

# Definiranje aktivnosti optimiranja pružanja prijevozne usluge

---

**Muhin, Matija**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2016**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:309216>

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

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



*Repository / Repozitorij:*

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



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI**

**Matija Muhin**

**DEFINIRANJE AKTIVNOSTI OPTIMIRANJA PRUŽANJA  
PRIJEVOZNE USLUGE**

**DIPLOMSKI RAD**

**Zagreb, 2016.**

Zagreb, 19. travnja 2016.

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

## DIPLOMSKI ZADATAK br. 3471

Pristupnik: **Matija Muhin (0135221490)**  
Studij: **Promet**  
Smjer: **Cestovni promet**

Zadatak: **Definiranje aktivnosti optimiranja pružanja prijevozne usluge**

### Opis zadatka:

Pružanje prijevozne usluge podrazumijeva čitav niz aktivnosti koje je potrebno prikazati i objasniti u diplomskom radu. Naknadno treba u skladu s praksom, analizirati navedeno i pomoću primjera prikazati mogućnosti optimiranja pružanja prijevozne usluge.

Zadatak uručen pristupniku: 21. ožujka 2016.

Mentor:



---

prof. dr. sc. Mario Šafran

Predsjednik povjerenstva za  
diplomski ispit:

---

Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti

## **DIPLOMSKI RAD**

**DEFINIRANJE AKTIVNOSTI OPTIMIRANJA PRUŽANJA PRIJEVOZNE  
USLUGE**

**DEFINING THE ACTIVITIES OF OPTIMIZING TRANSPORT SERVICE**

Mentor: Prof. dr. sc. Mario Šafran

Student: Matija Muhin

JMBAG:0135221490

Zagreb, rujan 2016.

# DEFINIRANJE AKTIVNOSTI OPTIMIRANJA PRUŽANJA PRIJEVOZNE USLUGE

## SAŽETAK

Kako bi se pružila prijevozna usluga potrebno je provesti niz aktivnosti koje utječu na njezinu kvalitetu i konkurentnost. Iz tog razloga potrebno je definirati osnovne aktivnosti u pružanju prijevozne usluge, počevši od zahtjeva za prijevozom do izvršenja istog. Definiranjem i analizom svake aktivnosti u pružanju prijevozne usluge, moguće je odrediti ključne elemente koji za cilj imaju optimizaciju procesa prijevoza. Glavni zadatak ovog diplomskog rada je, opisom aktivnosti pružanja prijevozne usluge, na praktičnom primjeru analizirati, te dati prijedloge rješenja za optimizaciju. To sve je potrebno provesti u okviru dostupne literature i empirijskog znanja u pružanju prijevozne usluge na temelju poduzeća „RALU Logistika“.

**KLJUČNE RIJEČI:** cestovni teretni promet; prijevozna usluga; aktivnosti prijevozne usluge; optimizacija; upravljanje voznim parkom

## SUMMARY

In order to provide transport service, it is necessary to conduct a series of activities that affect its quality and competitiveness. For this reason, it is necessary to define the basic activities in providing transport service, from the requirement of transport in the beginning to its completion in the end. By defining and analyzing every activity in the provision of the transport service, it is possible to determine the key elements, whose main goal is to optimize the transport service itself. The main objective of this study is the description of activities providing transport service, and to give solutions for optimization through practical examples. Everything mentioned above needs to be implemented in the context of available literature and empirical knowledge on providing transport service, provided by the case of the company "RALU Logistika"

**KEYWORDS:** road freight transport; transport service; activities of transport service; optimization; fleet management system

# SADRŽAJ

1. Uvod .....	1
2. Općenito o tehnologiji cestovnog prometa.....	3
2.1. Stručni sadržaj tehnologije cestovnog prometa.....	6
2.2. Znanstveni sadržaj tehnologije cestovnog prometa .....	6
2.3. Logistički koncept pružanja prijevozne usluge .....	7
3. Cestovna infrastruktura i suprastruktura u funkciji pružanja prijevozne usluge ...	9
3.1. Cestovna infrastruktura i njena funkcija u pružanju prijevozne usluge .....	9
3.1.1. Cestovne prometnice.....	9
3.1.2. Terminali.....	11
3.1.3. Smještajno – servisni objekti. ....	11
3.2. Cestovna suprastruktura u funkciji pružanja prijevozne usluge.....	12
3.2.1. Prijevozna sredstva .....	12
3.2.1.1. Teretna motorna vozila .....	13
3.2.1.2. Priključna vozila .....	22
3.2.2. Manipulacijska sredstva .....	24
3.2.3. Transportni uređaji.....	27
3.2.3.1. Paket.....	27
3.2.3.2. Paleta.....	28
3.2.3.3. Kontejneri.....	28
4. Informacijski sustav u funkciji pružanja prijevozne usluge.....	31
4.1. Praćenje vozila u eksploataciji .....	33
4.2. Identifikacija i praćenje vozača .....	33
4.3. Ostale aktivnosti.....	34
4.4. Izvještaji .....	34
5. Aktivnosti pružanja prijevozne usluge.....	35
5.1. Aktivnosti angažiranja prijevoznih sredstava.....	35

5.2. Aktivnosti pripreme i odabira prijevoznih sredstava .....	36
5.3. Aktivnosti upravljanja radnim vremenom mobilnih radnika.....	37
5.4. Aktivnosti usmjeravanja i praćenja prijevoznih sredstava .....	37
5.5. Aktivnosti održavanja prijevoznih sredstva.....	38
5.6. Aktivnosti kontrole pružanja prijevozne usluge .....	39
6. Mogućnosti optimiranja pružanja prijevozne usluge .....	40
7. Zaključak .....	45
Literatura .....	46
Popis slika .....	48
Popis tablica .....	49
Popis kratica .....	50

# 1. Uvod

U današnje vrijeme zahtjevi za optimizacijom procesa javljaju se svakodnevno i postaju sve zahtjevnija zadaća tehnologa u svim područjima znanosti. Težnja za optimizacijom procesa u poduzećima, sve više dovodi u pitanje ne samo smanjenje troškova poduzeća već određuje njegovu konkurentnost i održivost na tržištu. Takav ubrzan razvoj i potreba za optimizacijom sve je intenzivnija i zahtjevnija i u području prometa i transporta. Kako bi se to postiglo potrebno je imati odgovarajuće kadrove ljudi, s potrebnim znanjima i vještinama; odgovarajuću suprastrukturu i infrastrukturu, te ostale elemente kojima se omogućuje pružanje prijevozne usluge. Prema tehnologiji cestovnog prometa, prijevoz u cestovnom prometu dijeli se na dvije osnovne skupine i to na putnički promet i teretni promet. Svako od ovih područja ima svoju tehniku, tehnologiju, organizaciju ovisno o zahtjevima i potrebama predmeta prijevoza. Sukladno navedenom tehnologija cestovnog teretnog prometa ima značajnu ulogu u današnjem svijetu i njezino izučavanje i optimizacija su vrlo važni gospodarskom sustavu. Razlozi tome su, prije svega, značenje cestovnog prometa u ukupnom prometnom sustavu. Prema izvješćima EUROSTAT-a cestovni prijevoz u ukupnom prijevozu tereta ima udio od 75,4% u 2014. godini u državama članicama Europske unije, dok Republika Hrvatska u istom vremenskom razdoblju ima udio od 76,8% cestovnog prijevoza u ukupnom prijevozu tereta.

Zadatak ovog diplomskog rada je prikazati aktivnosti pružanja prijevozne usluge te pronaći i dati prijedlog optimizacije navedenih aktivnosti. Sadržaj završnog rada tako je podijeljen u sedam cjelina:

1. Uvod,
2. Općenito o tehnologiji cestovnog prometa,
3. Cestovna infrastruktura i suprastruktura u funkciji pružanja prijevozne usluge,
4. Informacijski sustav u funkciji pružanja prijevozne usluge,
5. Aktivnosti pružanja prijevozne usluge,
6. Mogućnosti optimiranja pružanja prijevozne usluge,
7. Zaključak.

Tako su u drugom poglavlju prikazane osnovne značajke tehnologije cestovnog prometa i njezina uloga u gospodarstvu. Treće poglavlje opisuje značenje cestovne infrastrukture i suprastrukture u funkciji pružanja prijevozne usluge. Opisani su elementi infrastrukture i suprastrukture u cestovnom prometu, te njihova uloga u pružanju prijevozne usluge. Četvrto poglavlje prikazuje informacijski sustav i njegovu ulogu u pružanju prijevozne usluge koja je vrlo značajna. Informacijski sustavi su danas, uz upravljanje ljudskim potencijalima, neizostavna podrška suvremenih i konkurentnih poduzeća. U petom poglavlju prikazuje opis provedenih aktivnosti u pružanju prijevozne usluge i to na primjeru konkretnog poduzeća RALU logistika. Tako su na temelju prikupljenih podataka, definirane aktivnosti u pružanju prijevozne usluge.



Nakon toga je u šestom poglavlju prikazan prijedlog rješenja i mogućnost za optimizaciju aktivnosti u pružanju prijevozne usluge.

## 2. Općenito o tehnologiji cestovnog prometa

Tehnologija cestovnog prometa relativno je mlada znanost i kao takva još uvijek je u razvitku. Jednostavna definicija tehnologije prometa općenito, definira tehnologiju prometa kao znanost o načinima stvaranja prijevozne usluge na optimalan način. Kako bi se moglo detaljno obraditi područje tehnologije prometa, odnosno tehnologije cestovnog prometa potrebno je dati osnovne, konkretne i znanstveno utvrđene definicije.

Riječ tehnologija ima izvore u grčkom (tehnika + logos), a označava znanost o načinu prerade sirovina u gotove proizvode. Budući da je osnovni zadatak prometnog sustava omogućiti prijevoznu uslugu i zadovoljiti potražnju za istom, može se definirati da tehnologija cestovnog prometa znači: „obuhvatiti sve procese koji se pojavljuju u tijeku promjene mjesta robe ili putnika od izvora do cilja.“ Na temelju prethodnih navoda tehnologija prometa bi trebala osigurati optimalno korištenje svih resursa koji omogućuju postavljenu zadaću prijevoza.<sup>1</sup> Također, Protega ističe da „ako za proizvodne djelatnosti tehnologija predstavlja znanstveni pristup opisu načina stvaranja proizvoda od sirovina, onda za uslužne djelatnosti tehnologija predstavlja znanstveni pristup opisu načina stvaranja usluga pomoću osnovnih sredstava. Tehnologija prometa je znanstveni pristup opisu načina prometne proizvodnje, odnosno načina stvaranja usluga u prometu.“<sup>2</sup>

U cestovnom prometu tehnika se može definirati kao sredstva kojima se stvara prijevozna odnosno transportna usluga. Pojam prijevoz se odnosi na fizičko premještanje ljudi ili dobara, savladavajući prostorne razlike, ali bez obuhvaćanja pripremnih radni. Pripremnje radnje se odnose na izdavanje prijevoznih isprava, pakiranje robe, preuzimanje prtljage, ukrcaj, prekrcaj i iskrcaj kao i druge aktivnosti. Pojam transport širi je pojam od riječi prijevoz i obuhvaća riječ prijevoz i druge aktivnosti vezane uz proces premještanja ljudi i dobara savladavanjem prostornih razlika. Promet se definira kao gospodarska djelatnost sa osnovnom zadaćom da zadovolji potrebe za premještanjem ljudi i dobara u prostoru, a obuhvaća u sebi i pojmove prijevoz i transport, te dodatne usluge poput agencijskih poslova, burze prijevoznih kapaciteta i sl. Logistika u sebi sadržava sve tri razine premještanja dobara, a obuhvaća različite upravljačke aktivnosti i procese u cilju upravljanja tokovima robe, sirovina procesima izrade, završnim proizvodima, pridruženim informacijskim tokom sve u svrhu zadovoljenja potreba kupaca odnosno krajnjih potrošača.<sup>3</sup>

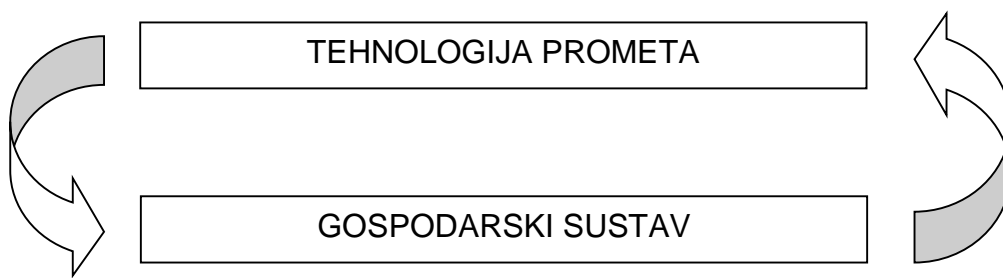
---

<sup>1</sup> Županović, I.,: Tehnologija cestovnog prijevoza, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2002., str. 3.

