta ukrcaja i od zadnjeg mjesta iskrcanja natrag do smještajnog prostora (km).

Za homogeni vozni park koji je sastavljen od prijevoznih sredstava iste marke i tipa prethodni model poprima oblik :

$$PSL = PSL_t + PSL_p + PSL_0 \quad (18)$$

Gdje su :

PSL – ukupno prijeđeni put prijevoznog sredstva (km)

PSL_t – put koji je prijevozno sredstvo prešlo pod opterećenjem (km)

PSL_p – put koji je prijevozno sredstvo prešlo bez tereta na relaciji prijevoza (km)

PSL_0 – nulti prijeđeni put. (Protega, 2011)

Sa stajališta djelovanja prijevoznog sredstva poželjno je analizirati sve faze kretanja. U procesu prijevoza koji se ponavlja, elementi (L_t) i (L_p) povećavaju se u apsolutnom iznosu

približno proporcionalno tijekom vremena. Pritom opada udio prvog (L_{01}) i zadnjeg (L_{02}) elemenata (Županović, 1986).

6.2.2. Koeficijent iskorištenja prijeđenog puta pod opterećenjem (β)

Iskorištenje prijeđenog puta izražava se pomoću koeficijenta (β), koji ukazuje na iskorištenost prijeđenog puta glede pojave supstrata na prijevoznom sredstvu, bez obzira na to u kojoj je mjeri iskorištena nazivna nosivost.¹

$$\beta = \frac{PSL_t}{PSL} \quad (19)$$

$$PSL = PSL_0 + PSL_t + PSL_p \quad (20)$$

Dakle, koeficijentom (β) iskazuje se udio prijeđenog puta pod opterećenjem u odnosu na ukupni prijeđeni put (Kuharić, 2015).

6.2.3. Koeficijent iskorištenja nultog prijeđenog puta (β_0)

Koeficijent nultoga prijeđenog puta (β_0), svojevrsni je pokazatelj stupnja dislociranosti smještajnog prostora prijevoznih sredstava u odnosu na lokacije operativnih prostora, odnosno relacije prijevoza supstrata (Protega, 2011).

Koeficijentom (β_0) iskazuje se udio nultoga prijeđenog puta u ukupnom prijeđenom putu, a ovisno o predmetu istraživanja može poprimiti oblik:

- za jedno prijevozno sredstvo

$$\beta_0 = \frac{L_0}{L} \quad (21)$$

- za homogeni vozni park

$$\beta_0 = \frac{PSL_0}{PSL} = \frac{PSL_0}{PSL_t + PSL_p + PSL_0} \quad (22)$$

¹ Dopuštena masa tereta do koje se vozilo smije opteretiti prema deklaraciji proizvođača vozila s obzirom na dopuštena opterećenja nosivih sklopova vozila.

6.3. Analiza brzine kretanja prijevoznih sredstava

Brzina kretanja prijevoznih sredstava jedna je od bitnih veličina koje utječu na prijevozni učinak. U literaturi se mogu naći različiti pojmovi vezani uz brzine. U ovom razmatranju, brzina se može podijeliti u četiri osnovne brzine:

- prometna,
- prijevozna,
- brzina obrta i
- eksploatacijska.

6.3.1. Prometna brzina (V_p)

Prometna brzina je brzina koju ostvari prijevozno sredstvo radeći na radnom zadatku, uzimajući u obzir samo vrijeme vožnje (rad motora), a isključujući stajanja zbog usputnog zadržavanja koje ne uzrokuje prometni tijek (Protega, 2011).

Za homogeni vozni park:

$$V_p = \frac{PSL}{HPS_v} \text{ (km/h)} \quad (23)$$

Gdje je :

PSL – ukupno prijeđeni put prijevoznog sredstva (km)

HPS_v – sati prijevoznog sredstva provedeni u vožnji.

6.3.2. Prijevozna brzina (V_{pr})

Prijevozna brzina se razlikuje od prometne utoliko što uzima u obzir i vrijeme mogućeg zadržavanja od polaska do dolaska bez obzira na razloge zadržavanja. Međutim, u vrijeme provedeno u prijevozu nisu uključena vremena ukrcaja i iskrcaja u polaznoj i završnoj točki relacije na kojoj je prijevoz obavljen. Zbog tih razloga prijevozna brzina je manja od prometne brzine ili jednaka njoj.

Srednja prijevozna brzina

- za jedno prijevozno sredstvo

$$V_{pr} = \frac{L}{H_{pr}} \text{ (km/h)} \quad (24)$$

Gdje je:

L – udaljenost (km) između polaznih i završnih točaka između kojih je obavljen prijevoz

H_{pr} – sati trajanja prijevoza (Topenčarević, 1987).

6.3.3. Brzina obrta (V_o)

Brzina obrta ili obrtna brzina dobije se odnosom dvostruke dužine linije vremena trajanja obrta. Vrijeme obrta obuhvaća vrijeme vožnje, vrijeme zadržavanja na usputnim stanicama radi utovara – istovara robe kao i vrijeme zadržavanja tijekom obrta:

Za homogeni vozni park (Protega, 2011):

$$V_o = \frac{PSL}{HPS_o} \text{ (km/h)} \quad (25)$$

Vrijeme obrta može se izraziti sljedećom formulom:

$$HPS_o = hps_{vo} + hps_{uio} + hps_{zo} \quad (26)$$

Gdje je :

HPS_o – vrijeme obrta

hps_{vo} – vrijeme vožnje u obrtu

hps_{uio} – vrijeme trajanja ukrcaja i iskrcaja u obrtu

hps_{zo} – vrijeme ostalih zadržavanja u obrtu.

6.3.4. Eksploatacijska brzina (V_e)

Eksploatacijska brzina prijevoznog sredstva je prosječna brzina koju vozilo ostvari radeći na radnom zadatku tijekom ukupnoga radnog vremena.

Za homogeni vozni park (Protega 2011):

$$V_e = \frac{PSL}{HPS_r} \text{ (km/h)} \quad (27)$$

Gdje je:

HPS_r – ukupni sati prijevoznog sredstva provedeni u prijevoznom procesu.

6.4. Analiza nazivne nosivosti prijevoznih sredstava

Osnovno je pitanje koje se nameće u svezi s djelovanjem prijevoznih sredstava: da li je učinak na razini mogućeg i očekivanog. Pritom bi trebalo smatrati optimalnima one uvjete kod kojih je zadovoljeno

$$U_{max} = L_t * q_n \text{ (tkm)} \quad (28)$$

Gdje je :

L_t – put koji je prijevozno sredstvo prešlo pod opterećenjem (km)

q_n – nazivna nosivost prijevoznog sredstva

Odnosno :

$$U_{max} = \beta * L * q_n \text{ (tkm)} \quad (29)$$

Ti će modeli bit zadovoljeni ako je prijevozno sredstvo optimalno opterećeno. Ako nije, pojavit će se manji učinak od mogućeg. Mjerenje odstupanja opterećenja odnosno iskorištenosti nazivne nosivosti prema nazivnom opterećenju postiže se analizom koeficijentata statičnog opterećenja i dinamičnog iskorištenja (Protega, 2011).

Model analize nazivne nosivosti prijevoznog sredstva objedinjuje koeficijente statičnog opterećenja i dinamičnog iskorištenja koji pokazuju kolika je iskorištenost nazivne nosivosti cestovnog prijevoznog sredstva.

6.4.1. Koeficijent statičnog opterećenja (γ_s)

Koeficijent statičnog opterećenja prijevoznih sredstava (γ_s) je količnik koji se dobije dijeljenjem stvarnog i mogućeg (nazivnog) opterećenja. Nazivno opterećenje je maksimalna

količina tereta izražena u tonama koju prijevozno sredstvo može prevoziti s obzirom na svoje tehničke značajke (Černetić, 2016).

Ovom metodom se želi prikazati trenutno iskorištenje nazivnog opterećenja prijevoznih sredstava. Slijedom toga, koeficijent statičnog opterećenja (γ_s) za jednu vožnju bio bi :

$$\gamma_{s\lambda} = \frac{q_\lambda}{q_n} \quad (30)$$

Gdje je:

q_λ – stvarna količina supstrata na prijevoznom sredstvu tijekom jedne vožnje u tonama

q_n – nazivna nosivost prijevoznog sredstva u tonama.

Kao što je prikazano formulom (30), koeficijent statičkog opterećenja prijevoznog sredstva se izračunava kao odnos ostvarenog statičkog opterećenja prijevoznog sredstva i maksimalnog mogućeg ostvarenog opterećenja prijevoznog sredstva. Ako se prijevozno sredstvo analizira u nekom razdoblju tada formula (31) prikazuje da statičko opterećenje prijevoznog sredstva u tom razdoblju se izračunava kao odnos ukupne količine prevezenog tereta i umnoška nazivne nosivosti prijevoznog sredstva i ukupnog broja vožnji tog prijevoznog sredstva u tome vremenskome razdoblju (Černetić, 2016).

Ako je jedno prijevozno sredstvo analizirano u nekom razdoblju, tada bi (γ_s) bio:

$$\gamma_s = \frac{Q_1}{q_n * n_\lambda} = \frac{\sum_{i=1}^{n_\lambda} q_{\lambda_i}}{q_n * n_\lambda} = \frac{\sum_{i=1}^{n_\lambda} q_{\lambda_i}}{\sum_{i=1}^{n_\lambda} q_{n_i}} \quad (31)$$

Gdje je (Protega, 2011):

Q_1 – ukupna količina supstrata prevezena jednim prijevoznim sredstvom u nekom vremenskom razdoblju

n_λ – broj vožnja s teretom

q_n – nazivna nosivost prijevoznog sredstva.

6.4.2. Koeficijent dinamičkog iskorištenja nazivne nosivosti (γ_d)

Koeficijent dinamičkog iskorištenja nazivne nosivosti (γ_d) je količnik koji se dobije dijeljenjem ostvarenog i mogućega prometnog učinka. To znači da za razliku od koeficijenta statičnog iskorištenja nazivne nosivosti koji se dobiva pomoću stvarne količine prevezene robe, koeficijent dinamičkog iskorištenja nazivne nosivosti uključuje ne samo stvarno prevezenu robu, već i udaljenosti na kojima se roba prevozi.

Koeficijent dinamičkog iskorištenja korisne nosivosti za jedno prijevozno sredstvo tijekom jedne vožnje s teretom bit će (Černetić, 2016):

$$\gamma_D = \frac{q_{\lambda} * L_{t\lambda}}{q_n * L_{t\lambda}} = \frac{q_{\lambda}}{q_n} \quad (32)$$

Formulom (32) prikazano je da je koeficijent dinamičkog opterećenja za prijevozno sredstvo tijekom jedne vožnje jednak odnosu umnoška količine tereta u jednoj vožnji i duljine puta te vožnje te umnošku maksimalne količine tog prijevoznog sredstva i duljine puta za tu vožnju, odnosno koeficijent dinamičkog iskorištenja za jednu vožnju jednak je koeficijentu statičkog opterećenja.

Dok se koeficijent dinamičkog iskorištenja nazivne nosivosti u analiziranom vremenskom razdoblju se prikazuje formulom (33), gdje se koeficijent dinamičkog iskorištenja nazivne nosivosti izračunava kao omjer ostvarenog učinka u tome vremenskome razdoblju i maksimalnog mogućeg učinka, koeficijent dinamičkog iskorištenja nazivne nosivosti prijevoznog sredstva se izračunava kao omjer umnoška sume količine tereta za svaku pojedinačnu vožnju i duljine prijeđenog puta za tu vožnju, te umnoška nazivne nosivosti prijevoznog sredstva i sume duljina prijeđenih putova (Černetić, 2016).

Za jedno prijevozno sredstvo u analiziranom vremenskom razdoblju bit će (Černetić, 2016):

$$\gamma_D = \frac{U}{U_{MAX}} = \frac{\sum_{i=1}^{n\lambda} q_{\lambda_i} * L_{t\lambda_i}}{q_n * \sum_{i=1}^{n\lambda} L_{t\lambda_i}} \quad (33)$$

Gdje je :

U – ostvareni prijevozni učinak (tkm)

U_{MAX} – mogući prijevozni učinak (tkm).

Dakle, nedostatan iskorištenje nazivne nosivosti prijevoznog sredstva utječe na gubitak prometnog učinka i to sve više što je udaljenost prijevoza veća. Drugom metodom želi se prikazati koliko se udaljenost između promatranih skladišta odražava na iskorištenje nazivnog opterećenja prijevoznog sredstva.

Navedeni pokazatelji pomažu kod upravljanja voznim parkom. Izračunavanjem ovih pokazatelja na jednostavan način moguć je uvid u sve informacije potrebne poduzeću. Poduzeće SARA trans od svih pokazatelja najviše koristi analizu prijeđenog puta vozila. Analizom prijeđenog puta vozila, poduzeće ima uvid u rad svakog vozila na mjesečnoj ili godišnjoj razini.

Poduzeću je to vrlo bitno zbog njihovog posla, iz razloga što svako vozilo ima određen minimum koji mora proći u zadanom razdoblju. Minimum je određen ugovorom, pri kupnji vozila na leasing.

Svi navedeni pokazatelji mogu pomoći kod lakšeg upravljanja voznim parkom, na onaj način koji poduzeće odabere. Svaki pokazatelj daje određene informacije i izračune. Ukoliko se ovi pokazatelji ne izračunaju, poduzeće SARA trans nema dovoljno informacija, nema podatke pomoću kojih izračunava profit odnosno iskorištenost vozila. Vrlo je bitno da je iskorištenost vozila na visokoj razini, jer je vozilo nabavljeno da bi donosilo profit.

Svako poduzeće donosi odluku treba li mu izračun ovih pokazatelja ili ne. Upravljanje voznim parkom se može i bez njih, međutim neće biti osigurani podaci i informacije koji omogućuju donošenje odluka na temelju činjenica.

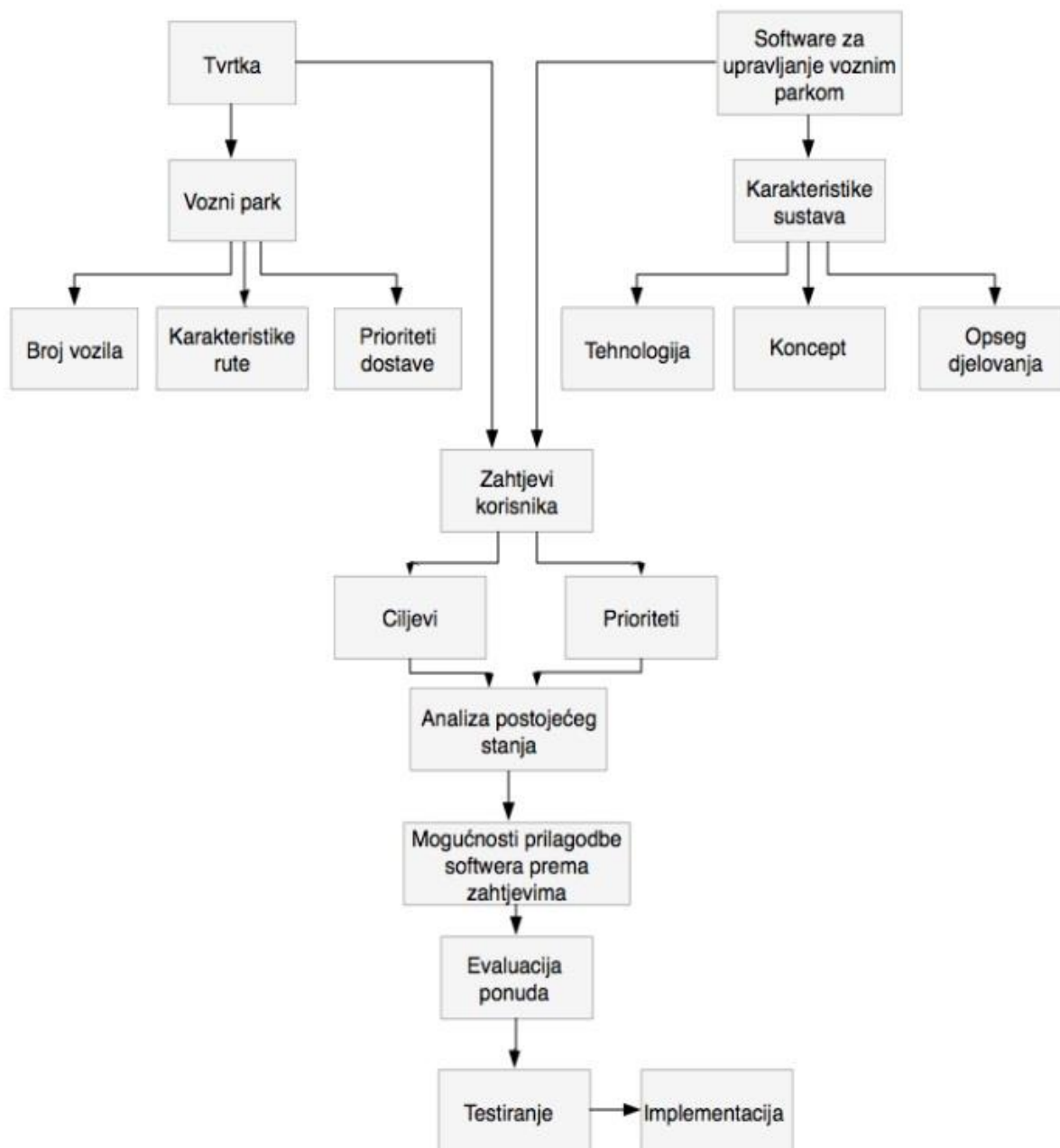
7. Metodologija uvođenja sustava za upravljanje voznim parkom

Uvođenje sustava za upravljanje voznim parkom u određene prijevozne tvrtke ovisi o nizu faktora. S jedne strane, tu su karakteristike prijevoznih sredstava, a s druge strane tu su operativne tehnologije, njegova arhitektura i ograničenja. Postizanje očekivanih rezultata optimizacije voznog parka moguće je jedino ako se za vrijeme implementacije sustava uzmu u obzir svi ključni faktori za optimalno funkcioniranje kao što su karakteristike prijevoznih sredstava i karakteristike operativnih tehnologija (Penava, 2016).

Prilikom uvođenja adekvatne informacijske tehnologije treba obratiti pozornost na sljedeće elemente (Penava, 2016):

- analiza postojećeg stanja voznog parka i njegove organizacije,
- definiranje prioriteta tvrtke,
- analiza postojećih troškova po vozilu,
- analiza dobavljača opreme i uređaja prema zahtjevima koje treba ispuniti,
- analiza mogućnosti daljnje nadogradnje sustava,
- provođenje faze testiranja na pojedinim vozilima te usporedba sa stanjem prije i za vrijeme uporabe sustava,
- implementacija sustava na cjelokupni vozni park ako ispunjava sve postavljene zahtjeve.

Sagledavanjem navedenih elemenata potrebno je donijeti odluku kakav sustav za upravljanje voznim parkom poduzeće uopće treba. Prije implementacije sustava, razmatraju se razni faktori, poput broja vozila, karakteristike rute, ciljevi, prioriteti, opseg djelovanja, koncept i dr.



Slika 11: Procedure implementacije sustava upravljanja voznim parkom

Izvor: Penava, Ž., (2016.) *Mogućnost optimiranja upravljanja voznim parkom*, Zagreb.

Svako poduzeće sagledava različite faktore i ima različite prioritete. S obzirom na to da svaki sustav ima mogućnosti prilagodbe korisniku, korisnik bira njegove mogućnosti postavljanjem korisničkog zahtjeva.

8. Poslovni procesi

Cilj poduzeća je stvaranje vrijednosti. Svaki proces uključen u stvaranje kvalitetne usluge ili proizvoda izravno je uključen u stvaranje vrijednosti poduzeća. Uspješno upravljanje organizacijom i povećanje njezine učinkovitosti radi postizanja zadanih ciljeva, moguće je samo uz poznavanje unutrašnjeg ustroja poduzeća i načina djelovanja. Djelovanje organizacije ostvaruje se kroz niz povezanih i k određenom cilju usmjerenih poslovnih procesa.

Poslovni procesi mogu se opisati kao niz logistički povezanih aktivnosti koje koriste resurse poduzeća, a čiji je krajnji cilj zadovoljenje potreba kupaca za uslugama ili proizvodima odgovarajuće kvalitete i cijene, u adekvatnom vremenskom roku, uz ostvarivanje neke vrijednosti (Bosilj, Kovačić, 2004).

Proces je dio lanca vrijednosti, a ovisno o složenosti može se podijeliti na manje dijelove tj. potprocese. Npr. nabava se dijeli na naručivanje, pregovaranje, ugovaranje, zaprimanje, skladištenje, plaćanje i dr. Aktivnost je najmanji dio procesa koji ima smisla modelirati i prikazati dijagramom. Aktivnost može prikazivati relativno složeni radni zadatak koji za potrebe određenog projekta nije potrebno detaljnije razmatrati, ali i najjednostavniju operaciju koju nije moguće dalje raščlaniti, a naziva se korakom (Bosilj, Vukšić, 2004).

Pri definiranju procesa potrebno je imati na umu da se svaki poslovni proces sastoji od pet ključnih elemenata (Sikavica, Hernaus, 2011):

- kupaca (klijenata),
- skupa aktivnosti,
- inputa (zahtjevi korisnika) i outputa (proizvodi i usluge),
- ljudi,
- tehnologije.

Poslovni proces predstavlja skup aktivnosti koje izvode ljudi ili strojevi. Kroz obavljanje većeg broja aktivnosti proces transformira različite vrste inputa u outpute, sukladno prethodno utvrđenim politikama, standardima, procedurama i pravilima, pritom koristeći upotrebljive resurse svih vrsta. Iako se procesi razlikuju prema broju aktivnosti koje obuhvaćaju, nužno je postojanje određenog broja različitih, ali međusobno povezanih aktivnosti, jer su u protivnom i sama definicija poslovnih procesa dovodi u pitanje (Sikavica, Hernaus, 2011).

Iako su danas procesi sve češće automatizirani, ključnu ulogu imaju ljudi. Sve jednostavne procese pojedinac može obavljati kroz jednostavno praćenje procedura. Složenije procese i zadatke rješavaju ljudi koji razmišljaju, u nekim situacijama analiziraju poslove koristeći poslovna pravila te sami analiziraju, dizajniraju, programiraju, planiraju i dr. U određenim situacijama također sami kreiraju nove proizvode, nove procese ili potpuno nove načine pozicioniranja proizvoda ili poduzeća. Osim ljudi, ključan faktor poslovnog procesa je i tehnologija. Zbog tehnološkog napretka, danas je nezamislivo obavljanje poslovnih aktivnosti bez primjene suvremene tehnologije. Različita oprema i strojevi te informacijska tehnologija u velikoj mjeri uvjetuju brzinu i način izvođenja poslovnih procesa.

Da bi se proces uspješno definirao, osim prije navedenih elemenata, potrebno je znati i njegove karakteristike. Kao osnovne karakteristike svakog poslovnog procesa, moguće je navesti sljedeće (Sikavica, Hernaus, 2011):

- svaki proces ima svoj cilj,
- svaki proces ima svog vlasnika,
- svaki proces ima svoj početak i završetak,
- u proces ulaze inputi, a izlaze outputi,
- svaki proces ima svoje kupce,
- proces je sastavljen od skupa među funkcijskih aktivnosti,
- proces je po svojoj prirodi složen i dinamičan,
- svaki proces je repetitivnog karaktera,
- svaki se proces može u određenoj mjeri automatizirati,
- uspješnost svakog poslovnog procesa je mjerljiva,
- svaki proces moguće je unaprijediti.

Važno je definiranje kvalitetnog poslovnog procesa i karakteristika, jer se često može naići na procese koji su neprilagodljivi i nepregledni. Da bi se to izbjeglo i omogućilo da procesi budu korisni potrebno je pažljivo pristupiti njihovom određivanju.