<sup>2</sup> Protega, V., Nastavni materijal s predavanja iz kolegija Osnove tehnologije prometa, Zagreb, 2009, str. 1.

<sup>3</sup> Ivaković, Č., Šafran, M., Stanković, R.: Špedicija i logistički procesi, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2010., str. 228, 229.

Tehnologija cestovnog prometa nije sama sebi svrha, kao što i promet općenito nije sam sebi svrha. Svrha prometnog sustava je omogućiti funkcioniranje ljudske zajednice, te njezin razvitak (gospodarski, kulturni, politički, duhovni, etički ...). Cilj je tehnologije cestovnog prometa i transporta u tome kontekstu podmirenje cestovne potražnje u teretnom i putničkom prometu i to odgovarajućom ponudom.<sup>4</sup> Posebno je značajno da gospodarski razvoj zemlje ovisi o prometnom sustavu, čime je istaknuta važnost prometnog sustava u gospodarskom sustavu. Uzajamnu povezanost prometnog gospodarskog sustava prikazuje slika 1.



*Slika 1. Međusobni utjecaj tehnologije prometa i gospodarskog sustava*

*Izvor: Rajsman, M.: Tehnologija cestovnog prometa, autorizirana predavanja, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2012., str. 9.*

Unatoč tome što je povezanost prometnog i gospodarskog sustava uzajamna i čvrsta, prijevozna poduzeća ne funkcioniraju kako bi gospodarstvo funkcioniralo. Njihov je osnovni zadatak vlastita egzistencije i napredak. Kako bi se ostvarili željeni rezultati, u prijevoznim poduzećima upravljanje prijevoznim procesom se nastoji učiniti što uspješnijim. Uspješnost poduzeća se ostvaruje donošenjem odluka kojima se optimiziraju transportni proces što se očituje:

- Obavljanjem prijevoza uz minimalne troškove,
- Povećanjem uspješnosti učinka uz zadržavanje visine cijene jediničnog troška.<sup>5</sup>

Govoreći o tehnologiji cestovnog prometa kao sustavu, može se reći da su njezini osnovni elementi:

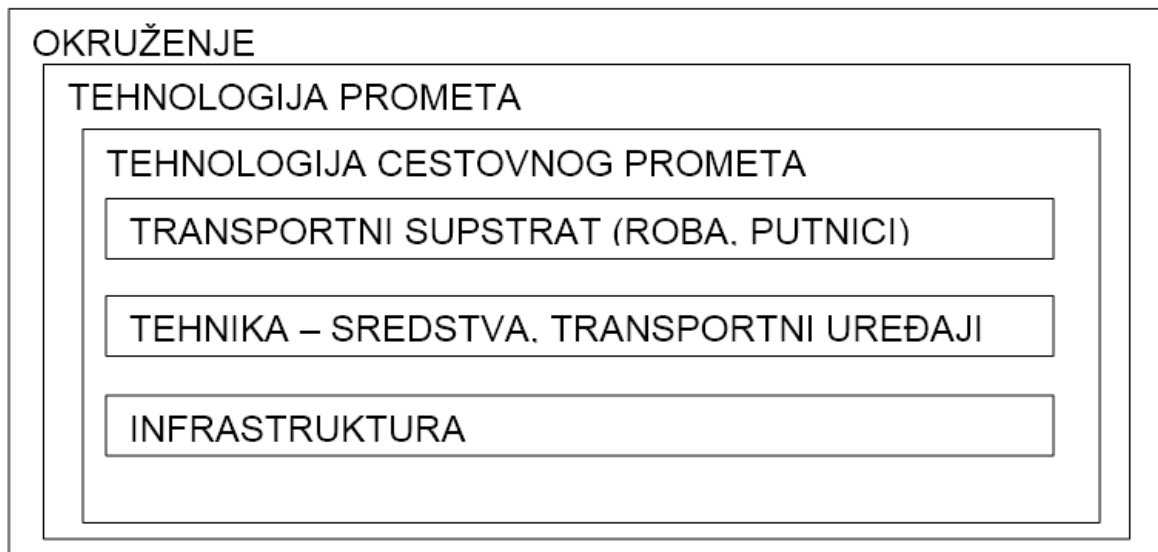
- Transportni supstrat – predmet prijevoza,
- Cestovna suprastruktura,
- Cestovna infrastruktura.<sup>6</sup>

<sup>4</sup> Rajsman, M.: Tehnologija cestovnog prometa, autorizirana predavanja, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2012., str. 4.

<sup>5</sup> Županović, I.,: Tehnologija cestovnog prijevoza, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2002., str. 26.

<sup>6</sup> Ibidem, str. 18.

Osnovne elemente tehnologije cestovnog prometa prikazuje slika 2.



*Slika 2. Osnovni elementi tehnologije cestovnog prometa*

Izvor: Županović, I.,: Tehnologija cestovnog prijevoza, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2002., str. 18.

Prema tri osnovna elementa određuje se način stvaranja prijevozne usluge, odnosno tehnologija stvaranja prijevozne usluge. Prvi korak u pružanju prijevozne usluge od kojega je potrebno krenuti je transportni supstrat. Prema vrsti i zahtjevima transportnog supstrata potrebno je izabrati odgovarajuću suprastrukturu (transportna sredstva i uređaje) pomoću koje će biti ostvaren proces prijevoza. Transportnim uređajima potrebno je optimalno popuniti transportna sredstva koja koriste odgovarajuće infrastrukturne objekte kako bi se izvršio proces prijevoza. Unatoč tome što se proces prijevoza (izvorište, prijevoz, odredište) čini kao jednostavna aktivnost, potreba za njegovom optimizacijom je posebno važna. U današnje vrijeme, brzo mijenjajuća i zahtjevna okolina te zahtjevi korisnika za prijevoznom uslugom su veliki i često dislocirani, a u složenim uvjetima potrebno je osigurati sve više resursa. Budući da se riječ tehnologija odnosi na optimalno korištenje resursa, zahtjevi za inženjere odnosno tehnologe prometne struke u tome slučaju su: da primjenom prometne tehnologije kao rezultat dobivamo efektivan prometni sustav koji je funkcionalno ovisan s uspješnim gospodarenjem.<sup>7</sup>

Potrebe za optimizacijom u području tehnologije prometa nastaju iz više razloga i oni se odnose na:

- Sve veće zahtjeve za prijevozom,
- Izbjegavanje izolacije transportnog sustava,

<sup>7</sup> Ibidem, str. 2 - 3.

- Velikih ulaganja u prometni sustav,
- Velikog utjecaja na gospodarstvo i njegovu reprodukciju,
- Zaštite čovjekovog okoliša,
- Humanizacije rada operativnog osoblja,
- Sve većih tehničkih, prije svega informacijskih mogućnosti, itd.<sup>8</sup>

Tehnologiju cestovnog prometa s aspekta logističkog pristupa potrebno je sagledavati sustavnim pristupom. Sustavni pristup očituje se u sagledavanju elemenata sustava u sklopu cjeline. Odnosno potrebno je elemente tehnologije sagledavati samostalno, ali i kao dio cjeline. Sukladno navedenom primjena određene tehnologije može imati negativan utjecaj kada se gleda odvojeno od sustava, ali sagledavajući primjenu te tehnologije kao dio sustava, ona može donijeti koristi umjesto negativnog utjecaja.<sup>9</sup>

Postoje dvije osnovne dimenzije, odnosno sadržaji izučavanja tehnologije cestovnog prometa, a to su stručni i znanstveni sadržaj tehnologije cestovnog prometa.

## **2.1. Stručni sadržaj tehnologije cestovnog prometa**

Stručni sadržaj tehnologije cestovnog prometa odnosi se na racionalno rukovođenje prijevoznim procesom u području cestovnog prometa, odnosno menadžment prijevoznog procesa. Racionalnim rukovođenjem daje se odgovor na pitanje uspješnost poslovanja prijevoznog poduzeća i njegova konkurentnosti na tržištu. Budući da su zahtjevi okoline orijentirani na što manje troškove prijevoza, zadatak prometnih tehnologa je da optimiziranjem proizvodnih procesa u cestovnom prometu ostvare što niže troškove prijevozne usluge.<sup>10</sup> Kako bi se to ostvarilo, prometni tehnolozi svakodnevno moraju donositi optimalne odluke, holistički promatrajući prijevozni proces i sve njegove aktivnosti. Definicija menadžmenta je sljedeća i odnosi se na „aktivnost usmjerenu na postizanje određenih unaprijed zacrtanih ciljeva aktivnostima drugih ljudi. Osnovne funkcije menadžmenta podrazumijevaju: planiranje, organiziranje, upravljanje ljudskim potencijalima, vođenje i kontrolu.“<sup>11</sup>

## **2.2. Znanstveni sadržaj tehnologije cestovnog prometa**

Znanstveni sadržaj tehnologije cestovnog prometa se temelji na „izučavanju (istraživanju), analizi i sintezi, te ustanovljavanju zakonomjernosti transportnog procesa u cestovnom prometnom sustavu.“ Kako bi se stručna dimenzija tehnologije

---

<sup>8</sup> Ibidem, str. 7.

<sup>9</sup> Ibidem, str. 24

<sup>10</sup> Rajsman, M.: Tehnologija cestovnog prometa, autorizirana predavanja, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2012., str. 10.

<sup>11</sup> Jurčević, M., Menadžment u prometu, autorizirana predavanja, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2009., str. 22.

cestovnog prometa mogla kvalitetno primijeniti, potrebno je utvrditi zakonomjernosti tehnologije cestovnog prometa. Utvrđivanje zakonomjernosti polazi od istraživanja tehnologije cestovnog prometa kao sustava, sagledavajući sve njezine aktivnosti koje se obavljaju prilikom prijevoza putnika ili tereta. Analizom i sintezom prikupljenih podataka dobivaju se relevantne zakonomjernosti koje se mogu upotrijebiti u tehnologiji cestovnog prometa u svrhu optimizacije sustava.<sup>12</sup>

### **2.3. Logistički koncept pružanja prijevozne usluge**

Posebno značenje u cjelokupnom prometnom sustavu i uspješnosti poslovanja poduzeća ima logistički koncept pružanja prijevozne usluge. Definicija pojam logistika, prema Europskom vijeću glasi: "Upravljanje tokovima robe i sirovina, procesima izrade završenih proizvoda i pridruženim informacijama od točke izvora do krajnje točke uporabe u skladu s potrebama kupca. U širem smislu logistika uključuje i raspolaganje otpadnim tvarima."<sup>13</sup>

Nastojanja su svakog poduzeća optimizirati proces prijevoza, pri čemu je potrebno smanjiti otpore u procesu kretanja, što je i osnovna zadaća logistike. Logističkim konceptom u prijevozu nastoji se ustanoviti optimalna struktura prometnog sustava, a upravo o djelotvornosti logističkog sustava poduzeća ovisi ekonomičnost poslovanja poduzeća.<sup>14</sup>

Opći ciljevi logističkog koncepta navedeni su kao:

- Smanjenje relacije prijevoza,
- Smanjenje troškova prijevoza,
- Smanjenje vremena vožnje,
- Smanjenje ekoloških neugodnosti (buka, onečišćenje zraka, onečišćenje vode),
- Povećanje dostupnosti,
- Povećanje sigurnosti, itd.<sup>15</sup>

Svaki od općih ciljeva logističkog koncepta, u današnje vrijeme zapravo je cilj svakog poduzeća koje se bavi prijevozom ili u svojoj djelatnosti koristi i/ili upravlja voznim parkom.

Zadaća logistike je u prijevoznom procesu je raznovrsna i obuhvaća sve aktivnosti od proizvodnje do onih vezanih za isporuku kupcu. Prema logističkom konceptu osnovne aktivnosti tehnologa prometa sastoje se od:

---

<sup>12</sup> Rajsman, M.: Tehnologija cestovnog prometa, autorizirana predavanja, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2012., str. 11.