Učinkovitost procesa mjeri se vremenom i troškovima potrebnim da bi se ulazne vrijednosti nekog procesa pretvorile u izlazni rezultat. Rezultati mjerenja uspoređuju se s unaprijediti.

zadanim, planskim vrijednostima kako bi se utvrdilo postoje li odstupanja koja upućuju na postojanje nepravilnosti u odvijanju procesa i/ili potrebu njegova mijenjanja (Vukšić, Kovačić, 2004).

8.1. Vrste poslovnih procesa

Poslovne procese moguće je shvatiti ne samo kroz poznavanje njihove definicije, ključnih elemenata i karakteristika ili nazivlja, već i kroz razlikovanje njihovih različitih vrsta. Kao i brojne druge organizacijske pojave i poslovne procese moguće je kategorizirati. Štoviše, sistematizacijom različitih vrsta i oblika olakšava se opisivanje poslovnih procesa, pospješuje se bolje razumijevanje procesnih aktivnosti, a omogućuje se i usporedba sličnosti i razlika među njima (Sikavica, Hernaus, 2011).

Poslovni procesi mogu se kategorizirati prema različitim načelima. Iako postoje brojne podjele, važno je istaknuti tri elementarne dimenzije na temelju kojih i u okviru kojih se utvrđuju procesi kojima će se izvoditi određeni skup međufunkcijskih aktivnosti (Sikavica, Hernaus, 2011):

- položaj i smjer procesa,
- priroda procesa i
- vrijednost procesa.

Prema Drljača, M. (2019) poslovni procesi u poduzeću mogu se podijeliti na:

- upravljačke ili menadžment procese (management processes),
- glavne procese (core processes),
- procese potpore ili logističke procese (support processes),
- procesi mjerenja, analize i poboljšanja.

Unatoč velikom broju opcija, danas je najraširenija podjela poslovnih procesa ona koja prepoznaje sljedeće tri vrste poslovnih procesa (Sikavica, Hernaus, 2011):

- upravljačke ili usmjeravajuće procese,
- ključne, temeljne ili operativne procese
- potporne, omogućavajuće ili administrativne procese.

Upravljački ili usmjeravajući procesi, služe za usmjeravanje i upravljanje poduzećem. U njihovom izvođenju najčešće sudjeluju menadžeri najviše razine, da bi postavili organizacijske ciljeve, razvili i implementirali strategiju u svrhu ostvarivanja prethodno postavljenih ciljeva, utvrdili i oblikovali organizacijsku strukturu te upravljali uspješnošću poslovanja. Osim navedenih, oni još obuhvaćaju i procese razvoja, planiranja i budžetiranja, osiguranja i raspodjele resursa te komunikacije i donošenja strateških odluka (Sikavica, Hernaus, 2011). Kod upravljačkih procesa menadžeri oblikuju i upravljaju ključnim procesima poduzeća. U tu kategoriju ubrajaju se obvezujući poslovni procesi, koji usklađuju poslovanje poduzeća sa zakonima i institucionalnim okruženjem. Zbog smjera djelovanja, ova vrsta procesa nerijetko se naziva i vertikalni procesi.

Ključni, temeljni ili operativni procesi odražavaju jedinstvene kompetencije poduzeća i kritični su za njegovu misiju. Riječ je o „vidljivim“ procesima koji počinju i završavaju s vanjskim kupcima, a koji su izravno uključeni u stvaranje proizvoda i/ili usluga. Prema svojem opsegu oni su uglavnom složeni. Zbog toga što stvaraju najveću vrijednost, ne samo za kupce već i za organizaciju u cjelini, njihovo kontinuirano poboljšanje trebalo bi biti prioritet svakog poduzeća (Sikavica, Hernaus, 2011).

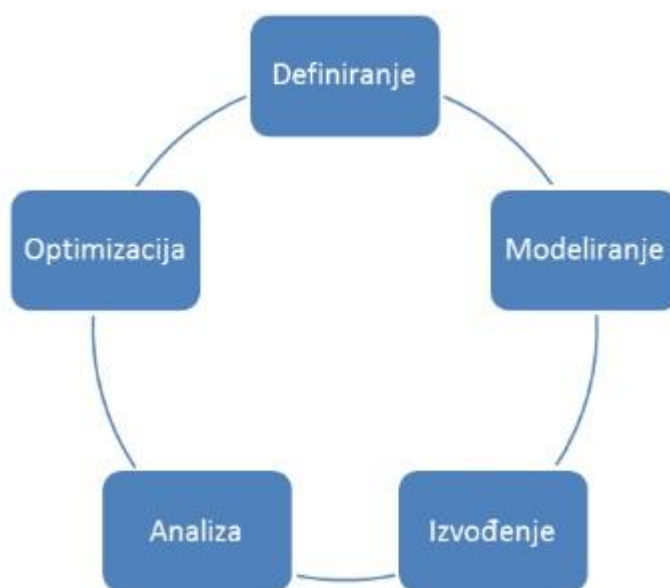
Potporni, omogućavajući ili administrativni procesi postoje da bi pružili podršku poslovanja poduzeća i omogućili nesmetano odvijanje upravljačkih i ključnih poslovnih procesa. Usmjereni su ka stvaranju zadovoljstva samih zaposlenika odnosno kupaca/korisnika unutar organizacije, iako neizravno, također, pružaju dodanu vrijednost i vanjskim kupcima, ali posredno djelujući na temeljne poslovne procese. Kako su potrebe poslovnih organizacija za funkcijama podrške slične, potporni su procesi prilično standardizirani i podrazumijevaju tehnološku potporu, upravljanje ljudskim potencijalima, računovodstvenu podršku i druge oblike podrške (Sikavica, Hernaus, 2011).

8.2. Upravljanje poslovnim procesima

Upravljanje poslovnim procesima kombinira menadžerski pristup s odgovarajućom tehnologijom u cilju poboljšavanja performansi poduzeća. Upravljanje poslovnim procesima (eng. Business Process Management, BPM) je sustavan pristup poboljšavanja poslovanja temeljen na oblikovanju, mjerenju, analizi, poboljšanju i upravljanju procesima.

Upravljanje poslovnim procesima se oslanja na poslovni pristup upravljanja promjenama zbog unapređivanja poslovnih procesa s konačnim ciljem ostvarenja poslovnih ciljeva, pri čemu

promjene obuhvaćaju cijeli životni ciklus procesa: od definiranja i modeliranja do izvođenja, analize i optimizacije procesa (Vincek, 2017).



Slika 12: Životni ciklus upravljanja poslovnim procesima

Izvor: Sikavica, Hernaus (2011): *Dizajniranje organizacije*, Zagreb

Prvi korak u upravljanju poslovnim procesima je definiranje poslovnih procesa. Vlasnici poslovnih procesa u ovoj fazi imaju najbitniju ulogu jer posjeduju poslovne zahtjeve i dostupne resurse. Sljedeća faza je modeliranje poslovnih procesa i ona uključuje skupljanje dovoljno detalja kako bi se razumjelo kako proces funkcionira te se zatim formalizira tijekom svakog pojedinog procesnog koraka u okviru poslovnog procesa pomoću dijagrama tijekom poslovnih procesa. Poslovni proces unutar poduzeća se zatim implementira i izvodi te se monitoringom prate ključni pokazatelji performansi poduzeća (eng. Key Performance Indicators, KPI). Prikupljeni podaci se analiziraju kako bi se identificiralo neočekivano ponašanje, ne optimizirani tokovi i uska grla te se na temelju toga proces optimizira (Sikavica, Hernaus, 2011).

Sagledavanjem i procjenom organizacije na temelju kvalitete njezinih poslovnih procesa dobiva se vjerodostojnija slika poslovanja. Procesni pristup naglašava veze između aktivnosti, čime menadžerski posao postaje racionalniji i jasniji. Menadžeri i zaposlenici vrlo često teško uočavaju i razumijevaju (Valent, 2017):

- koji poslovni procesi postoje u organizaciji, kako su povezani, kakav je odnos između poslovnih procesa i poslovnih funkcija, što je zapravo procesna uspješnost, kako pojedini poslovni proces pridonosi ostvarivanju organizacijskih ciljeva;

- koji su ljudi uključeni u pojedine poslovne procese;
- koji su resursi potrebni za obavljanje pojedinih poslovnih procesa;
- koji poslovni procesi omogućuju stvaranje konkretne dodane vrijednosti materijalizirane u proizvodima i/ili uslugama;
- koji su poslovni procesi važni za ostvarivanje strategije poduzeća.

Umjesto usmjerenja na poslovne funkcije i rezultate, procesni pristup uključuje usredotočenost na radne tokove i procese unutar organizacije. Procesnim pristupom zapravo se procesi pokušavaju učiniti vidljivijima, čime se unapređuje i sama organizacija.

Dobrim upravljanjem poslovnim procesima postiže se :

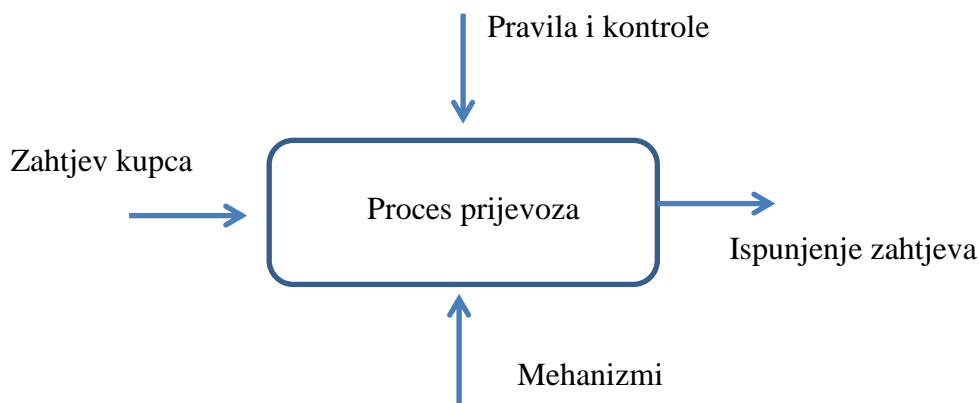
- viša razina kvalitete,
- kraće vrijeme procesnog ciklusa,
- poboljšanje karakteristika procesa,
- niži troškovi i
- smanjen rizik poslovanja.

9. Proces upravljanja voznim parkom poduzeća SARA trans

Svako poduzeće treba jasno sagledati, prepoznati i definirati vlastite poslovne procese te treba znati kako njima upravljati. Potrebno je imati jasnu sliku onoga što se događa unutar organizacije. Samo jasnom slikom stanja organizacije poduzeće, osobe zadužene za to, mogu upravljati poslovnim procesima, uočavati probleme u poslovanju te na vrijeme prepoznati pogreške, te načine poboljšanja. Kao primjer u ovom diplomskom radu prikazan je proces upravljanja voznim parkom poduzeća SARA trans d.o.o.

Ulaz u svaki proces uvijek je zahtjev kupca/korisnika. Može se izraditi u različitim oblicima: kao element ugovora, kao tehnička specifikacija, kao pisani nalog i ne mora nužno biti dokumentiran. Izlaz je rezultat procesa koji se manifestira kao proizvod ili usluga (Drljača, Sesar, 2019).

Proces je transformacija ili preoblikovanje ulaznih veličina u izlazne, u skladu s određenim pravilima i kontrolama, kao što su ISO standardi, zakoni, podzakonski akti, međunarodni standardi, pisani postupci i sl. i korištenjem određenih mehanizama, a to su resursi bez kojih transformacija ulaznih veličina u izlazne nije moguća. Mehanizmi predstavljaju osoblje, objekte, infrastrukturu, radnu okolinu, financije, softver, hardver i dr.



Slika 13: Dijagram konteksta procesa prijevoza

Izvor: Autorica prema: Drljača, Sesar (2019) *Quality factors of transport process*, TRANSCOM 2019, High Tatras, Slovakia.

Poduzeće na čijem primjeru se provodi studij slučaja za potrebe istraživanja i pisanja ovog rada, je poduzeće SARA trans d.o.o., sa sjedištem u Pribislavcu. Poduzeće broji 40 zaposlenih u 4 odjela. Odjeli poduzeća su: logistika i prijevoz, trgovina, servis i caffe bar. Do informacija kako poduzeće posluje i čime se koristi kod upravljanja voznim parkom došlo se intervjuom

direktora poduzeća. Direktor poduzeća, ujedno je i vlasnik. Poduzeće broji 14 kamiona, od kojeg su 5 vozila marke DAF, a 9 kamiona marke SCANIA, zatim 1 kombi vozilo te 2 osobna vozila. Primarna djelatnost poduzeća je prijevoz, i najvećim dijelom poslovanja, poduzeće brine o procesima vezanim za tu djelatnost. Najveći rashodi poduzeća nastaju u odjelu logistike i prijevoza i to počevši od same nabavke vozila pa do njihova održavanja. Kada je poduzeće SARA trans kupovalo vozila, odnosno kreiralo svoj vozni park, trebalo je odlučiti se o načinu kupnje vozila. Kao oblik financiranja odabran je leasing. Leasing je vrlo zanimljiv i fleksibilan jer može poprimiti obilježja najma (operativni leasing), a najam vozila može se smatrati kao trošak poslovanja, pa se osnovica za porez smanjuje, a poduzeće ne treba odjednom davati velika financijska sredstva. Objekt leasinga (u ovom slučaju vozilo) nije u vlasništvu poduzeća, te se stoga ne pojavljuje u njegovoj bilanci te se prema izračunima trošak na godišnjoj razini smanjuje za 30%.

Sljedeće čime poduzeće upravlja jesu troškovi. Troškovi se pokušavaju u najvećoj mjeri smanjiti i to ispravljanjem loših navika vozača. Pronalazeći efikasnije puteve, mogu se smanjiti troškovi goriva, troškovi cestarina, a i efikasnije koristiti vozila. Rukovodeći ljudi brinu o tome da se kvarovi kamiona ne događaju često te se vozila redovno servisiraju u najbližem ovlaštenom servisu, diljem Europe.

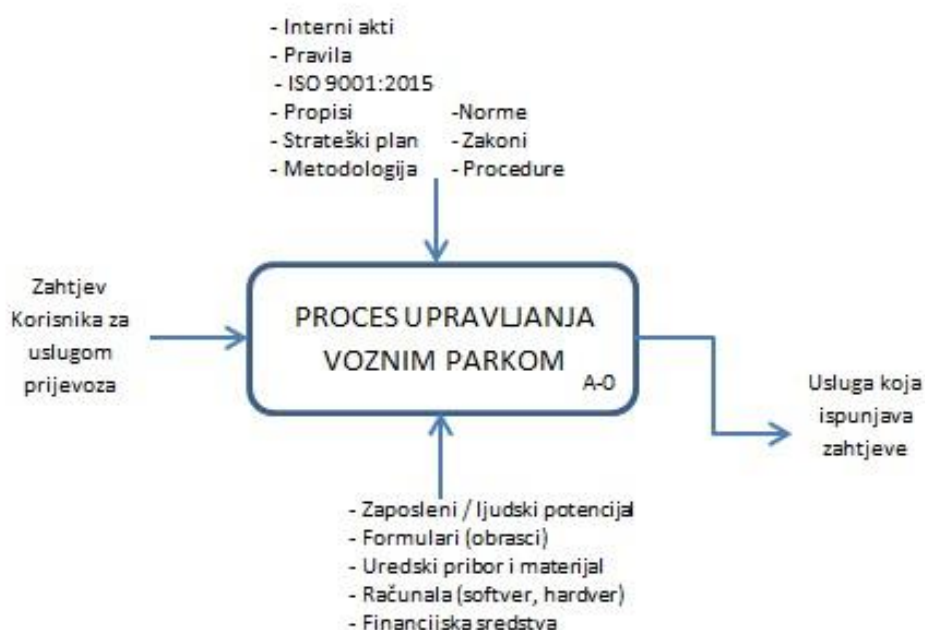
Kako bi poduzeće imalo uvid u sve navedeno, modeliran je proces upravljanja voznim parkom, te je napravljena dekompozicija procesa radi lakšeg upravljanja. Kojem tipu procesa će pripadati proces upravljanja voznim parkom ovisi o temeljnoj djelatnosti poduzeća. U poduzećima kojima je prijevoz glavna odnosno temeljna djelatnost, proces Upravljanja voznim parkom biti će proces potpore temeljnom procesu jer omogućuje da se proces prijevoza odvija na što kvalitetniji način koji osigurava ispunjenje zahtjeva korisnika te da osigurava profitabilnost organizaciji te konkurentsku sposobnost koja osigurava opstanak na tržištu i razvoj poduzeća. Temeljni poslovni proces poduzeća SARA trans je Proces prijevoza.

Prvi dijagram prikazan na slici 14, dijagram je konteksta Procesu upravljanja voznim parkom. Ulazne veličine (inputi) u proces upravljanja voznim parkom su zahtjevi kupaca ili korisnika. Izlazne veličine jesu usluge ili proizvodi koji imaju karakteristike koje će istog tog kupca ili korisnika učiniti zadovoljnim jer će njegovi zahtjevi s ulaza u proces biti ispunjeni.

Da bi odvijanje procesa bilo moguće, osiguravanje ispunjenja zahtjeva odvija se primjenom određenih kontrola i pravila. U ovom slučaju kontrole i pravila su: interni akti, pravila, propisi, Zakoni, strateški plan poduzeća, metodologija, norme, procedure, te ISO 9001:2015.

ISO je svjetska organizacija za standardizaciju, a međunarodna norma ISO 9001:2015 predstavlja zahtjeve sustava upravljanja kvalitetom utemeljene na procesnom pristupu koji uključuje poboljšavanje primjenom Demingova kruga (Plan-planiraj; Do-učini; Check-kontroliraj; Act-djeluj u smislu poboljšavanja) uz ispunjavanja, pored ostalih, zahtjeva za dokazivanje upravljanja rizicima. [4]

Osim kontrole i pravila, važno je osigurati i odgovarajuće mehanizme, prije svega u obliku financija, računala, materijala i uredskog pribora, formulara, obrazaca te ljudskih potencijala (resursa).



Slika 14: Dijagram konteksta procesa Upravljanja voznim parkom

Izvor: Autorica.

Da bi se moglo upravljati procesom Upravljanja voznim parkom, potrebno je provesti dekompoziciju dijagrama konteksta, budući da on za spomenuti proces predstavlja proces na najvišoj razini. Dijagramom dekompozicije je prikazan proces Upravljanja voznim parkom prema procesnim koracima (slika 15).

Procesni koraci u procesu Upravljanja voznim parkom su:

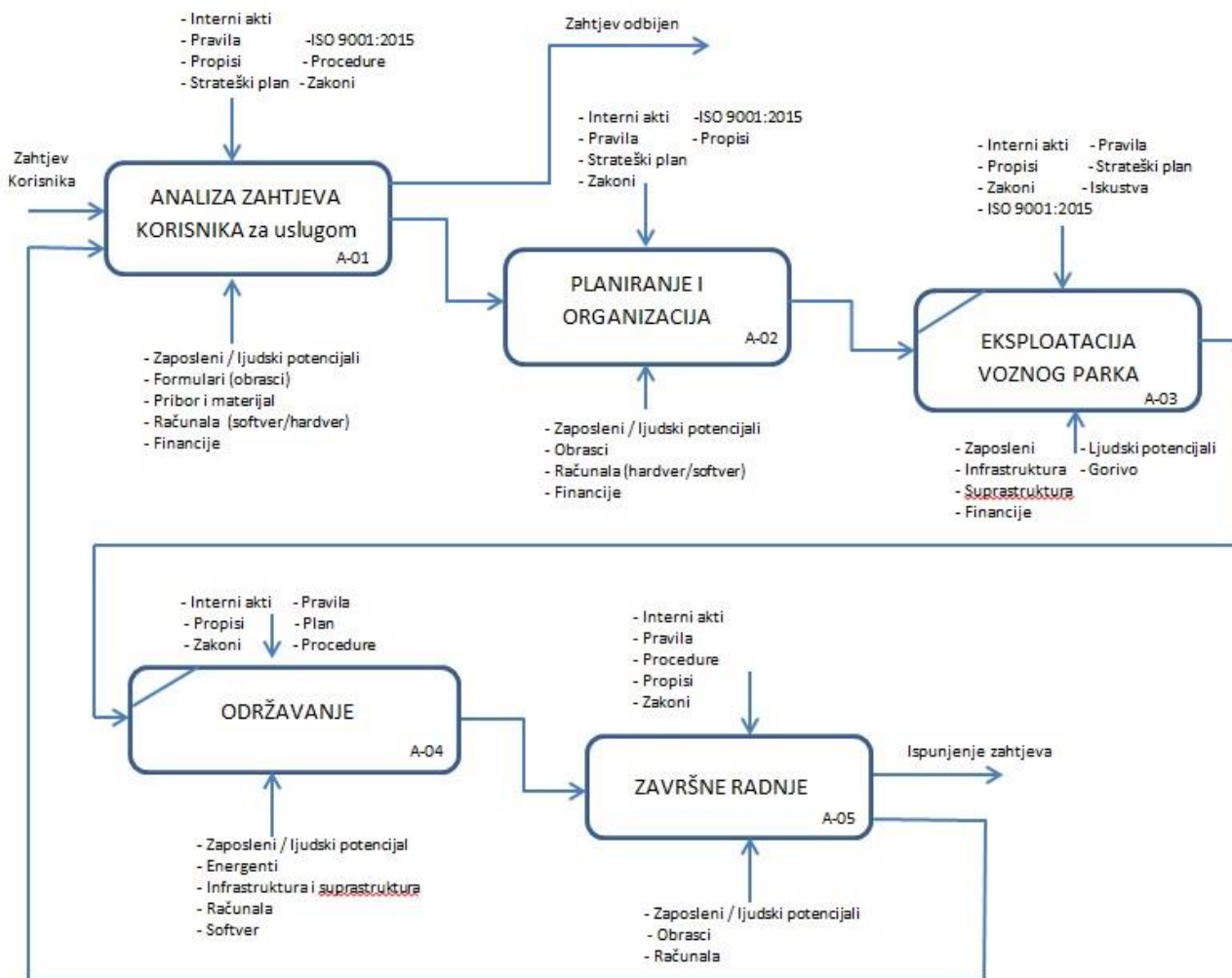
A-01 – Analiza zahtjeva korisnika za uslugom

A-02 – Planiranje i organizacija

A-03 – Eksploatacija voznog parka

A-04 - Održavanje

A-05 – Završne radnje.

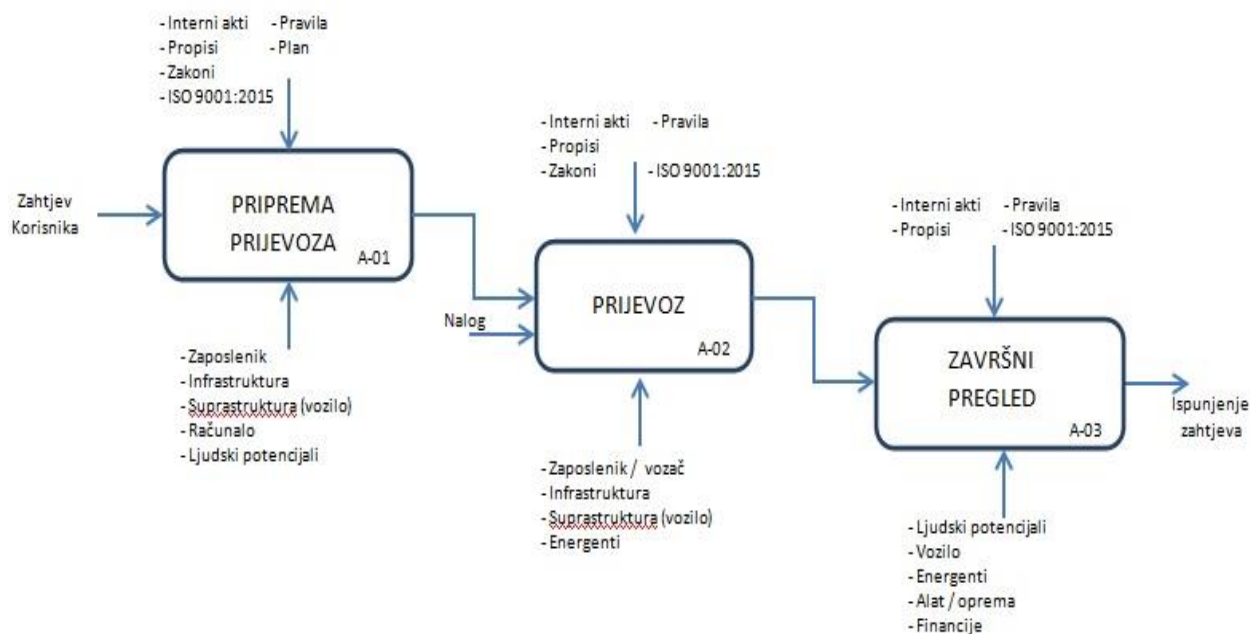


Slika 15: Dekompozicija procesa Upravljanja vozim parkom poduzeća SARA trans

Izvor: Autorica.