<sup>13</sup> Ivaković, Č., Šafran, M., Stanković, R.: Špedicija i logistički procesi, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2010., str. 225.

<sup>14</sup> Županović, I.,: Tehnologija cestovnog prijevoza, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2002., str. 30 - 31.

<sup>15</sup> Ibidem

- Ukrcajnih aktivnosti,
- Aktivnosti prijevoza,
- Iskrcajnih aktivnosti.

Budući da je logistika u prijevoznom procesu raznovrsna i sveobuhvatna, ona obuhvaća normalne i izvanredne uvjete u prijevoznom procesu. Drugim riječima logističkim konceptom u pružanju prijevozne usluge, može se dogoditi da se odabere rješenje koje nije najekonomičnije u danim okolnostima, ali je u odnosu na ukupnu prijevoznu uslugu optimalno.<sup>16</sup>

Svaka od definiranih aktivnosti i elemenata ima svoju ulogu i značenje u pružanju prijevozne usluge koja se može temeljito izučavati i analizirati. Budući da je ovaj diplomski rad baziran na optimiziranju prijevozne usluge, aktivnosti koje će biti obuhvaćene su aktivnosti prijevoza. Aktivnostima prijevoza nastoji se optimizirati prijevozna usluga i troškovi prijevoza, budući da troškovi prijevoza u prometnim poduzećima mogu iznositi i 30% ukupnih troškova<sup>17</sup> koji se javljaju u prijevoznim poduzećima.

---

<sup>16</sup> Ibidem, str. 31.

<sup>17</sup> URL: <http://www.progressive.com.hr/component/content/article/62-kolumne/5547-sto-uracunati-ustvarne-.logisticke-troskove.html>, (posjećeno: kolovoz 2016.)

### **3. Cestovna infrastruktura i suprastruktura u funkciji pružanja prijevozne usluge**

Cestovna infrastruktura i suprastruktura su osnovni elementi tehnologije cestovnog prometa i kao takvi utječu na prijevoznu uslugu. Infrastruktura kao element tehnologije prometa podrazumijeva sve statičke objekte čije je postojanje nužno za odvijanje prijevoznog procesa, ali i obuhvaća aktivnosti skladištenja, čime se skladišta mogu tretirati kao element prometne infrastrukture. Budući da je ovim diplomskim radom obuhvaćen proces prijevoza i njegove aktivnosti, biti će obrađeni oni dijelovi infrastrukture koji utječu na taj proces.<sup>18</sup> Istovremeno cestovna suprastruktura obuhvaća prijevozna sredstva, manipulacijska sredstva i transportne uređaje. Oni sudjeluju u procesu obavljanja funkcije prijevoza i očuvanja jedinice prijevoza u nepromjenjivom obliku što je i zadatak pružanja prijevozne usluge.

#### **3.1. Cestovna infrastruktura i njena funkcija u pružanju prijevozne usluge**

Cestovna infrastruktura nastaje razvojem prometa i njezina je primarna uloga u povezivanju prostorno udaljenih mjesta, odnosno izvorišta i odredišta. Kada se govori o cestovnoj infrastrukturi, osnovni elementi te infrastrukture su:

- Cestovne prometnice,
- Terminali,
- Smještajno – servisni objekti.<sup>19</sup>

Svaki od ovih elemenata ima svoju ulogu i značenje u transportnom sustavu, ali i u pružanju prijevozne usluge i konkurentnosti poslovanja poduzeća.

##### **3.1.1. Cestovne prometnice**

Cestovne prometnice nastajale su s razvojem civilizacije i njima je omogućen razvoj prometnog sustava, budući da su ljudi oduvijek imali potrebu za putovanjem. „Svrha postojanja prometnice kao tehničkog podsustava je omogućiti kretanje vozila, a to znači djelovanje prometnog sustava uopće.“<sup>20</sup> Prema Zakonu o cestama javna cesta je definirana kao „cesta razvrstana kao javna cesta prema Zakonu o cestama, koju svatko može koristiti na način pod uvjetima određenim Zakonom o cestama i drugim

---

<sup>18</sup> Županović, I.,: Tehnologija cestovnog prijevoza, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2002., str. 259.

<sup>19</sup> Ibidem, str. 260.

<sup>20</sup> Županović, I.,: Tehnologija cestovnog prijevoza, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2002., str. 261.



propisima.“<sup>21</sup> Javne ceste se mogu razvrstati prema društveno – gospodarskim, prometno – eksploatacijskim i tehničkim mjerilima odnosno kriterijima. Od većeg značenja za prometne tehnologe u području pružanja prijevozne usluge prikazuje eksploatacijska brzina cestovne prometnice, troškovi koje se generiraju korištenjem tih prometnica i sl.

Prema zakonu o cestama (NN 92/14), javne ceste se dijele na:

- a) Autoceste,
- b) Državne ceste,
- c) Županijske ceste,
- d) Lokalne ceste,
- e) Nerazvrstane ceste.

Sukladno navedenoj podjeli definirani su pojmovi:

Autoceste – „predstavljaju javne ceste s tehničkim karakteristikama autoceste određenim propisima kojima se uređuje sigurnost prometa na cestama.“<sup>22</sup> Autoceste predstavljaju javne ceste najveće razine uslužnosti i sigurnosti. Omogućavaju razvijanje najveće brzine vožnje od svih ostalih javnih cesta pružajući pri tome maksimalnu sigurnost. Značajke autocesta su prema navedenim značajkama sljedeće:

- Visoka razina uslužnosti,
- Visoka razina sigurnosti,
- Velika investicijska ulaganja,
- Naplata cestarine korisnicima,
- Velika brzina vožnje,
- Povezivanje velikih gradova, itd.

Državne ceste – državne ceste su javne ceste koje „predstavljaju osnovu cestovne mreže s pretežitim daljinskim prometom. Međusobno povezuju sjedišta županija; povezuju sjedišta županija s većim regionalnim sjedištima susjednih država.“

Županijske ceste – „predstavljaju javne ceste koje povezuju sjedišta županija s gradovima i općinskim sjedištima, povezuju sjedišta gradova i općina međusobno, preko kojih se ostvaruje veza grada ili gradskih dijelova s državnim cestama.

Lokalne ceste – javne ceste koje povezuju središte grada, odnosno općine s naseljima s više od 50 stanovnika unutar grada ili općine, ceste u urbanom području koje povezuju gradske četvrti sa županijskim cestama, ceste koje povezuju susjedne gradske četvrti.“

---

<sup>21</sup> Zakon o cestama, NN 92/14, citirano 17.07.2016., dostupno na: <http://www.zakon.hr/z/244/zakon-o-cestama>

<sup>22</sup> Ibidem

Nerazvrstane ceste – „svatko ih može slobodno koristiti na način i pod uvjetima određenim“ Zakonom o cestama i drugim propisima.<sup>23</sup>

Sa stajališta tehnologa cestovnog prometa u prijevoznim poduzećima autoceste imaju jedan dio utjecaja u pružanju prijevozne usluge i njezinim troškovima. Unatoč tome što omogućavaju mnoge pozitivne učinke u pružanju prijevozne usluge, tehnolozi u ovome području moraju pratiti troškove koji se javljaju u pružanju prijevozne usluge autocestama. Ova vrsta troškova mora se generirati u skupinu troškova prilikom pružanja prijevozne usluge.

### **3.1.2. Terminali**

Prijevoznim odnosno transportnim procesom često je uvjetovana potreba za prekidom prometnog toka. Upravo iz tog razloga nastaju terminali, budući da su zahtjevi za prekidom prometnog toka uvjetovali nastanku i razvoj operativnog prostora koji omogućava posebne uvjete za kraći ili dulji prekid kretanja prijevoznih sredstava. Na terminalima su također omogućeni uvjeti za prihvat, smještaj i otpremu supstrata i prijevoznih sredstava.<sup>24</sup> Prema prethodno navedenim značajkama terminala i težnji za racionalizacijom prijevoza terminali imaju svoje značenje kao:

- centri koncentracije supstrata,
- centri oblikovanja optimalnih jedinica prijevoza,
- centri distribucije proizvoda koji se pojavljuje kao supstrat u procesu prijevoza.<sup>25</sup>

U pružanju prijevozne usluge terminali kao infrastrukturni objekti kao i svaki sustav imaju svoje aktivnosti. Optimizacijom tih aktivnosti se može optimizirati pružanje prijevozne usluge. S stajališta prijevoznog poduzeća optimizacija se očituje u minimiziranju vremena provedenog na terminalu, ubrzavanju formalnih postupka putem informacijskih sustava i sl.

### **3.1.3. Smještajno – servisni objekti.**

Smještajno – servisni objekti su „operativne površine i objekti koji služe za smještaj i održavanje prijevoznih i manipulacijskih sredstava.“<sup>26</sup> U ove infrastrukturne objekte mogu se ubrojiti:

- parkirališta za prijevozna sredstva,
- servisne radionice,
- benzinske postaje (u novije vrijeme koriste se i električne postaje za punjenje),

---

<sup>23</sup> Ibidem

<sup>24</sup> Županović, I.,: Tehnologija cestovnog prijevoza, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2002., str. 280.

<sup>25</sup> Ibidem, str. 284.

<sup>26</sup> Ibidem, str. 259.

- skladišta rezervnih dijelova,
- odlagališta potrošnog materijala,
- praonice za prijevozna sredstva,
- vulkanizerske radionice, itd.

Svaki od navedenih infrastrukturnih objekata omogućuje u većoj ili manjoj mjeri pružanje prijevozne usluge i generiraju dio troškova koji se javljaju u njezinom obavljanju. Koncentracijom navedenih mjesta na užem području može se optimizirati područje eksploatacije prijevoznih sredstava, što će biti prikazano u narednim poglavljima.

## **3.2. Cestovna suprastruktura u funkciji pružanja prijevozne usluge**

Cestovna suprastruktura omogućuje prijevoz, manipulaciju i ima ulogu očuvanja predmeta prijevoza na njegovom putu od izvorišta do odredišta. U području cestovnog prometa cestovnu suprastrukturu čine prijevozna i manipulacijska sredstva te prijevozni uređaji. Podsustav cestovne suprastrukture, posebno područje prijevoznih sredstava ima veliku ulogu u optimizaciji prijevoznog procesa i pružanju prijevozne usluge.

### **3.2.1. Prijevozna sredstva**

Prijevozna sredstva u cestovnom teretnom prometu čine vučna i vučena vozila. Zakonom o sigurnosti prometa na cestama (NN 64/15) definirani su pojmovi o prijevoznim sredstvima u cestovnom teretnom prometu i to su:

- „motorno vozilo“ je vozilo koje se pokreće snagom vlastitog motora, osim vozila koja se kreću po tračnicama i pomoćnih pješačkih sredstava,
- „skup vozila“ je motorno vozilo i priključna vozila koja u prometu na cestama sudjeluju kao cjelina.<sup>27</sup>

Prema osnovnoj i najznačajnijoj podjeli prijevozna sredstava se mogu podijeliti na teretna motorna vozila i tegljače, koja koriste vlastiti motor za pokretanje i priključna vozila koja su namijenjena da ih vuče teretno motorno vozilo ili tegljač.

Kada se govori značajkama prijevoznih sredstava u eksploataciji prema tehničko – tehnološkim zahtjevima one se odnose na:

- pogonski motor s značajkama i potrošnju goriva,
- brzinu (ekonomsku i rentabilnu),
- namjenu prijevoznih sredstava, odnosno režim njihove eksploatacije,
- kapacitet prijevoznih sredstava,

<sup>27</sup> URL: <http://www.zakon.hr/z/78/Zakon-o-sigurnosti-prometa-na-cestama>, (pristupljeno: srpanj 2016.)

- pouzdanost i podobnost za održavanje,
- raspoloživost za rad i sigurnost pri radu.<sup>28</sup>

Također bitan pojam prijevoznih poduzeća je vozni park. Pod pojmom vozni park podrazumijeva se skup svih transportnih sredstava određenog poslovnog subjekta. Vozni parkovi prometnih poduzeća mogu biti različitih značajka. Tako se vozni parkovi mogu podijeliti s obzirom na strukturu (homogeni i nehomogeni vozni parkovi), s obzirom na veličinu, odnosno broj transportnih sredstava i sl.