Kod dekompozicije procesa Upravljanja vozim parkom ulaz je zahtjev korisnika. U prvom procesnom koraku radi se Analiza zahtjeva korisnika za uslugom (A-01). Pregledavaju se pravila i kontrole, te se uz primjenu odgovarajućih mehanizama donosi odluka hoće li zahtjev biti odobren ili odbijen. U slučaju da analiza pokazuje da proces nije sposoban odraditi zahtjev, zahtjev se odbija, te se proces prekida, a korisnik se o tome obavijesti. U slučaju da se zahtjev može ispuniti, kreće se u novi procesni korak (A-02) Planiranje i organizacija. U procesnom

koraku A-02 vrši se planiranje resursa te organizacija vezano za provedbu aktivnosti u ovom procesnom koraku, što je neophodno kao ulaz u treći procesni korak. Treći procesni korak (A-03) je Eksploatacija voznog parka. U ovom procesnom koraku vozni park, odnosno odabrano vozilo priprema se za prijevoz (za obavljanje svojeg zadatka). Ovaj procesni korak vrlo je složen te mu je napravljena daljnja dekompozicija (slika 16).



Slika 16 : Dekompozicija procesnog koraka Eksploatacija voznog parka

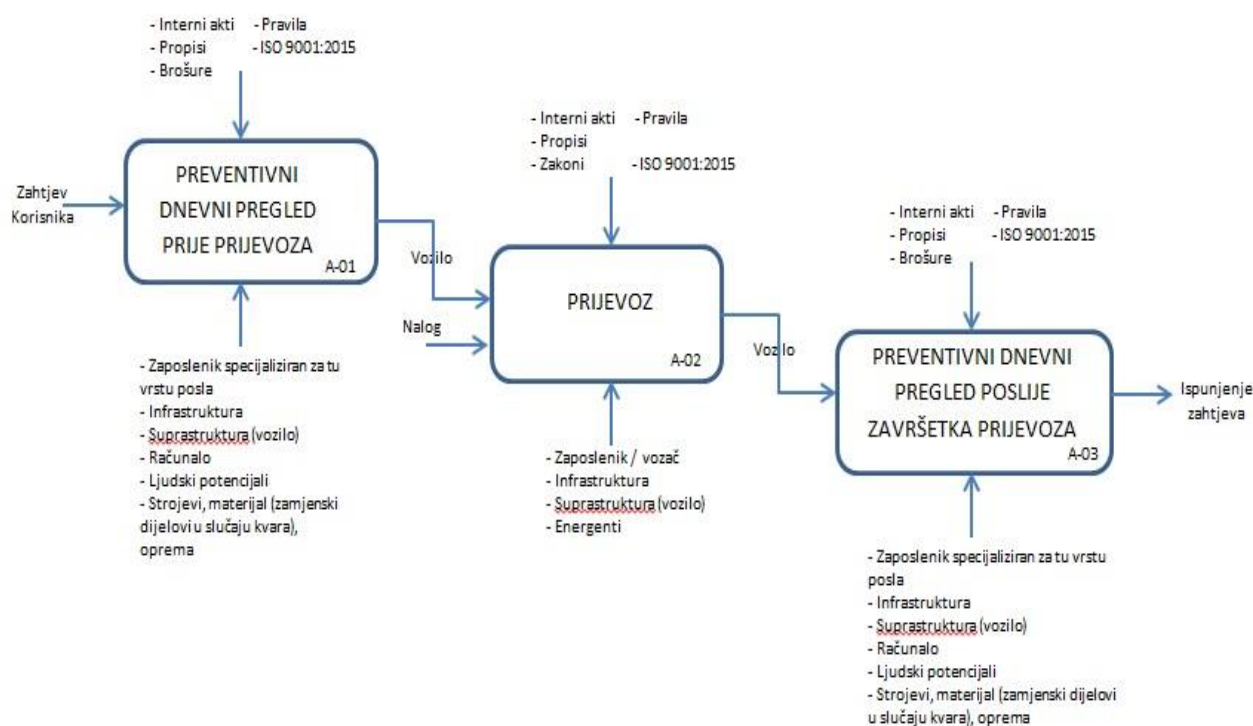
Izvor: Autorica.

Procesni korak eksploatacije voznog parka započinje Zahtjevom korisnika za uslugom. Priprema prijevoza je prvi procesni korak dekompozicije. Kod ovog procesa vozilo i vozač pripremaju se za prijevoz. Priprema im se odgovarajuća dokumentacija, radi se plan puta, radi se plan broja sati za vozača, nalog, te moguća popratna dokumentacija. Dobivanjem dokumentacije, prvenstveno naloga, proces Prijevoza može započeti. Prijevoz obavlja vozač, zaduženim vozilom. Kao kod svakog procesnog koraka tako i ovog, postoje određena pisana i nepisana pravila i kontrole. Prijevoz se nastoji odraditi na najbolji način, zadovoljenjem i korisnika i nalogodavca. Završetkom procesnog koraka Prijevoza, kreće se u procesni korak Završni pregled.

Završni pregled obuhvaća niz aktivnosti koje provodi vozač nakon završenog prijevoza, a odnosi se na utvrđivanje eventualnih nedostataka na motoru i drugim sklopovima vozila, vizualnom pregledu vozila (ima li oštećenja i sl.), potrebi za čišćenjem vozila nakon što je istovaren teret, komunikacija s mehaničarima i sl.

Održavanje je složen proces, te mu je napravljena daljnja dekompozicija (slika 17). Održavanje i načine održavanja definira organizacija.

Ulaz u procesni korak Održavanja je zahtjev korisnika. Prvi procesni korak je Preventivni dnevni pregled prije prijevoza. Ono što je važno kod ovog procesnog koraka ali i cijelog procesa, su ljudski potencijali (zaposlenici specijalizirani za tu vrstu posla) te alat, oprema, računalo odnosno tehnologija. Pomoću računala i raznih programa, osoblju (zaposleniku) olakšan je rad i postupak samog održavanja ili preventivnog pregleda prije ili poslije prijevoza. Završetkom procesnog koraka Preventivni dnevni pregled prije prijevoza, vozilo je spremno i kreće u provođenje aktivnosti Prijevoza. Osim pregledanog vozila, za obavljanje Prijevoza potreban je nalog, te vozač sa zaduženim vozilom. Pravila i kontrole isti su kao i u prethodnom koraku. Izlaz iz procesa Prijevoza je vozilo, koje je ujedno i ulaz u procesni korak Preventivni dnevni pregled poslije prijevoza. Mehanizmi koji se nalaze u posljednjem procesnom koraku su zaposlenici, infrastruktura, suprastruktura, računala, strojevi, materijal i sl. U slučaju pojave kvara nakon prijevoza, vozilo se popravlja u skladu sa propisima, te je spremno za korištenje. Izlaz iz ovog procesnog koraka je ispunjen zahtjev.



Slika 17: Dekompozicija procesnog koraka Održavanje

Izvor: Autorica

Zadnji procesni korak u procesu Upravljanja voznim parkom, su Završne radnje (A-05). Unutar ovog procesnog koraka provode se aktivnosti poput: distribucija dokumentacije od strane vozača, provjera dokumentacije od strane zaposlenika specijaliziranih za tu djelatnost (disponenta), izrada izvješća, evidencija rada i evidencija troškova, priprema računa za pružene usluge i sl. Svim navedenim aktivnostima treba upravljati, kontrolirati ih kako bi procesni ciklus mogao biti završen.

Izgradnja i modeliranje svih navedenih procesa u stvarnom poslovnom životu, zahtjevna je zadaća za koju se mora pobrinuti kvalitetan tim. Iako je u poduzeću SARA trans primarna djelatnost prijevoz, i prijevoz je temeljni poslovni proces, u ovom radu naveden je samo proces Upravljanja voznim parkom. Razlog je, što je vozni park vrlo bitan u poduzeću koje se bavi prijevozom, te je on zapravo i nužan za odvijanje procesa Prijevoza, isto kao i za profitabilno poslovanje i konkurentnost na ciljanom tržištu.

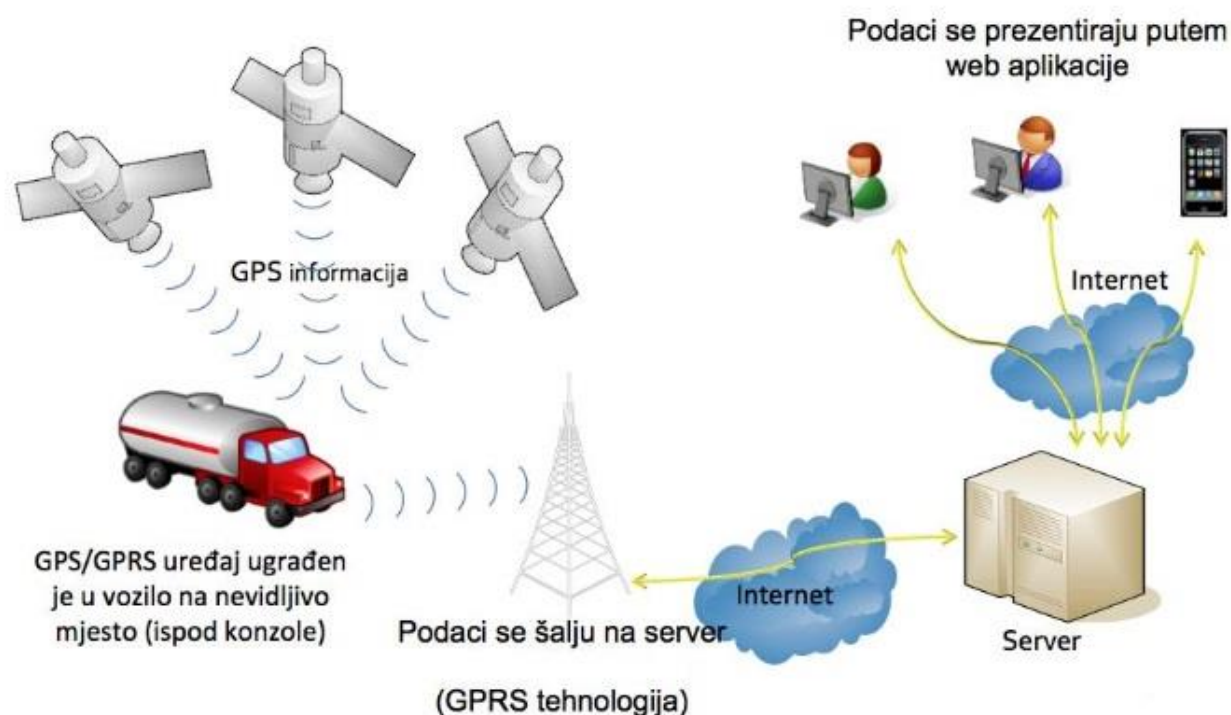
9.1. Uvođenje sustava za upravljanje voznim parkom

Višegodišnjim poslovanjem i raznim evidencijama troškova, planom rute, radnim satima vozača, evidencijom rada i svega što je bitno kod upravljanja voznim parkom, pisanih putem računala, poduzeće SARA trans razmatralo je ideju uvođenja Sustava za upravljanje voznim parkom. Pojavom informacijske tehnologije, sve djelatnosti počele su se sve više razvijati i unaprjeđivati, pa su se isto tako pojavile aplikacije koje mogu pomoći kod upravljanja voznim parkom. Analizom je utvrđeno, da bilo koja aplikacija za način upravljanja, može na brži i lakši način raditi sve ono što se do sada radilo ručno i sporo.

Za načine upravljanja voznim parkom, kao što su štednja goriva, cestarina, korištenje dobrih putova (kilometraža), pa čak i slanja naloga za utovar/istovar robe, poduzeće SARA trans pronašlo je aplikaciju pod nazivom „Cloud nadzor vozila“. Aplikacija Cloud nadzor vozila je cjelovito rješenje za upravljanje voznim parkom (Fleet Management) koje tvrtkama pruža mogućnost nadzora nad njihovim vozilima te uštedu resursa. Putem aplikacije tvrtka ima 24h dnevno nadzor svojih vozila, prati se brzina vozila te da li se radnici koriste vozilom izvan radnog vremena te da li izvršavaju zadatke na vrijeme. Još jedna velika prednost aplikacije je automatska izrada putnih naloga. Poduzeće ne gubi vrijeme na izradu putnih naloga već ih aplikacija izrađuje automatski. Prikupljaju se podaci iz kojih se izračunavaju dnevnice i putni nalozi. Naravno sve ove oblike upravljanja koje nudi Cloud nadzor vozila, u vlasništvu T-coma, tvrtka ne treba koristiti nego izabire samo one za koje smatra da su najbitnije. Svi oblici se

plaćaju te se isto tako trebaju i troškovi koji se daju mjesečno za aplikaciju, uskladiti s onim što poduzeće koristi.

Sustav za praćenje vozila, sastoji se od dva dijela, hardverskog i programskog dijela. Hardverski dio nalazi se u kamionu, a čine ga tahograf, uređaj za telekomunikaciju, upravljačka jedinica, mobilni uređaj te server. Programski dio je dio kojim se koristi tvrtka, odnosno to je aplikacija kojom su dostupni svi potrebni podaci.



Slika 18: Prikaz sustava za praćenje i nadzor vozila

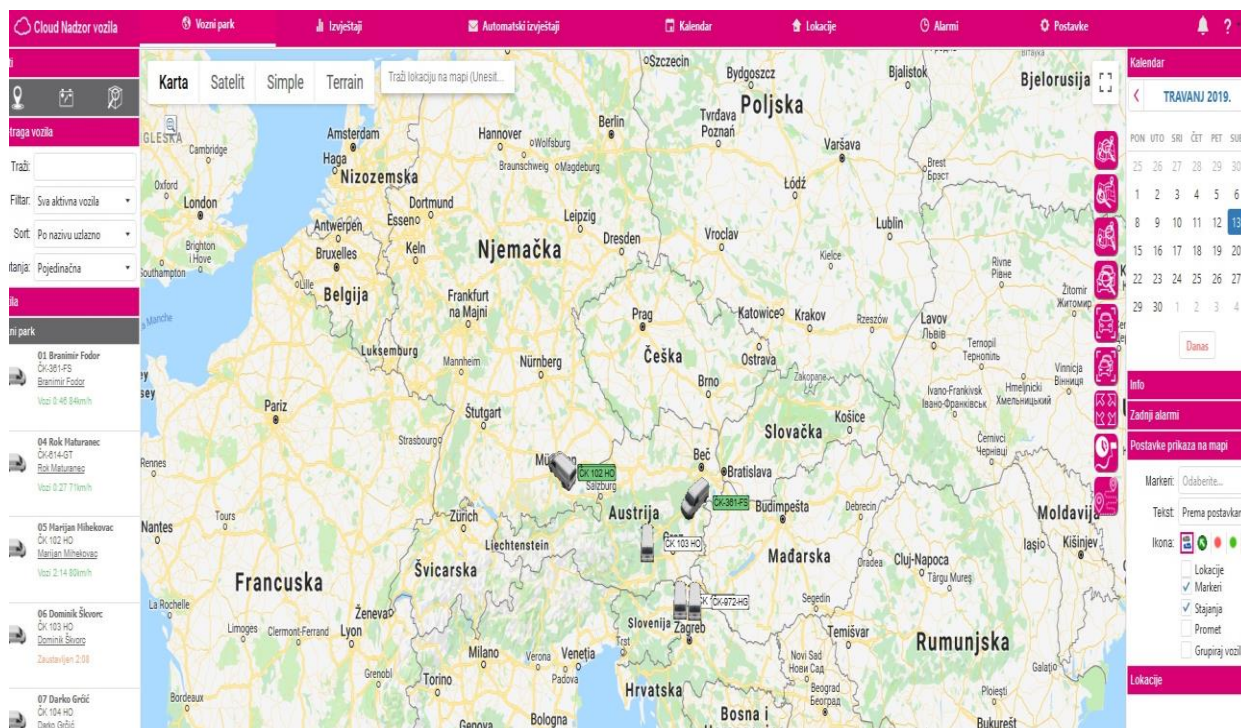
Izvor: Brošura: *Sustav za satelitsko praćenje vozila*, Zagreb.

Uvidom u način rada aplikacije, dogovorom zaposlenika koji su zaduženi za taj dio rada u poduzeću, odlukom direktora, pregledom propisa, zakona, pravila, te saslušanjem raznih iskustva korisnika koji koriste tu aplikaciju, donijeta je odluka o nabavci aplikacije „Cloud nadzor vozila“.

9.1.1. Korištenje aplikacije „Cloud nadzor vozila“

Nakon odluke o nabavci, nabavke i instaliranja te edukacije zaposlenih, aplikacija je spremna za korištenje. Aplikacija Cloud Nadzor vozila, osim što je dostupna na računalu, dostupna je i na svim uređajima (mobitelima i tabletima). Sam izgled aplikacije (sučelje) vrlo je pregledan te se

svi podaci i informacije nalaze na jednom mjestu te ih je vrlo lako pronaći što je i bit aplikacije, da bude u što većoj mjeri učinkovita i prilagodljiva korisniku. Da bi korisnik (poduzeće) uopće mogao koristiti aplikaciju, treba znati korisničko ime i lozinku koju dobiva od vlasnika aplikacije. Na početnom zaslonu (slika 19) prikazana je karta sa svim vozilima koji su pokriveni navigacijskim sustavom.



Slika 19: Prikaz izgleda aplikacije Cloud

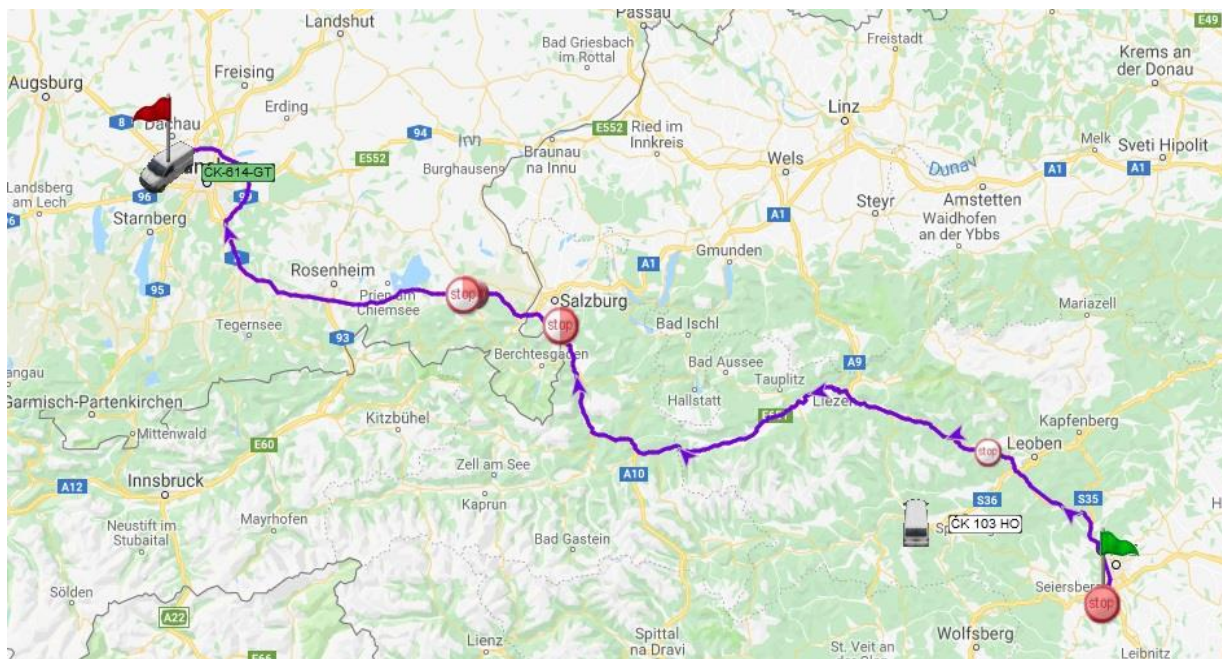
Izvor: SARA trans d.o.o.

Uz svako vozilo (simbol kamiona na slici) vezano je i ime vozača te registracija vozila. Na lijevoj strani aplikacije nalazi se popis svih vozila i vozača, registracija, podatak o brzini vožnje, te vrijeme koje provodi u vožnji ili stajanju. Korisnik aplikacije sam kontrolira sve dostupne informacije, isto kao i broj korisničkih računa, što znači da korisnik dodjeljuje svakom korisničkom računu (primjerice drugom djelatniku) pravo pristupa određenim informacijama.

Na desnoj strani aplikacije prikazuje se kalendar, zatim mogućnost mijenjanja ikona i boja za primjerice kretanja vozila, zatim podatak o trenutnoj poziciji i dr., te prečaci za zoom in, zoom out na mjesto koje se želi bolje vidjeti.

Praćenje vozila u aplikaciji, omogućeno je odabirom željenog vozila, gdje se selektira registarski broj vozila, datum i vrijeme kada se želi vidjeti gdje se vozilo nalazi. Zelenom zastavicom prikazan je početak rute, a crvenom ishodište, odnosno cilj rute (slika 20). Sve


odabrane rute, odabrane su od strane disponenta i aplikacije i predstavljaju najbolji put do cilja, uz optimalne troškove.



Slika 20: Praćenje vozila u aplikaciji Cloud nadzor vozila

Izvor: SARA trans d.o.o.

Ljubičasta linija, je linija odabrane rute, a strelice koje se nalaze na samoj liniji prikazuju smjer kretanja vozila. Crveno bijeli kružići na karti označavaju mjesta gdje se vozilo zaustavlja. Na kružiću piše stop, a crvena boja prikazuje duljinu stajanja vozila, dok bijela boja duljinu kretanja vozila do tog mjesta gdje se kružić nalazi. Klikom na kružiće, ima se uvid u podatke o odabranom stajanju vozila (slika 21). Ono što je prednost svih dostupnih informacija i o vožnji, i o zaustavljanju je da se na taj način mogu sastavljati planovi za idući dan.

 **Podaci o odabranom stajanju vozila**

Trajanje: **0h 39 min**
Vozilo: **04 Rok Maturanec**
Registracija: **ČK-614-GT**
Datum: **13.05.2019**
Od: **12:17:00**
Do: **12:56:00**
Lokacija: **A8/E52/E60, 83313 Siegsdorf, Njemačka**
Km: **286 km**
Lat: **47.82543**
Lon: **12.67189**

[Dodaj klijenta \(lokaciju\)](#)
[Prenesi koordinate stajanja na klijenta](#) [Postavi kao početak rute](#)

Slika 21: Podaci o vozilu

Izvor: SARA trans d.o.o.