### 3.2.1.1. Teretna motorna vozila

Teretna motorna vozila, odnosno cestovna prijevozna sredstva razvojem tehnologije zauzimaju značajno mjesto u optimizaciji tehnologije cestovnog prometa. Djelomično je to uvjetovano zahtjevima Euro normi, za proizvođače cestovnih prijevoznih sredstva. Time su proizvođači pritisnuti ići do maksimalnih granica iskoristivosti energije za pogon vozila, uz što manje onečišćenje okoliša. Prijevozna sredstva pri tome imaju veću razinu sigurnosti, pouzdanosti, ekološki su prihvatljiva i pogodna za održavanje. Osnovna podjela prijevoznih sredstva prema konstrukcijskoj izvedbi je na:

- Tegljače – prijevozna sredstva koja nemaju vlastiti prostor za smještaj supstrata, već su namijenjena za vuču priključnog vozila odnosno poluprikolice. Poluprikolica ima vlastiti prostor za smještaj prijevoznog supstrata i preko sedla tegljača prenosi dio ukupne mase na tegljač.
- Teretna vozila – posjeduju vlastiti prostor za prijevoz supstrata, koji je nadograđen na karoseriju vozila i s njime čini jednu cjelinu. Postoje različite izvedbe prostora za smještaj supstrata, a uobičajene izvedbe su:
  - o otvoreni teretni sanduk s bočnim stranicama,
  - o otvoreni teretni sanduk s bočnim stranicama i hidrauličkim nagibnim mehanizmom, tzv. kiper (njem.: *Kipper*, gl. *kippen* – nagnuti, prevrtati), za jednostavniji iskrcaj tereta,
  - o teretni sanduk s bočnim stranicama i ceradom,
  - o zatvoreni teretni sanduk sa stražnjim (i/ili bočnim) vratima, tzv. furgon (franc. *fourgon* – zatvorena teretna kola, vagon za prtljagu),
  - o zatvoreni, toplinski izolirani teretni sanduk sa stražnjim i bočnim vratima te uređajem za hlađenje, tzv. hladnjača za prijevoz temperaturno osjetljivog tereta,
  - o zatvoreni „sanduk“ – spremnik za prijevoz tekućih tereta u rinfuzi s gornjim otvorom za punjenje i bočnim ili donjim ispustom za pražnjenje, tzv. cisterna (lat.: *cisterna* – nakapnica, nekad spremnik za kišnicu, pitku vodu),

---

<sup>28</sup> Marković, I.: Integralni transportni sustavi i robni tokovi, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 1990., str. 17.

- zatvoreni „sanduk“ – spremnik za prijevoz praškastih, zrnatih ili granuliranih tereta u rinfuzi s gornjim gravitacijskim otvorom za punjenje i donjim ispustom za gravitacijsko, odnosno kompresorsko pražnjenje, tzv. silo (španj.: silo – objekt za čuvanje žita).<sup>29</sup>

Osnovne izvedbe prijevoznih sredstva prema konstrukcijskim značajkama prikazuju slike 3. i 4.



*Slika 3. Tegljač MAN TGX*

*Izvor: <http://www.truck.man.eu/hr/hr/tranzitni-promet/tgx/pregled/Pregled.html> (posjećeno: kolovoz 2016.)*

---

<sup>29</sup> Protega, V., Nastavni materijal sa predavanja iz kolegija Osnove tehnologije prometa, Zagreb, 2009/2010, str. 24.



*Slika 4. Teretno vozilo MAN TGM s mogućnošću nadogradnje karoserije ovisno o zahtjevima i potrebama prijevoznog supstrata*

*Izvor: <http://www.truck.man.eu/hr/hr/distribucijski-promet/tgm/pregled/Pregled.html>  
(pristupljeno: kolovoz 2016.)*

Tehnolozi cestovnog prometa u području upravljanja voznim parkovima, osnovni zadatak je pratiti osnovne eksploatacijske pokazatelje. Na temelju praćenih pokazatelja se može analizirati ekonomičnost upravljanja voznim parkom i optimizirati upotreba prijevoznih sredstva. Osnovne eksploatacijske značajke teretnih prijevoznih sredstva su:

- koeficijent tehničke ispravnosti,
- koeficijent statičkog iskorištenja nosivosti,
- koeficijent dinamičkog iskorištenja nosivosti (transportni rad u tonskim kilometrima - tkm),
- specifična snaga vozila,
- koeficijent kompaktnosti,
- koeficijent iskorištenja mase vozila,
- koeficijent iskorištenja gabaritne površine vozila,
- nosivost teretnog vozila,
- specifična površinska nosivost vozila,
- koeficijent iskorištenja volumena.<sup>30</sup>

---

<sup>30</sup> Županović, I.,: Tehnologija cestovnog prijevoza, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2002., str. 165.

**Specifična snaga vozila ( $N_s$ )** prikazuje odnos efektivne snage motora i bruto mase vozila. Navedeni pokazatelj eksploatacije prikazan je formulom (1):

$$N_s = \frac{N_e}{Q_e} \quad [\text{kW/t}] \quad (1)$$

Navedene oznake imaju sljedeće značenje:

$N_e$  – efektivna snaga motora [kW],

$Q_e$  – bruto masa vozila [t].

**Koeficijent kompaktnosti vozila ( $\eta_k$ )** odnos je nazivne nosivosti vozila s površinom teretnog prostora prijevoznog sredstva: Izražava se formulom (2):

$$\eta_k = \frac{q_n}{B \cdot L} \quad [\text{t/m}^2] \quad (2)$$

Navedene oznake imaju sljedeće značenje:

$q_n$  – nazivna nosivost vozila [t],

$B$  – širina teretnog prostora [m],

$L$  – duljina teretnog prostora [m].

**Koeficijent iskorištenja mase vozila ( $\eta_M$ )** predstavlja odnos vlastite mase vozila s nazivnom nosivošću. Prikazan je formulom (3):

$$\eta_M = \frac{MG_v}{q_n} \quad (3)$$

Navedene oznake imaju sljedeće značenje:

$MG_v$  – bruto masa vozila [kg],

$q_n$  – nazivna nosivost prijevoznog sredstva [kg].

**Iskorištenje gabaritne površine vozila ( $\eta_p$ )** koeficijent je koji se dobiva odnosom površine za smještaj tereta i ukupne površine vozila. Predstavljen je formulom (4):

$$\eta_p = \frac{l \cdot b}{L \cdot B} \quad (4)$$

Navedene oznake imaju sljedeće značenje:

$l$  – dužina prostora za smještaj predmeta prijevoza [m],

$b$  – širina prostora za smještaj predmeta prijevoza [m],

$L$  – dužina vanjskih izmjera vozila [m],

B – širina vanjskih izmjera vozila [m].

**Nazivna nosivost vozila** predstavlja maksimalnu količinu prijevoznog supstrata koje prijevozno sredstvo može prevoziti s obzirom na svoje tehničke značajke. Ovaj pokazatelj uvjetovan je konstrukcijskim značajkama prijevoznog sredstva.

**Specifična površinska nosivost vozila ( $M_q$ )** predstavlja odnos korisne nosivosti i korisne površine sanduka. Prikazana je formulom (5):

$$M_q = \frac{q_n}{l \cdot b} \quad [t/m^2] \quad (5)$$

**Koeficijent iskorištenja volumena ( $\gamma_v$ )** odnos je iskorištenog volumena natovarenog prijevoznog sredstva i nazivne nosivosti, a prikazan je formulom (6):

$$\gamma_v = \frac{V \cdot \eta_v \cdot \rho}{q_n} \quad (6)$$

Navedene oznake imaju sljedeće značenje:

$\gamma_v$  – koeficijent iskorištenja volumena,

V – volumen prostora namijenjenog teretu [m<sup>3</sup>],

$\eta_v$  – koeficijent iskorištenja volumena prostora za određenu vrstu robe,

$\rho$  – zapreminska masa tereta [t/m<sup>3</sup>],

$q_n$  – nazivna nosivost prijevoznog sredstva [t].

Tijekom eksploatacije prijevoznih sredstava prometni inženjeri u području upravljanja voznim parkovima vode evidenciju o eksploatacijskim parametrima prijevoznih sredstava. Evidencijom se dobivaju parametri koji pokazuju učinke prijevoznih sredstava i odnose se na:

- vremenske pokazatelje rada prijevoznih sredstava, a to su:
  - o koeficijent tehničke ispravnosti prijevoznih sredstava ( $\alpha_{is}$ ),
  - o koeficijent angažiranosti prijevoznih sredstava ( $\alpha_a$ ),
  - o koeficijent angažiranosti tehničkih ispravnih prijevoznih sredstava ( $\alpha_a'$ ),
  - o koeficijent angažiranosti prijevoznih sredstava tijekom dana ( $\alpha_{ad}$ ),
  - o koeficijent vremena provedenog u vožnji tijekom dana ( $\alpha_v$ ).
- pokazatelje rada prijevoznih sredstava s stajališta prijeđenog puta, a to su:
  - o srednja udaljenost vožnje s teretom ( $L_{st\lambda}$ ),
  - o srednja udaljenost prijevoza jedne tone tereta ( $L_{st1}$ ),
  - o srednje dnevna prijeđena udaljenost ( $L_{sd}$ ).
- pokazatelje brzine kretanja prijevoznih sredstava i odnose se na:
  - o prometnu brzinu ( $V_P$ ),



- prijevoznu brzinu ( $V_{PR}$ ),
- obrtnu brzinu ( $V_O$ ),
- eksploatacijsku brzinu ( $V_E$ ).
- pokazatelje nazivne nosivosti prijevoznih sredstava, a to su:
  - koeficijent statičkog opterećenja ( $\gamma_s$ ),
  - koeficijent dinamičkog opterećenja ( $\gamma_d$ ).<sup>31</sup>

**Koeficijent tehničke ispravnosti prijevoznih sredstava ( $\alpha_{is}$ )** prikazuje odnos tehničkih ispravnih vozila u odnosu na ukupan broj vozila voznog parka. Navedeni koeficijent se izražava formulom (7):

$$\alpha_{is} = \frac{PS_s}{PS_k} \quad (7)$$

Navedene oznake imaju sljedeće značenje:

$PS_s$  – broj ispravnih prijevoznih sredstva,

$PS_k$  – knjigovodstveni broj prijevoznih sredstva.

**Koeficijent angažiranosti prijevoznih sredstava ( $\alpha_a$ )** odnos je broja angažiranih prijevoznih sredstava u odnosu na ukupan, odnosno knjigovodstveni broj prijevoznih sredstava. Izražava se formulom (8):

$$\alpha_a = \frac{PS_r}{PS_k} \quad (8)$$

Navedene oznake imaju sljedeće značenje:

$PS_r$  – broj angažiranih prijevoznih sredstva.

**Koeficijent angažiranosti ispravnih prijevoznih sredstava ( $\alpha'_a$ )** predstavlja odnos broja angažiranih vozila i broja tehnički ispravnih vozila i uvijek je veće vrijednosti od koeficijenta angažiranosti prijevoznih sredstava ( $\alpha_a$ ). Predočen je modelom (9):

$$\alpha'_a = \frac{PS_r}{PS_s} \quad (9)$$

**Koeficijent angažiranosti prijevoznih sredstava tijekom dana ( $\alpha_{ad}$ )** odnos je vremena prijevoznog sredstva provedenog u radu, u odnosu na knjigovodstvene sate koji se računaju kao vrijeme cijelog dana, odnosno 24h. Prikazan je formulom (10):

---

<sup>31</sup> Ibidem, str 204 – 220.

$$\alpha_{ad} = \frac{H_r}{24} \quad (10)$$

Navedene oznake imaju sljedeće značenje:

$H_r$  – sati rada prijevoznog sredstva u jednom danu.

**Koeficijent vremena provedenog u vožnji tijekom dana ( $\alpha_v$ )** odnos je vremena koje je prijevozno sredstvo provelo u vožnji u odnosu na vrijeme provedeno na radnom zadatku. Ovaj koeficijent se prikazuje formulom (11):

$$\alpha_v = \frac{H_v}{H_r} \quad (11)$$

Navedene oznake imaju sljedeće značenje:

$H_v$  – sati vožnje prijevoznog sredstva u jednom danu [h].

Prethodno navedeni pokazatelji odnose se na učinkovitost prijevoznih sredstva. Ako navedeni pokazatelji nisu u zahtijevanim granicama, moguće je jednostavno odrediti u kojim područjima postoje mogućnosti za optimizaciju. Vrijednosti navedenih pokazatelja koje se dobivaju analizom, ovise o starosnom stanju voznog parka, načinu održavanja, angažiranosti ispravnih prijevoznih sredstava i sl.

**Koeficijent iskorištenja prijeđenog puta** odnos je prijeđenog puta pod teretom u odnosu na ukupno prijeđeni put i prikazan je formulom (12):

$$\beta = \frac{L_t}{L} \quad (12)$$

Navedene oznake imaju sljedeće značenje:

$L_t$  – prijeđeni put prijevoznog sredstva pod opterećenjem [km],

$L$  – ukupno prijeđeni put prijevoznog sredstva [km].

**Koeficijent nultog prijeđenog puta** odnos je nultog prijeđenog puta u odnosu na ukupno prijeđeni put. Prikazan je formulom (13):

$$\beta_0 = \frac{L_0}{L} \quad (13)$$

Navedene oznake imaju sljedeće značenje:

$L_0$  – prijeđeni put prijevoznog sredstva u nultoj vožnji [km].

**Srednja udaljenost vožnje s teretom ( $L_{st\lambda}$ )** aritmetička je vrijednosti svih udaljenosti vožnja prijevoza s teretom i prikazana je formulom (14):

$$L_{st\lambda} = \frac{L_{t\lambda 1} + L_{t\lambda 2} + \dots + L_{t\lambda n}}{n_\lambda} = \frac{\sum_{i=1}^n L_{t\lambda i}}{n_\lambda} = \frac{L_t}{n_\lambda} \quad [\text{km}] \quad (14)$$

Navedene oznake imaju sljedeće značenje:

$L_{t\lambda 1}, L_{t\lambda 2}, \dots, L_{t\lambda n}$  – duljine vožnja s teretom [km],

$n_\lambda$  – broj vožnja s teretom.

**Srednja udaljenost prijevoza jedne tone tereta ( $L_{st1}$ )**, prikazuje prosječnu udaljenost na kojoj je prevezena jedna tona tereta. Navedeni koeficijent je prikazan formulom (15):

$$L_{st1} = \sum_{i=1}^{n_\lambda} \frac{q_{s_i} \cdot L_{t\lambda i}}{q_{s_i}} \quad [\text{km}] \quad (15)$$

Navedene oznake imaju sljedeće značenje:

$q_s$  – količina prevezenih tereta prilikom jednostavnog prijevoza [km],

$L_{st1}$  – prijeđena udaljenost s teretom tijekom jedne jednostavne vožnje [km].

**Srednje dnevna prijeđena udaljenost ( $L_{sd}$ )**, predstavlja odnos ukupno prijeđene udaljenosti prijevoznih sredstava u odnosu na broj radnih dana. Prikazana je formulom (16):

$$L_{sd} = \frac{PSL}{DPS_r} \quad [\text{km/dan}] \quad (16)$$

Navedenim pokazateljima u eksploataciji voznog parka prikazuje se iskorištenje prijevoznog sredstva u području prijeđenih kilometara. Njima je prikazano da li je broj prijeđenih kilometara bez tereta u dopuštenim granicama ili je potrebno taj dio prijevozne usluge optimizirati.

**Prometna brzina** je brzina koju prijevozno sredstvo ostvari samo u kretanju odnosno u vožnji. Prikazana je formulom (17):

$$V_p = \frac{L}{H_v} \quad [\text{km/h}] \quad (17)$$

**Prijevozna brzina** je brzina koju prijevozno sredstvo ostvari u vožnji uzimajući u obzir i zaustavljanja na prijevoznom putu. Prikazana je formulom (18):

$$V_{pr} = \frac{L}{H_{pr}} \quad [\text{km/h}] \quad (18)$$

**Obrtna brzina** je brzina koja se dobije kao odnos prijeđene udaljenosti prijevoznog sredstva u jednom obrtu u odnosu na vrijeme koje prijevozno sredstvo provodi na radnom zadatku. Prikazana je formulom (19):

$$V_o = \frac{L_o}{H_o} \quad [\text{km/h}] \quad (19)$$

**Eksploatacijska brzina** je brzina koju vozilo ostvari redeći na radnom zadatku tijekom ukupnog radnog vremena i prikazana je formulom (20):

$$V_e = \frac{PSL}{PSH_r} \quad [\text{km/h}] \quad (20)$$

Definiranjem navedenih pokazatelja prijevozne brzine u pružanju prijevozne usluge mogu se vidjeti područja koja je moguće optimizirati u području usmjeravanja vozila u stvarnom vremenu čime se smanjuju čekanja zbog zastoja i sl. Također je moguće dobiti uvid o procesima na koje poduzeće ne može utjecati, a odnose se na područje utovara i istovara.

**Koeficijent statičkog iskorištenja** je odnos stvarnog i mogućeg (nazivnog) opterećenja i izražava se formulom (21):

$$\gamma_{s\lambda} = \frac{q_\lambda}{q_n} \quad (21)$$

Navedene oznake imaju sljedeće značenje:

$q_\lambda$  – stvarno opterećenje vozila [kg],

$q_n$  – moguće opterećenje vozila [kg].

**Koeficijent dinamičkog iskorištenja** prikazuje odnos ostvarenog i najvećeg mogućeg prijevoznog učinka. Pokazatelj dinamičkog iskorištenja ima puno veće značenje u pružanju prijevozne usluge, budući da prikazuje prevezenu količinu tereta na udaljenosti. Navedeni koeficijent izražava se formulom (22):

$$\gamma_d = \frac{U}{U_{\max}} \quad (22)$$

Navedene oznake imaju sljedeće značenje:

U – ostvareni prijevozni učinak [tkm],

$U_{\max}$  – maksimalan mogući ostvareni prijevozni učinak [tkm].<sup>32</sup>

Prethodno navedeni koeficijenti prikazuju iskorištenje kapaciteta prijevoznog sredstva. Temeljem navedenih pokazatelja dobivaju se podaci o učinkovitosti iskorištenja kapaciteta prijevoznog sredstva. Na taj način se mogu definirati zahtjevi koji se moraju zadovoljiti u cilju optimizacije. U današnje vrijeme navedene pokazatelje moguće je dobiti gotovo u sekundi i to pomoću sustava za upravljanje voznim parkom, što će biti prikazano u četvrtom poglavlju.

### 3.2.1.2. Priključna vozila

Priključna vozila su prijevozna sredstva koja za pokretanje ne koriste snagu vlastitog motora već su pokretana teretnim motornim vozilom ili vučnim vozilom odnosno tegljačem. Prema Zakonu o sigurnosti prometa na cestama „priključno vozilo je vozilo namijenjeno da ga vuče motorno vozilo, bilo da je konstruirano kao prikolica ili kao poluprikolica.“<sup>33</sup>

Osnovna podjela priključnih vozila je na:

- prikolice – priključna vozila koja ukupnu masu preko svojih osovina prenose na kolnik,
- poluprikolice – priključna vozila bez prednje osovine, konstruirana tako da dio ukupne mase prenose na vučno vozilo, preko svojeg prednjeg dijela kojim se oslanjaju na vučno vozilo.<sup>34</sup>

Postoje različite konstrukcijske izvedbe prikolica i poluprikolica. Tako prikolice mogu biti izvedene kao dvoosovinske i troosovinske s prednjom upravljivom osovinom i prikolice s centralno postavljenim osovinama. Poluprikolice imaju također različiti broj

---

<sup>32</sup> Ibidem, str 204 - 220

<sup>33</sup> URL: <http://www.zakon.hr/z/78/Zakon-o-sigurnosti-prometa-na-cestama>, (pristupljeno: srpanj 2016.)

<sup>34</sup> Ibidem

osovina i to ovisno o načinu eksploatacije. Kao i kod prijevoznih sredstava prikolice imaju svoje tehničko – tehnološke značajke koje su značajne u eksploataciji, a to su:

- Nazivna nosivost,
- Dimenzije tovarnog prostora,
- Konstrukcijske izvedbe ovisno o zahtjevu supstrata i sl.

Slike 5., 6. i 7. prikazuju najčešće korištene prikolice i poluprikolice za prijevoz tereta u hladnom lancu.



*Slika 5. Poluprikolica s toplinski izoliranom nadogradnjom i uređajem za hlađenje*

*Izvor: [http://www.cargobull.com/hr/Poluprikolice-Poluprikolica-sa-sanducastom-nadogradnjom-za-rashladna-vozila-S.KO-COOL\\_25\\_197.html#prettyPhoto\[scb\]/0/](http://www.cargobull.com/hr/Poluprikolice-Poluprikolica-sa-sanducastom-nadogradnjom-za-rashladna-vozila-S.KO-COOL_25_197.html#prettyPhoto[scb]/0/), (pristupljeno: srpanj 2016.)*



*Slika 6. Dvoosovinska prikolica s toplinski izoliranom nadogradnjom i uređajem za hlađenje*

*Izvor: [http://www.cargobull.com/hr/Prikolice-hladnjace-A.KO-Prikolice-sa-sanducastom-nadogradnjom\\_27\\_83.html](http://www.cargobull.com/hr/Prikolice-hladnjace-A.KO-Prikolice-sa-sanducastom-nadogradnjom_27_83.html), (pristupljeno: srpanj 2016.)*



*Slika 7. Dvoosovinska prikolica s centralno postavljenim osovinama i toplinski izoliranom nadogradnjom i uređajem za hlađenje*

*Izvor: [http://www.cargobull.com/hr/Prikolice-hladnjace-Z.KO-Prikolice-sa-sanducastom-nadogradnjom-i-sredisnjom-osovinom\\_27\\_84.html](http://www.cargobull.com/hr/Prikolice-hladnjace-Z.KO-Prikolice-sa-sanducastom-nadogradnjom-i-sredisnjom-osovinom_27_84.html), (pristupljeno: srpanj 2016.)*

### **3.2.2. Manipulacijska sredstva**

Manipulacijska sredstva tehnički su elementi i to u fazi utovara i istovara, te fazi prekrcaja. Kao takvi neposredno utječu na proces prijevoza i njegovu optimizaciju te je zbog toga potrebno spomenuti njihov doprinos u pružanju prijevozne usluge. Njihov razvoj uvjetovan je razvojem transportnih uređaja koji su doprinijeli bržoj manipulaciji tereta u fazama pripreme, utovara, istovara i prekrcaja tereta. Osnovni predstavnici manipulacijskih sredstava u cestovnom prometu su viličari i unatoč tome što se u manipulacijska sredstva ubrajaju dizalice i kranovi, za potrebe ovog rada naglasak će biti stavljen se samo na elemente koji utječu na pružanje prijevozne usluge u cestovnom prometu.

Viličari su manipulacijska sredstva koja danas imaju najveći primjenu. Postoji nekoliko generacija viličara, a njihove razlike su najviše očite u optimizaciji koju postiže određena generacija. Tako npr. treća generacija viličara u odnosu na prvu generaciju štedi 55% više prostora prilikom manipulacije. Postoje razne podjele viličara i to prema načinu pogona na:

- dizelski pogon,
- pogon na plin,
- električni pogon.

Također postoji podjela prema nosivosti viličara i to po skupinama:

- nosivosti do 0.8 t,
- nosivosti od 1 t do 1.6 t,
- nosivosti od 2 t do 2.5 t,
- nosivosti od 3 t do 3.5 t.<sup>35</sup>

Unatoč ovoj podjeli, postoje viličari i znatno veće nosivosti, ali se za potrebe ovog rada oni neće razmatrati. Kao manipulacijska sredstva viličari su danas neizostavno sredstvo u manipulaciji teretom, a najznačajniji predstavnik je ručni viličar nosivosti do 2 t.

Budući da su današnji viličari suvremena sredstva za rad od njih se očekuje da udovoljavaju zahtjevima:

- lakoća upravljanja,
- sigurnost na redu,
- minimalan utjecaj na okoliš,
- lakoća održavanja,
- mogućnost nabave rezervnih dijelova,
- standardiziranost konstrukcije,
- tipizirani konstrukcijski dijelovi,
- minimalan gubitak vrijednosti.<sup>36</sup>

Prilikom izbora viličara potrebno je imati informacije o tehničkim značajkama i uvjetima rada u kojima će se odvijati proces manipulacije, kako bi u konačnici mogli donijeti pravilan izbor manipulacijskog sredstva.<sup>37</sup> Najčešće korištene vrste viličara prikazane su na slikama 8., 9. i 10.