Na slici 22 prikazan je popis događaja za odabrano vozilo, odnosno njegovo praćenje, i to u njegovom radnom vremenu. Pomoću te usluge, poslodavac (voditelj procesa) ima uvid u kretanje vozila, odnosno sprječavanja trošenja vremena tamo gdje to ne bi trebalo biti, te izbjegavanja i smanjena nepotrebnih troškova.

Popis događaja 04 Rok Maturanec (ČK-614-GT) 13.05.2019 - 13.05.2019 23:59 Refresh PDF

Tip eventa: Svi događaji

Tip	Od	Do	
13.05.2019			
Stajanje	00:00:00	06:25:00	Stajanje na lokaciji 8141, Premstätten, Austrija u trajanju 6h 25min. Do ovog stajanja prijedeno je 0.00 km.
Vožnja	06:25:00	07:25:00	Vožnja 8141, Premstätten, Austrija -> Pyhrn Autobahn, 8773, Austrija u trajanju 1h 0min te prijeđenih 71.02 km.
Stajanje	07:25:00	07:33:00	Stajanje na lokaciji Pyhrn Autobahn, 8773, Austrija u trajanju 8min. Do ovog stajanja prijedeno je 71.02 km.
Vožnja	07:33:00	09:59:00	Vožnja Pyhrn Autobahn, 8773, Austrija -> Urstein Nord 75, 5412 Puch bei Hallein, Austrija u trajanju 2h 26min te prijedeno je 284.55 km.
Stajanje	09:59:00	11:03:00	Stajanje na lokaciji Urstein Nord 75, 5412 Puch bei Hallein, Austrija u trajanju 1h 4min. Do ovog stajanja prijedeno je 284.55 km.
Vožnja	11:03:00	11:16:00	Vožnja Urstein Nord 75, 5412 Puch bei Hallein, Austrija -> E60, 83435 Bad Reichenhall, Njemačka u trajanju 13min te prijedeno je 0.13 km.
Vožnja	11:16:00	11:38:00	Vožnja E60, 83435 Bad Reichenhall, Njemačka -> E60, 83313 Siegsdorf, Njemačka u trajanju 22min te prijedeno je 284.55 km.
Stajanje	11:38:00	11:46:00	Stajanje na lokaciji E60, 83313 Siegsdorf, Njemačka u trajanju 8min. Do ovog stajanja prijedeno je 284.55 km.
Vožnja	11:46:00	11:47:00	Vožnja E60, 83313 Siegsdorf, Njemačka -> 83313, Siegsdorf, Njemačka u trajanju 1min te prijedeno je 0.13 km.

Slika 22: Popis događaja (pregled kretanja vozila)

Izvor: SARA trans d.o.o.

Vrlo je bitno da se sve informacije dobiju na vrijeme te da se spriječe svi problemi koji mogu nastati tijekom vožnje, a koji uvelike utječu na poslovanje poduzeća.

9.1.2. Izrada izvještaja i analiza troškova

Aktivnosti navedene u procesnom koraku Završne radnje, poput izrade izvještaja, evidencije i analize troškova pomoću aplikacije „Cloud nadzor vozila“ nalaze se na jednom mjestu. Osim navedenih aktivnosti, aplikacija prikazuje i informacije o vozilima poput kilometraže koju je vozilo prešlo, je li motor ugašen ili upaljen, popis aktiviranih alarma (prekoračenje brzine), popis vožnje (ubrzavanja/usporavanja), uključivanje uređaja na napajanje, popis privatnih vožnji, kilometraža vožnje po određenim zemljama, vrijeme stajanja i dr., i to na dnevnoj, tjednoj i mjesečnoj bazi.

Mnogo je mogućih izvještaja te je firma SARA trans d.o.o odabrala samo mogućnost sastavljanja izvještaja koja se odnose na vožnju, korištenje vozila, stajanja po vozilu, izvještaj prijeđenih kilometara po odabranoj državi te ukupan statistički izvještaj po svakom vozaču.

Kod korištenja aplikacije, svatko određuje prioritete koji su mu potrebni kod samog upravljanja voznim parkom te na taj način odabiru izvještaje ali i sve ostale mogućnosti potrebne za njihovo upravljanje.

Datum	Ukupno prijeđeni put (km)	Ukupno vrijeme vožnje (hh:mm:ss)
or: Vozači	2.230,6	34:11:00
Vozač: Rok Maturanec	2.230,6	34:11:00
Vožilo: 04 Rok Maturanec (ČK-614-GT)	2.230,6	34:11:00
19.05.2019	0,0	00:00:00
18.05.2019	0,0	00:00:00
17.05.2019	385,4	06:07:00
16.05.2019	589,5	08:51:00
15.05.2019	372,8	05:54:00
14.05.2019	337,3	05:47:00
13.05.2019	545,6	07:32:00

Slika 23: Statistički podaci o vozaču

Izvor: SARA trans d.o.o.

Slikom 23 prikazani su statistički podaci odabranog vozača u periodu od 13.5.2019.-19.5.2019. Izvještaj prikazuje, ukupni prijeđeni put te ukupno vrijeme vožnje. Pomoću tih podataka, osoba koja je zadužena za brigu o vozaču (u ovom slučaju disponent) sastavlja evidencije te izvještaje za svaki radni dan ali i sljedeći. Pomoću evidencija i izvještaja pomaže sebi ali i vozaču u planiranju radnog vremena i ne dozvoljava prekoračenje Zakonom propisanog radnog vremena, koje u slučaju kršenja za sobom povlači vrlo visoke kazne za vozače i za poslodavce.

Izvještaj također pokazuje (slika 24) pregled vožnji izvan radnog vremena. U tom izvještaju se nalaze sve nule, iz razloga što firma nema plaćenu mogućnost prikazivanja i dohvata tih podataka, zatim prosječna brzina te maksimalna brzina vožnje.

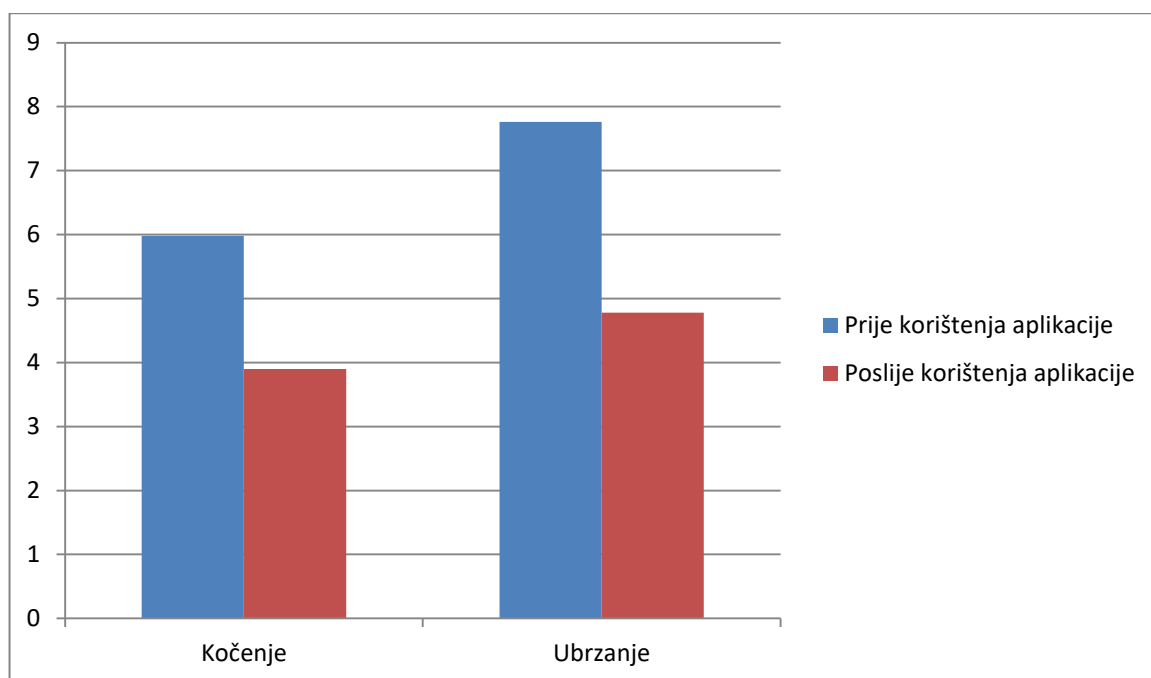
Vožnja izvan radnog vremena (km)	Vožnja izvan radnog vremena (hh:mm:ss)	Prosječna brzina (km/h)	Maksimalna brzina (km/h)
Q	Q	Q	Q
0	00:00:00	46,2	91,1
0	00:00:00	46,2	91,1
0	00:00:00	46,2	91,1
0,0	00:00:00	0,0	0,9
0,0	00:00:00	0,0	1,0
0,0	00:00:00	63,0	90,4
0,0	00:00:00	66,6	91,1
0,0	00:00:00	63,2	90,7
0,0	00:00:00	58,3	89,3
0,0	00:00:00	72,4	90,8

Slika 24: Statistički podaci o vozaču

Izvor: SARA trans d.o.o.

Pomoću podataka o brzini, jednostavno se način radi korekcija vožnje, što dovodi do smanjenja troškova vožnje, izbjegavanje troškova kazni za prekoračenje brzine, ali se i povećava sigurnost u prometu.

Analizom koju je provelo poduzeće SARA trans nakon nabavke aplikacije „Cloud nadzor vozila“ utvrđeno je, i vidljivo iz Grafikona 2, da se nekontrolirano ubrzavanje smanjilo za 40% a kočenje za 30%. Disponent je uvidom u podatke vozačima dao do znanja, da njihov stil vožnje nije ekonomičan (nagla kočenja, pa kretanja / ubrzanja), čime se i potrošnja goriva povećala.



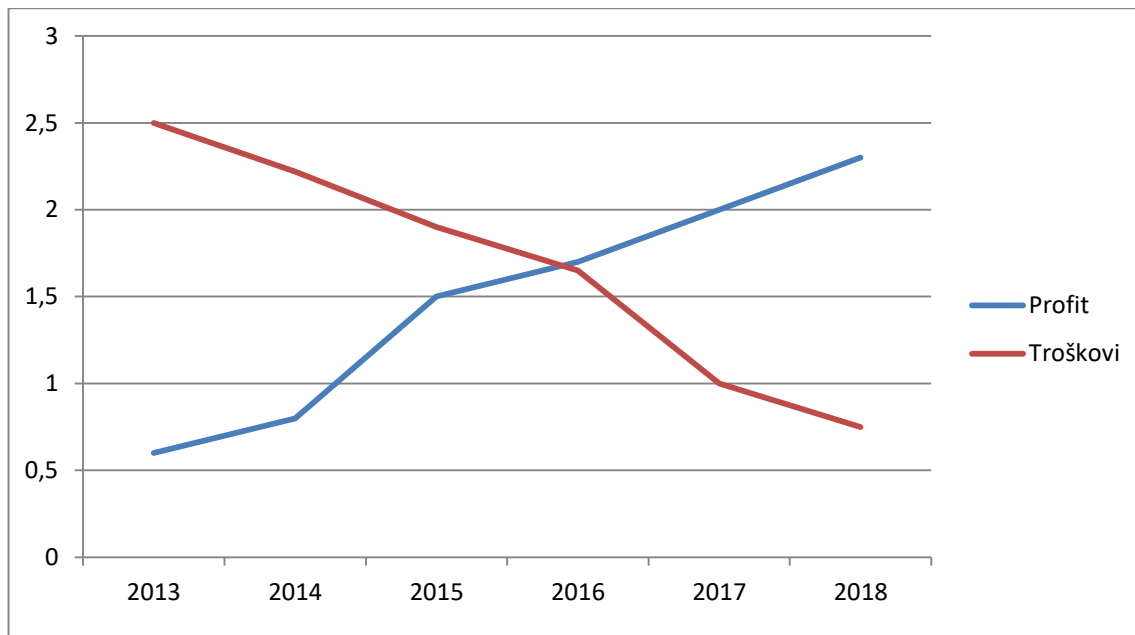
Grafikon 2: Prikaz postotka kočenja i ubrzanja vozila

Izvor: Autorica.

Većina vozača ne pridaje veliku pažnju ekonomičnosti vožnje i ne prihvaćaju nepravilnu vožnju kao njihovu odgovornost. Nakon analize izvještaja iz sustava i prikaza podataka shvatili su pogrešku i odlučili promijeniti navike. Troškovi goriva čine veliku stavku u strukturi ukupnih troškova poduzeća te se zato vodi računa o optimizaciji troškova.

Troškove goriva moguće je kontrolirati putem aplikacije, ali taj način poduzeće SARA trans nema u svom „paketu“. Troškove goriva odlučili su pratiti putem računala, kako i do sad. Uvidom u podatke o potrošnji goriva, vidljivo je smanjenje potrošnje i to tek nabavkom aplikacije. Razlog tome su prije navedene aktivnosti kočenje i ubrzanje, koje su kontrolirane aplikacijom, ali se smanjenjem troškova tih aktivnosti, smanjuju i troškovi goriva.

Osim troškova goriva, ubrzanja i kočenja, ono što se aplikacijom uspjelo, je smanjenje prijeđene kilometraže. Kod smanjenja prijeđene kilometraže misli se na to da aplikacija odabire najbolje rute, izbjegava mjesta zabrane te u pravo vrijeme obavještava o zatvaranju neke dionice ceste, čime vozilo može biti upućeno na mjesto odredišta putem druge rute. Razlike u kilometraži su puno manje od razlike u potrošnji goriva, ali predviđanja poduzeća SARA trans o tome je da, ako se i smanji nepotrebna kilometraža za 15%, uz trošak plaćanja aplikacije (sustava) i dalje poduzeće ostvaruje uštedu između 4 do 6%.



Grafikon 3: Odnos troškova i profita uvođenjem aplikacije Cloud nadzor vozila

Izvor: Autorica prema podacima poduzeća SARA trans.

Poduzeće SARA trans, 2013. godine uvelo je aplikaciju Cloud nadzor vozila, te je grafikonom 3 prikazano stanje kretanja profita i troškova od 2013. do 2018. godine. Pogleda li se prihode i rashode poduzeća, odnosno profit na grafikonu 3, vidljivo je kako uvođenjem sustava, poduzeće ostvaruje veći profit i to u 2018. godini za 35% u odnosu na 2017.godinu, dok je 2017. godine imalo 22% veći profit u odnosu na 2016. godinu.

Na ovom primjeru misli se na uštedu troškova poput: goriva, troškova vožnje krivom (neplaniranom) rutom, troškova održavanja, troškova radnog vremena zaposlenika i sl. Evidencijom svega navedenoga i uporabom aplikacije dolazi se do rasta profita, a smanjenja troškova, što predstavlja neposrednu korist za poduzeće.

10. Zaključak

Poznavanje potražnje za prijevoznim uslugama važan je čimbenik u optimalnom planiranju prijevoznih procesa u određenom vremenskom razdoblju. Sljedeći, također važan čimbenik je upravljanje radom vozila koji podrazumijeva odabir puta kretanja vozila koji utječe na varijabilne troškove kao što su potrošnja goriva, gume, trošak cestarine, troškovi trajekta i sl. Posljednji i jednako važan čimbenik o kojem je potrebno voditi računa je radno vrijeme mobilnih radnika koje je strogo definirano zakonom o radnom vremenu i obveznim odmorima mobilnih radnika. Prema tom zakonu vozač smije voziti najviše četiri i pol sata bez pauze, a najviše može voziti devet sati na dan te imati pauzu od četrdeset pet minuta. Vrlo je važno i održavanje samog voznog parka kako bi vozila uvijek bila ispravna i pouzdana te spremna za rad. Generalno postoji potreba za dobrim sustavom upravljanja i optimizaciju troškova voznih parkova u poduzećima. Sustav upravljanja voznim parkom je skup modernih alata koji pomažu u smanjenju troškova i administrativnom vođenju vozila, a najvažniji cilj sustava je bolja organizacija rada s voznim parkom te već spomenuto smanjenje troškova.

Na primjeru poduzeća SARA trans d.o.o. prikazano je kako poduzeće upravlja voznim parkom, te na koje sve čimbenike treba obratiti pozornost. Sve navedene djelatnosti i čimbenike poduzeće kontrolira preko aplikacija, ali i također sastavlja evidencije u papirnatom obliku, koje se čuvaju u arhivi podataka. Osim sustava, prikazan je proces Upravljanja voznim parkom, te procesni koraci koji čine taj proces.

Dokazano je i prikazano podacima poduzeća da će dobrim upravljanjem smanjiti svoje troškove te izbjeći sve negativne posljedice koje se mogu dogoditi tijekom poslovanja čime je postavljena radna hipoteza potvrđena. Izgradnja sustava upravljanja voznim parkom i primjena suvremenih alata upravljanja omogućuju logističkoj organizaciji optimizaciju troškova voznog parka i povećanje konkurentnosti.

Literatura

Knjige i časopisi:

- [1] Topenčarević, Lj., (1987), *Organizacija i tehnologija drumskog transporta*, Beograd.
- [2] Zelenika, R., (2005), *Logistički sustavi*, Ekonomski fakultet u Rijeci, Rijeka.
- [3] Zelenika, R., Pavlić Skender, H., (2007), *Upravljanje logističkim mrežama*, Ekonomski fakultet u Rijeci, Rijeka.
- [4] Zelenika, R., (2001), *Prometni sustavi*, Ekonomski fakultet u Rijeci, Rijeka.
- [5] Božičević, D., Kovačević D., (2002), *Suvremene informacijske tehnologije*, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb.
- [6] Županović, I., (2002), *Tehnologija cestovnog prometa*, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb.
- [7] Sikavica P., Hernaus T., (2011), *Dizajniranje organizacije*, Novi informator, Zagreb.
- [8] Županović, I., Ribarić, B., (1993), *Organizacija i praćenje učinaka cestovnih prijevoznih sredstava*, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb.
- [9] Protega, V., (2011), *Temeljne teorijske postavke, autorizirana predavanja iz kolegija Osnove tehnologije prometa*, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb.
- [10] Mavrin, I., Budimir, D., (2013), *Tehnička logistika*, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb.
- [11] Uremović, V., (2018), *Upravljanje voznim parkom*, Vlastita naklada, Osijek
- [12] Drljača, M. (2005), *Prodaja kao proces*, PRO-PRO, Suvremena poslovna znanja, Zagreb, No. 22, pp. 16-19.
- [13] Bosilj Vukšić, V, Kovačić, A., (2004), *Upravljanje poslovnim procesima*, Sinergija d.o.o., Zagreb.
- [14] Drljača, M., Sesar, V., (2019), *Quality factors of transport process*, International Scientific Conference on Sustainable, Modern and Safe Transport, TRANSCOM 2019, High Tatras, University Žilina, Slovakia.

Internet izvori :

- [1] https://www.dzs.hr/Hrv_Eng/publication/2017/05-01-05_01_2017.htm, dostupno 30.06.2019.

- [2] Rogić, K. at. all., Methodology of introducing fleet management system;
<http://www.fpz.unizg.hr/traffic/index.php/PROMTT/article/viewFile/992/839>, dostupno 17.04.2019.
- [3] <http://tahograf.com.hr/tahograf/>, dostupno 16.04.2019.
- [4] <https://www.pravos.unios.hr/images/poslovnik-kvalitete-pravos-iso.pdf>, dostupno 03.07.2019
- [5] <https://zir.nsk.hr/islandora/object/fpz%3A233/datastream/PDF/view>, dostupno 17.04.2019.
- [6] Penava, Ž., *Mogućnost optimiranja upravljanja voznim parkom*,
<https://repositorij.fpz.unizg.hr/islandora/object/fpz%3A408/datastream/PDF/view>,
Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2016., dostupno 16.04.2019.
- [7] Kuharić, M., *Optimiranje upravljanja voznim parkom*,
<https://repositorij.fpz.unizg.hr/islandora/object/fpz%3A233/datastream/PDF/view>,
Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2015., dostupno 16.04.2019.
- [8] Lisjak, D., *Pouzdanost tehničkih sustava*, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb, Ver. 23.10.09., dostupno 20.04.2019.
- [9] <https://www.cvh.hr/propisi-i-upute/pravilnici/zakon-o-sigurnosti-prometa-na-cestama/pravilnik-o-tehnickim-uvjetima-vozila-u-prometu-na-cestama>, dostupno 15.05.2019.
- [10] <https://mell.hr/tahografi/digitalni-tahograf/>, dostupno 14.05.2019.
- [11] Brošura, *Sustav za satelitski nadzor vozila*, Praćenje vozila d.o.o., Zagreb
- [12] Valent, D., (2017), *Poduzetništvo, organizacija i upravljanje poslovnim procesima na primjeru definiranja i modeliranja procesa nabave u poduzeću Ekos d.o.o. Varaždin*, Sveučilište Sjever, Varaždin.
- [13] Vincek, I., (2017), *Definiranje poslovnih procesa i modeliranje procesa prodaje u poduzeću Mikronis*, Sveučilište Sjever, Varaždin.
- [14] Černetić, S., (2016), *Optimiziranje procesa distribucije komadnih pošiljaka upotrebom modela analize nazivne nosivosti prijevoznog sredstva*, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb.

Popis slika

Slika 1: Vozni park firme SARA trans	4
Slika 2: Funkcije upravljanja voznim parkom.....	6
Slika 3: ukupan broj registriranih kamiona 2010.-2018.	11
Slika 4: Ruta autocesta i brza cesta	13
Slika 5: Raspodjela vremena vožnje i odmora	17
Slika 6: Redovni dnevni i tjedni odmor.....	18
Slika 7: Digitalni tahograf	19
Slika 8: Prednja i stražnja strana kartice vozača.....	20
Slika 9: Načini održavanja prijevoznih sredstava.....	21
Slika 10: Krivulja života.....	24
Slika 11: Procedure implementacije sustava upravljanja voznim parkom	39
Slika 12: Životni ciklus upravljanja poslovnim procesima	44
Slika 13: Dijagram konteksta procesa prijevoza	46
Slika 14: Dijagram konteksta procesa Upravljanja voznim parkom	48
Slika 15: Dekompozicija procesa Upravljanja voznim parkom poduzeća SARA trans.....	49
Slika 16 : Dekompozicija procesnog koraka Eksploatacija voznog parka	50
Slika 17: Dekompozicija procesnog koraka Održavanje.....	51
Slika 18: Prikaz sustava za praćenje i nadzor vozila	53
Slika 19: Prikaz izgleda aplikacije Cloud.....	54
Slika 20: Praćenje vozila u aplikaciji Cloud nadzor vozila	55
Slika 21:Podaci o vozilu	55
Slika 22: Popis događaja (pregled kretanja vozila)	56
Slika 23: Statistički podaci o vozaču	57
Slika 24: Statistički podaci o vozaču.....	58

Popis tabela

Tabela 1: Cestovni prijevoz robe od 2000.do 2018.godine9

Tabela 2: Troškovi puta autocestom i državnom cestom14

Popis grafikona

Grafikon 1: Cestovni prijevoz robe od 2000.do 2018.godine	10
Grafikon 2: Prikaz postotka kočenja i ubrzanja vozila.....	59
Grafikon 3: Odnos troškova i profita uvođenjem aplikacije Cloud nadzor vozila.....	60



IZJAVA O AUTORSTVU
I
SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU

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

Ja, Magdalena Grkavac (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom Proces upravljanja voznim parkom na primjeru poduzeća SARA trans (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:

(upisati ime i prezime)

MAGDALENA GRKAVAC

Grkavac

(vlastoručni potpis)

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

Ja, Magdalena Grkavac (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom Proces upravljanja voznim parkom na primjeru poduzeća SARA trans (upisati naslov) čiji sam autor/ica.

Student/ica:

(upisati ime i prezime)

MAGDALENA GRKAVAC

Grkavac

(vlastoručni potpis)