---

<sup>35</sup> Županović, I.,: Tehnologija cestovnog prijevoza, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2002., str. 124.

<sup>36</sup> Ibidem, str. 124.

<sup>37</sup> Ibidem, str. 134.





*Slika 8. Regalni viličar marke Jungheinrich*

*Izvor: <http://mlakar-vilicari.hr/wp-content/uploads/2016/05/etv-q20-q25-scaled.png>,  
(pristupljeno: srpanj 2016.)*



*Slika 9. Ručni baterijski viličar marke Jungheinrich*

*Izvor: <http://mlakar-vilicari.hr/proizvod/ere-120/>, (pristupljeno: srpanj 2016.)*



*Slika 10. Ručni viličar marke Jungheinrich*

*Izvor: [http://mlakar-vilicari.hr/wp-content/uploads/2015/12/AM2200\\_S\\_0436-1.jpg](http://mlakar-vilicari.hr/wp-content/uploads/2015/12/AM2200_S_0436-1.jpg),  
(pristupljeno: srpanj 2016.)*

### **3.2.3. Transportni uređaji**

Transportni uređaji imaju nezamjenjivu ulogu u pružanju prijevozne usluge i optimizaciji iskorištenja prijevoznih kapaciteta. Prema definiciji „s aspekta razmatranja tehnologije cestovnog prometa transportni uređaji može biti i drugi uređaj pa i dio sredstva ili čak sredstvo koji ima funkciju očuvanja pretpostavljene jedinice prijevoza.“<sup>38</sup> Osnovni elementi sustava transportnih uređaja su paket, palete i kontejneri. Njihov razvoj i standardizacija je na puno većoj razini nego prijašnjih godina, ali i dalje se teži optimiziranju transportnih uređaja.

#### **3.2.3.1. Paket**

Paket kao transportni uređaj, nakon upotrebe u procesu prijevoza postaje suvišna ambalaža što je i njegova osnovna značajka. Razvojem paketa i procesa pakiranja, postalo je jasno da je potrebom za optimizacijom prijevoznog procesa potrebno standardizirati dimenzije paketa. Tako je Europska federacija za pakiranje na temelju standardnih dimenzija paleta dala prijedloge dimenzija paketa u svrhu optimizacije. Standardizacijom se postižu različiti pozitivni elementi poput proizvodnje optimalnih

---

<sup>38</sup> Ibidem, str. 69.

jedinica ambalaže, smanjenje izbora ambalaže, smanjenju troškova prijevoza, itd.<sup>39</sup> Najčešće korišten materijal izrade ambalaže odnosno paketa je papir, drvo i plastika.

### **3.2.3.2. Paleta**

Paleta je „naprava izrađena od različitih materijala i ima osnovnu zadaću da omogući oblikovanje optimalne jedinice manipuliranja.“<sup>40</sup> Primjena paleta je u svijetu prisutna još od pedesetih godina 20 stoljeća, ali je značenje i njihova uloga u pružanju prijevozne usluge sve veća. U optimizaciji prijevozne usluge njihova uloga se odnosi na optimalno popunjavanje teretnog prostora prijevoznog sredstva. Danas postoje različite palete ovisno o primjeni, a s tim u svezi njihova podjela može biti: prema obliku, namjeni, dimenzijama, konstrukcijskim osobinama, materijalu od kojeg su izgrađene, itd. Prema materijalu izrade najčešće su korištene drvene, metalne i plastične palete<sup>41</sup>, dok su prema dimenzijama usvojena tri osnovna standarda paleta (800mm x 1200mm; 800mm x 1000mm; 1000mm x 1200mm). Unatoč tome što u odnosu na klasičnu - individualnu tehnologiju primjena paleta ima mnogo pozitivnih učinaka, ti učinci su danas potpuno prihvaćeni zbog učestalosti korištenja paleta. Kao neki od pozitivnih učinaka primjene paleta ističu se:

- smanjenje početno – završnih troškova,
- smanjenje troškova skladištenja,
- smanjenje proizvodnih troškova,
- povećanje mogućnosti primjene pretovarnih strojeva,
- smanjenje oštećenja robe,
- smanjenje vremena prijevoza,
- smanjenje radne snage i ručnog rada,
- povećanje sigurnosti rada na radu,
- smanjenje energije i
- smanjenje troškova ambalaže.

Unatoč navedenom može se reći da u „tehnoškom smislu paleta još nije postigla svoj optimum.“<sup>42</sup>

### **3.2.3.3. Kontejneri**

Prema Međunarodnoj organizaciji za normizaciju definicija kontejnera glasi: Kontejner je posuda pravokutnog oblika, nepromočiv je, primjenjuje se za prijevoz i smještaj određenog broja tovarnih jedinica robe, štiti robu od kvarenja i gubitaka, a može se odvojiti od prijevoznog sredstva i manipulirati njime kao homogenom

---

<sup>39</sup> Ibidem, str. 72.

<sup>40</sup> Ibidem, str. 80.

<sup>41</sup> Ibidem, str. 82.

<sup>42</sup> Ibidem, str. 78.

jedinicom bez pretovara robe smještene u njemu.<sup>43</sup> Postoje različite podjele kontejnera, a to su prema nosivosti dimenzijama, supstratu za kojeg su namijenjene, itd.

Prema skupini kontejneri se dijele na dva osnovne skupine, prva skupina se označuje s 1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1F; druga skupina se označuje s 2A, 2B, 2C.

Osnovne dimenzije kontejnera su predložene ISO normama (Tablica 1.), pri čemu su uzete u obzir međunarodne i europske dimenzije paleta, kako bi optimalno popunile tovarni prostor kontejnera.

Tablica 1. Osnovne dimenzije ISO kontejnera

Tip			1A	1B	1C	1D
Vanjske mjere	duljina	mm	12190	9125	6055	2990
		ft	40	30	20	10
	širina	mm	2435	2435	2435	2435
		ft	8	8	8	8
	visina	mm	2435	2435	2435	2435
		ft	8	8	8	8
Najmanje unutarnje mjere	duljina	mm	11997	8930	5867	2801
	širina	mm	2230	2300	2300	2300
	visina	mm	2195	2195	2195	2195
Najmanji tovarni prostor		m <sup>3</sup>	60.56	45.08	29.61	14.14
Najmanja dimenzija čelnih vrata		širina	2200	2200	2200	2200
		visina	2130	2130	2130	2130
Bruto masa		t	30	25	20	10

Izvor: Županović, I.,: Tehnologija cestovnog prijevoza, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2002., str. 89.

Prema veličini kontejneri se dijele na: male, srednje i velike kontejnere; prema namjeni na: univerzalne i specijalne. S obzirom na vrstu supstrata kontejneri mogu biti za suhi teret, izotermički kontejneri, kontejneri za rasute terete, kontejneri za plinove i kontejneri za tekućine.

U području prijevoza tereta u cestovnom prometu prijevoz kontejnera je omogućen posebnim prikolicama koje su isključivo namijenjene prijevozu kontejnera. Prijevoz

<sup>43</sup> Ibidem, str. 86.

kontejnera je u manjoj mjeri zastupljen u cestovnom prometu, dok je najveća zastupljenost ove vrste tehnologije u pomorskom i željezničkom prometu.

## 4. Informacijski sustav u funkciji pružanja prijevozne usluge

Informacijska tehnologija i njezin utjecaj ima veliko značenje u funkcioniranju današnjeg gospodarskog sustava i svakog sustava općenito. Glavna zadaća informacijskog sustava je pri tome prikupljanje, obrada, pohranjivanje i distribuiranje podataka koji su dobiveni u sustavu u kojem on djeluje.<sup>44</sup> Kada se govori o prometnom sustavu, uloga informacijske tehnologije i ovdje je od velike važnosti. Tako se informacijski sustavi mogu pronaći u adaptivnom upravljanju prometom, u određivanju dopuštene brzine vožnje ovisno o vremenskim uvjetima, pružanju prijevozne usluge, dobivanjem informacija u stvarnom vremenu, itd. U pružanju prijevozne usluge informacijski sustavi mogu uvelike doprinijeti optimizaciji sustava, a njezina najznačajnija primjena je u području upravljanja flotom vozila. Upotreba informacijskog sustava u području upravljanja flotom vozila ili voznim parkovima u prometnim poduzećima zauzima tako sve veće značenje: Najveći razlog je u tome što se u području prijevoza ostvaruje najveći dio troškova poduzeća koje se bavi prijevozom tereta, a naizgled minimalna poboljšanja u ovom području mogu pridonijeti značajnim uštedama u poduzeću. Sustav koji se koristi u upravljanju voznim parkovima je *Fleet Management System (FMS)* odnosno informacijski sustav koji „omogućava upravljanje, optimizaciju, nadzor i administraciju voznog parka.“<sup>45</sup>

Prednosti sustava upravljanja flotom vozila navedene su kao:

- povećanje prihoda po prijeđenom kilometru,
- redukcija praznog hoda vozila,
- redukcija troškova rada,
- redukcija u potrošnji goriva,
- mogućnost rada sa različitim teretom,
- mogućnost dodatnog korištenja vozila tijekom putovanja,
- informacije o točkama početka i završetka isporuke robe,
- informacije o vremenu utrošenom za pojedine aktivnosti.<sup>46</sup>

Pregledom navedenih prednosti, vidljivo je da primjena informacijskog sustava značajno doprinosi optimiranju pružanja prijevozne usluge. Već samo smanjenje potrošnje goriva može doprinijeti značajnom smanjenju troškova prijevoza. Također dispečeri imaju potpuni nadzor na vučnim i priključnim vozilima, čime je povećana sigurnost tereta u prijevozu i smanjenje mogućnosti od krađe u bilo kojem smislu.

---

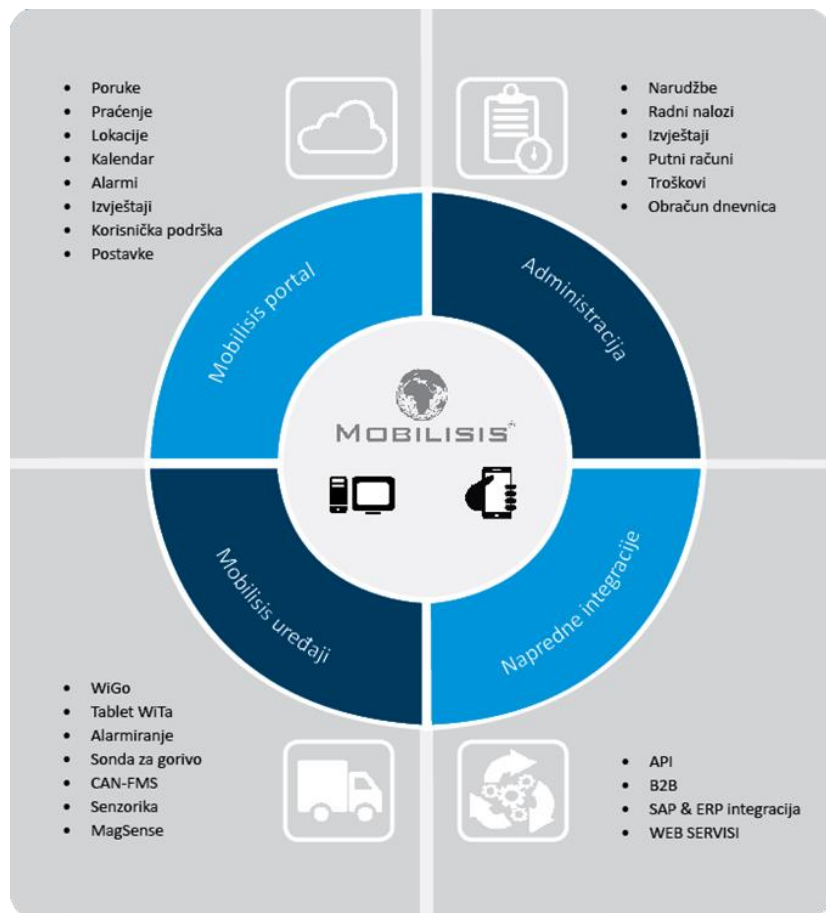
<sup>44</sup> URL: <http://www.pfri.uniri.hr/~tudor/materijali/Informacijski%20sustavi,%20baze%20podataka.htm>, (pristupljeno: kolovoz 2016.)

<sup>45</sup> URL: <http://mobilisis.hr/mobilisis-fleet/>, (pristupljeno, kolovoz 2016.)

<sup>46</sup> Rogić, K.; Šutić, B.; Kolarić, G.: Methodology of introducing fleet management system; Promet – Traffic&Transport, Vol 20., No 2., p. 105 - 111, 2008.

Sustav upravljanja flotom vozila danas omogućuje niz poduzeća kojima je osnovna djelatnost djelovanje u području voznih parkova i optimizaciji sustava. Logističko poduzeće RALU Logistika, čija je jedna osnovnih djelatnosti prijevoz tereta u hladnom lancu koristi sustav za upravljanje voznim parkom, poduzeća Mobilisis koje će biti detaljnije objašnjeno. Poduzeće Mobilisis omogućuju implementaciju i održavanje sustava, te jednostavan i pristupačan način pregled svih potrebnih informacija za korisnike putem pristupa internetu. Implementacija navedenog sustava se provodi u dogovoru s korisnikom i prema tome se izvršava prilagodba sustava. Sustav omogućuje objedinjavanje svih poslovnih procesa korisnika (*Enterprise Resource Planning – ERP*), ali se također može definirati dostupnost podataka za zaposlenike kojima su potrebni određeni podaci za obavljanje posla.

Prikaz usluga sustava Mobilisis prikazuje slika 11.



Slika 11. Mogućnosti sustava za upravljanje vozni parkom poduzeća Mobilisis

Izvor: <http://mobilisis.hr/mobilisis-fleet/>, (posjećeno: kolovoz 2016.)

Mogućnosti sustava Mobilisis u upravljanju voznim parkom su različite i mogu se podijeliti na četiri osnovne kategorije:

- Praćenje vozila u eksploataciji,
- Identifikacija i praćenje vozača,
- Ostale aktivnosti,
- Izvještaji.

#### **4.1. Praćenje vozila u eksploataciji**

Praćenje vozila omogućuje poduzeću informacije o kretanju pojedinog vozila u eksploataciji. Primjenom protokola koji omogućava prijenos podataka u bežičnim mrežama (*General Packet Radio Service – GPRS*), pomoću posebnih uređaja prikupljaju se podaci iz računala vozila te se prate značajni parametri. Pomoću prikupljenih podataka, analizom se može doći do elemenata koje je potrebno optimizirati, odnosno područja gdje postoje nepravilnosti u sustavu. Sukladno navedenom Mobilisis sustav omogućuje:

- Praćenje kretanja vozila u realnom vremenu, gdje je moguće dobiti podatke da li se je vozilo kretalo u zadanom pravcu ili je bilo odstupanja s željenog itinerara kretanja. Također se prate svi važni parametri vozila prikupljeni s putnog računala vučnog ili s senzora priključnog vozila (temperatura u komori, potrošnja goriva komore),
- Prikupljanje podataka iz računala vozila o: broju okretaja motora, brzini vožnje vozila, potrošnji goriva, količini utočenog goriva, naglom padu goriva u spremniku goriva i sl.,
- Komunikaciju s vozačem preko tableta, čime se smanjuju komunikacijski troškovi poduzeća preko telefona,
- Praćenje robe u prijevozu na dva načina: pomoću sklopke koja alarmira u slučaju neovlaštenog otvaranja tovarnog prostora; praćenjem temperature u komori vozila za slučaj prijevoza tereta u temperaturnom režimu.
- Praćenje servisnih intervala vozila, isteka registracije i osiguranja, itd.<sup>47</sup>

#### **4.2. Identifikacija i praćenje vozača**

Primjenom sustava Mobilisis omogućena je identifikacija i praćenje vozača na razini cijelog sustava. Identifikacija vozača odnosi se na korištenje personalizirane pametne kartice u digitalnom tahografu koji je povezan u cijeli Mobilisis sustav. Na taj se način povezuje svaki vozač s prijevoznim sredstvom u kojem se nalazi. Prikupljanjem podataka o vozačima i vozilu kojim su upravljali moguće je odrediti stil vožnje vozača, te pravovremeno reagirati ukoliko vozač koristi „nepovoljan“ stil vožnje

---

<sup>47</sup> URL: <http://mobilisis.hr/>, (pristupljeno: kolovoz 2016.)



koji smanjuje eksploatacijski vijek prijevoznog sredstva. Praćenjem vozača preko sustava, obračuni dnevnica vozača su pojednostavnjeni, definiraju se radna vremena vozača sukladno zakonskim propisima, itd.<sup>48</sup>

### **4.3. Ostale aktivnosti**

Ostale aktivnosti sustava Mobilisis prikazane su kao aktivnosti koje se odnose na izdavanje putnih naloga koje se može prikazati vozačima na tabletu u prijevoznom sredstvu. Moguće je praćenje troškova u realnom vremenu (troškova cestarine, dnevnica, parkinga), postavljanje geozona na kartama u sustavu na područjima koja se mogu posjećivati (npr. odmorišta, benzinskih postaja i sl.), odnosno onih koje su zabranjene za posjetu (zbog nezaštićenosti prijevoznog sredstva – mogućnost od krađe, veće cijene goriva na benzinskoj postaji i sl.). Trenutna obrada izdavanja računa za klijente, ali i trenutno dobivanje potvrde da je prijevoz izvršen (slikanjem CMR lista tabletom i slanjem u sustav, koji se istovremeno distribuira elektronički komitentu).<sup>49</sup>

### **4.4. Izvještaji**

Izvještaji su posebno bitni menadžmentu prijevoznog poduzeća i prikazuju eksploatacijske i druge tehničke podatke u eksploataciji voznog parka, a mogu se odnositi i na vozače. Na zahtjev menadžmenta, prikupljanje svih potrebnih podataka primjenom Mobilisis sustava u upravljanju voznim parkom je vrlo jednostavno i omogućuje i obradu istih te unos dodatnih podataka. Traženi podaci se odnositi na:

- Koeficijent ispravnosti voznog parka,
- Koeficijent angažiranost ispravnih vozila,
- Prosječnu potrošnju goriva,
- Prijedeđeni put pod teretom,
- Prijedeđeni put bez tereta, itd.

Temeljem dobivenih izvještaja menadžment prijevoznog poduzeća donosi ciljeve i strategiju poduzeća u navedenom razdoblju za područje eksploatacije voznog parka. Također je moguće usporediti trenutno mjesečno ili tjedno stanje s prethodnim stanjima za usporedbu ili kontrolu postignutih rezultata.<sup>50</sup>

---

<sup>48</sup> Ibidem

<sup>49</sup> Ibidem

<sup>50</sup> Ibidem

## 5. Aktivnosti pružanja prijevozne usluge

Pružanje prijevozne usluge sastoji se od niza aktivnosti, te se optimiranjem svake aktivnosti mogu ostvariti značajne uštede u pružanju prijevozne usluge. Županović ističe da se od najuglednijih autora današnjice mogu čuti izjave poput: „Prijevozni i transportni procesi najveća su šansa racionalizacije nacionalnih i svjetskog gospodarstva.“<sup>51</sup>, što se u današnje vrijeme potvrđuje i u praksi. Optimiranjem prijevozne usluge prometno poduzeće može ostvariti veći prihod uz zadržavanje iste razine usluge ili podići kvalitetu i razinu usluge uz istu cijenu prijevozne usluge. U konačnici zadatak optimiranja prijevozne usluge je omogućiti komitentima povoljniju cijenu prijevozne usluge, na način da i prijevozno poduzeće ostvaruje dobit. Odnosno mora postojati i biti postignuto obostrano zadovoljenje zahtjeva i komitenta i pružatelja prijevozne usluge. Osnovne aktivnosti pružanja prijevozne usluge očituju se u fizičkom premještanju dobara s jednog mjesta na drugo, bez pripremnih radnji koje se odnose na izdavanje prijevoznih usluga, pakiranje robe, ukrcaj, prekrcaj, iskrcaj robe i sl.<sup>52</sup> Stoga su osnovne aktivnosti pružanja prijevozne usluge orijentirane na područje upravljanja voznim parkom kao značajne karike u optimizaciji sustava transporta. Aktivnosti pružanja prijevozne usluge prema saznanju autora, na temelju empirijski utvrđenih aktivnosti poduzeća RALU Logistika, tako se mogu podijeliti na:

- aktivnosti angažiranja prijevoznih sredstava,
- aktivnosti pripreme i odabira prijevoznih sredstava,
- aktivnosti upravljanja vremenom rada mobilnih radnika,
- aktivnosti usmjeravanja i praćenja prijevoznih sredstava,
- aktivnosti održavanja prijevoznih sredstava,
- aktivnosti kontrole pružanja prijevozne usluge.

Svaku navedenu aktivnost je potrebno provesti kako bi se uopće mogla pružiti prijevozna usluga i to na način da je konkurentna i pouzdana korisnicima prijevozne usluge. Navedene aktivnosti će biti prikazane na temelju načina funkcioniranja poduzeća RALU Logistika.

### 5.1. Aktivnosti angažiranja prijevoznih sredstava

Pod aktivnostima angažiranja prijevoznih sredstava podrazumijeva se angažiranje prijevoznih kapaciteta, odnosno pronalaženja korisnika prijevozne usluge. Budući da prijevozna poduzeća posjeduju prijevozna sredstva velike vrijednosti, njihovi zahtjevi su što veća angažiranost istih. Prijevozna sredstva koja nisu angažirana stvaraju najveći trošak za poduzeće. Idealan slučaj bi bilo da su prijevozna sredstva angažirana

---

<sup>51</sup> Županović, I.: Tehnologija cestovnog prijevoza, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2002., str. 1.

<sup>52</sup> Ivaković, Č., Šafran, M., Stanković, R.: Špedicija i logistički procesi, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2010., str. 228.

24 sata na dan, 7 dana u tjednu, ali takav slučaj u praksi nije moguć. Vozila u svom eksploatacijskom periodu moraju izvršavati tehničke preglede, servise, mijenjati pneumatike, čekaju na utovar i sl. Također iskorištenje prijevoznih sredstva ovisi i o zakonskim propisima koji se odnose na vozače u smislu dnevnih odmora (pauza), maksimalnog fonda sati rada u tjednu. Unatoč tome potrebno je u okviru zadanih ograničenja postići maksimalnu iskoristivost prijevoznog sredstva i to u svim područjima (kapacitivnom, eksploatacijskom). U području angažiranja prijevoznih sredstva potrebno je pronaći korisnike prijevoznih usluga, čijim će se kapacitetima popuniti neiskorišteni tovarni prostor ili omogućiti što manja prijeđena udaljenost vozila bez tereta. Realan primjer ovog slučaja se može prikazati na primjeru poduzeća RALU Logistika na relaciji kretanja prijevoznog sredstva iz Zagreba do Antwerpena pri čemu vozilo nakon istovara u Antwerpenu mora krenuti prema Munichu na ponovni ukrcaj za Ljubljanu. Kako se ne bi ostvario veliki broj kilometara prijevoza bez tereta, dispečeri na burzi tereta, pronalaze teret koji će se moći prevesti između Antwerpena i Berlina. Na taj način prijevozno sredstvo prelazi puno manji broj kilometara bez tereta, unatoč tome što teret možda neće biti ukrcan u gradu Antwerpenu i iskrcan u Berlinu. Broj prijeđenih kilometara bez tereta je puno manji. Drugi primjer odnosi se na zbirne pošiljke, odnosno okrupnjavanje tereta. U dogovoru s komitentima koji predaje robu na prijevoz, moguće je dogovoriti prijevoz pošiljaka više pošiljatelja na način da cijena pružanja prijevozne usluge bude manja zbog okrupnjavanja tereta. Burze na kojima se pronalazi teret i nudi tovarni prostor se zovu „Burze tereta“, a jedna od njih je i burza Timocom. Na burzama se uz mjesečnu naknadu za pristup mogu objavljivati zahtjevi za teretni prostor ili nuditi teretni prostori u cijeloj Europi. Timocom mreža omogućuje i povezivanje s sustavom za upravljanje voznim parkom čime se olakšava posao prihvaćanja prijevoza i direktno se šalje u prijevozno sredstvo vozaču kao obavijest o mjestu ukrcaja.

## **5.2. Aktivnosti pripreme i odabira prijevoznih sredstava**

Aktivnosti pripreme prijevoznih sredstava se odnose na preventivne preglede prijevoznih sredstava i odlaske na servis u slučaju potrebe, zatim održavanja prijevoznih sredstva čišćenjem i pranjem, čišćenja tovarnog prostora prijevoznog sredstva itd. Na primjeru poduzeća RALU Logistika, prilikom dolaska prijevoznog sredstva nakon pružanja prijevozne usluge, u glavnom logističkom centru se izvršavaju sljedeće aktivnosti:

1. Prijava vozača i vozila,
2. Odlazak na benzinsku postaju u sklopu centra kako bi se prijevozno sredstvo opskrbilo gorivom,
3. Odlazak s kompozicijom vozila na pranje te dezinfekcija poluprikolice,
4. Odlazak u servis radi preventivnog pregleda prijevoznog sredstva i priključnog vozila,
5. Parkiranje poluprikolice na označeno mjesto i parkiranje prijevoznog sredstva.

Nakon navedenih aktivnosti prijevozno sredstvo i poluprikolica su spremni ponovno biti angažirani. Budući da su sve aktivnosti koje se provode kod pripreme prijevoznog sredstava u glavnom centru, gubitci koji se pri tome javljanju su minimalni. Pri tome je značajno da se standardizacijom postupaka pripreme kompozicije vozila, osigurava dosljednost u ovom dijelu održavanja prijevoznih sredstava i poluprikolica. Također je bitno spomenuti da se većina kompozicija vozila vraća u centar nakon nekoliko tjedana provedenih na putu čime je potreba za navedenim aktivnostima neizostavna kako bi vozni park mogao dobro funkcionirati.

Aktivnosti odabira prijevoznih sredstava odnosno kompozicije vozila se prilagođavaju predmetu prijevoza, ali se prvenstveno to odnosi na teretni prostor, odnosno priključno vozilo. Prilikom pronalaska zahtjeva za prijevozom, predmetu prijevoza se dodjeljuje odgovarajuća dostupna poluprikolica i prijevozno sredstvo koje se nalaze na parkiralištu u glavnom logističkom centru ili su u inozemstvu i čekaju radni nalog. Na taj način su aktivirani resursi za pružanje prijevozne usluge.

### **5.3. Aktivnosti upravljanja radnim vremenom mobilnih radnika**

Zakonom o radnom vremenu, obveznim odmorima mobilnih radnika i uređajima za bilježenje u cestovnom prijevozu (NN 75/13, 36/15) definirana su radna vremena i ostale aktivnosti vozača u cestovnom prijevozu. Pri tome ih se vozači teretnih motornih vozila moraju strogo pridržavati. Uvjetovanjem radnog vremena vozača doprinosi se zaštiti vozača te sigurnosti u prometu. Vozač čije fizičke potrebe za odmorom i snom nisu zadovoljene, može predstavljati veliku opasnost za sigurnosti prometa na cestama. Pri tome su narušeni i ostali čimbenici poduzeća koji se odnose na kvalitetu i pouzdanost pružanja prijevozne usluge. Stoga je od velike važnosti i značaja voditi strogu brigu o vozačima i njihovim radnim vremenima. Prije svega zbog sigurnosti, a zatim i ostalih aspekata čime se pružanje prijevozne usluge optimizira. Pojednostavljenje aktivnosti upravljanja mobilnim vremenom radnika omogućili su sustavi upravljanja voznim parkovima, pomoću kojih se vodi kontrola radnog vremena vozača. Navedena kontrola se vodi preko tahografskog uređaja koji je spojen na cjelokupni sustav i temeljem toga dostupan odjelima ili osobama čija je zadaća voditi rasporede vozača za vožnje i angažirati vozače.

### **5.4. Aktivnosti usmjeravanja i praćenja prijevoznih sredstava**

Aktivnosti usmjeravanja prijevoznih sredstava donose se na kretanje prijevoznih sredstava na putu od mjesta ukrcaja do mjesta iskrcaja. Određivanje ruta prijevoznih sredstava ovisi o raznim čimbenicima, koji su uglavnom vezana za cestovnu infrastrukturu. Ti čimbenici mogu odnose se uglavnom na stanje na cestama, na uslužne objekte poput benzinskih postaja ili parkirališta koje je potrebno zaobilaziti (veća cijena goriva ili mogućnost od krađe tereta i sl.), plaćanje cestarina ili mostarina

i sl. Svaki od navedenih elemenata potrebno je uzeti u obzir u realnom vremenu prilikom pružanja prijevozne usluge kako bi se ona izvršila uz odgovarajuću kvalitetu i na optimalan način. Aktivnosti usmjeravanja prijevoznih sredstva su primjenom globalnog pozicijskog sustava (*Global positioning system* – GPS), značajno olakšala posao dispečera. Unatoč tome i dalje je zadatak dispečera pratiti kretanje vozila i usmjeravati ih optimalnom rutom u realnom vremenu ovisno o stanju na prometnicama.

Praćenje vozila se u odnosu na usmjeravanje odnosi na praćenje svih važnih parametara vozila u eksploataciji. Time je obuhvaćeno kretanje vozila po prometnicama, prikupljanje parametara koji se odnose na rad vučnog vozila odnosno tegljača, ali i prikupljanje parametara iz poluprikolice. Parametri koji se prikupljaju iz poluprikolice se odnose na otvorena vrata teretnog prostora, a u slučaju vožnje pod određenim režimima (kao na primjer, prijevoz u hladnom lancu) na temperaturu unutar komore vozila. Ovakav način praćenja, ostvaren je pomoću sustava upravljanja voznim parkom i to u realnom vremenu. Time se u slučaju bilo kakvih promjena ili nedopuštenih aktivnosti, može kontaktirati vozač preko direktne mobilne veze. Navedenim aktivnostima prati se vozilo u stvarnom vremenu koje prijevozniku i korisniku prijevozne usluge omogućava veću sigurnost i kvalitetu te praćenje procesa prijevoza.

## **5.5. Aktivnosti održavanja prijevoznih sredstva**

Aktivnosti održavanja vozila odnose se na servisiranje i ostala održavanja prijevoznih i vučnih sredstava kojima se obavlja prijevozna usluga. U području održavanja može se osigurati optimalna iskoristivost prijevoznih i vučnih sredstava, na način da se pravodobnim održavanjem smanje odlasci u servisne radionice nastali havarijom dotrajalih dijelova. Takvim djelovanjem se produžuje eksploatacijski vijek vozila i povećava vrijeme „u radu“. Te je time prijevozno sredstvo dostupno s minimalnim vremenskim gubitcima provedenim u servisnim radionicama i stanju „u kvaru“, što je za pružanje prijevozne usluge od iznimne važnosti. Na primjeru poduzeća RALU Logistika, održavanje vozila se obavlja u servisnim radionicama koje su u sklopu logističkog centra. Ovakav pristup održavanju ima mnogobrojne prednosti, koje se očituju u smanjenju troškova održavanja, zatim smanjenju troškova rezervnih dijelova (motornih ulja, filtera, pneumatika, itd). Kupovinom navedenih zamjenskih dijelova na velike količine dobivaju se popusti na količinu koji za velike vozne parkove donose značajne uštede. Ono što prethodi aktivnostima servisiranja i održavanja prijevoznih sredstava odnosi se na redovne i detaljne preglede vozila nakon svakog dolaska u logistički centar.

## 5.6. Aktivnosti kontrole pružanja prijevozne usluge

Aktivnosti kontrole pružanja prijevozne usluge, nastaju kao potreba prethodno navedenih aktivnosti te su jedna od osnovnih funkcija menadžmenta poduzeća. Kontrolom se mjeri da li su zadani ciljevi ostvareni i otkrivaju se odstupanja od zadanih planova u poslovanju čime se nastoji optimizirati prijevozna usluga. Na temelju realnog primjera poduzeća RALU Logistika provode se tri vrste kontrole:

- Financijska kontrola,
- Eksploatacijska kontrola i
- Kontrola zadovoljstva korisnika prijevozne usluge.

Temeljem financijske kontrole dobivaju se pokazatelji koji se odnose na ekonomičnost poslovanja poduzeća odnosno ostvarene dobitke i gubitke. Na taj se način, financijskom kontrolom, dobiva pregled dobiti i gubitaka u provedenom razdoblju kontrole. Na temelju pregleda dobiti i gubitaka se može predviđati potrošnja i kretanje financijskih pokazatelja, te se time mogu odrediti područja na kojim se u pružanju prijevozne usluge mogu ostvariti uštede. Te uštede se u ovom kontekstu odnose na dogovaranje povoljnijih cijena na količinu, na asortiman za program teretnih vozila (povoljnije cijene goriva, ulja, filtera, pneumatika). Financijskom kontrolom se dobivaju rezultati o profitabilnost poduzeća te ostalim pokazateljima uspješnosti poslovanja poduzeća.

Eksploatacijska kontrola obuhvaća analizu eksploatacijskih pokazatelja u pružanju prijevozne usluge. Ti pokazatelji se odnose na pokazatelje vremenske analize navedene u trećem poglavlju pod nazivom teretna vozila, te iz toga razloga neće ponovno biti objašnjavani. Njima se dobivaju podaci o učinkovitosti prijevoznih sredstava, te se na taj način određuje smjer djelovanja, kako bi se ostvarila što veća učinkovitost u eksploataciji.

Kontrola korisnika prijevozne usluge obuhvaća anketiranje korisnika kako bi se dobili povratni podaci (*engl. feedback*) korisnika prijevozne usluge. Anketama su obuhvaćeni podaci o svim područjima u kojima je korisnik sudjelovao, te se na temelju njihovog mišljenja, mogu uočiti nedostaci u pružanju prijevozne usluge. Ova vrsta kontrole provodi se jednom godišnje anketiranjem nasumično izabranog broja komitenata.

## 6. Mogućnosti optimiranja pružanja prijevozne usluge

Mogućnosti optimiranja pružanja prijevozne usluge obuhvaćaju prethodno navedene aktivnosti i stalnu angažiranost prijevoznog poduzeća da angažira prijevozna sredstva. Za svaku skupinu aktivnosti postoji način na koji se aktivnosti pružanja prijevozne usluge može optimizirati.

Aktivnosti angažiranja prijevoznih sredstava mogu se optimizirati na način da se prikupljanjem velikog broja zahtjeva za prijevoznom uslugom odaberu one najpovoljnije, dok se ostale mogu dodijeliti podvozarima. Time se postiže veća iskoristivost prijevoznog sredstva i bolji financijski učinak. Kada postoji mogućnost, da vozilo ne bude angažirano između dva ukrcaja, na putu u stranoj zemlji, potrebno je pronaći teret za vozilo čime ono ostvaruje manji broj prijeđenih kilometara bez tereta. U ovom području optimizacija se postiže neprestanom komunikacijom prodajnog ureda poduzeća s komitentima, podvozarima i preko internet burza tereta.

Aktivnostima pripreme i odabira prijevoznih sredstava prijevozna sredstva moguće je optimizirati uslugu pružanja prijevozne usluge na nekoliko načina. Kod pripreme prijevoznih sredstava standardizacijom aktivnosti koje je potrebno provesti, podiže se kvalitetna priprema prijevoznog sredstva. Na taj je način, prijevozno sredstvo koje je prošlo proces pripreme, uvijek spremno ponovno biti angažirano i ima visoku razinu pouzdanosti. Jedan od načina optimizacije je prilikom kupovine prijevoznih i priključnih sredstava, koja će se koristiti za pružanje prijevozne usluge. U tome pogledu potrebno je gledati dugoročnost i sveobuhvatnost korištenja prijevoznih sredstava. Tako se u procesu nabave mogu kupiti poluprikolice sa duplim podnicama čime se u njih mogu ukrcati 66 paleta, a ne standardno 33 palete. Time je pružanje prijevozne usluge veće cijene, ali je u odnosu na prijevoz iste količine tereta povoljniji i do 40% (Tablica 2. i 3.). Kupovinom poluprikolica s komorama ili dvorežimskim komorama, omogućava se prijevoz tereta u temperaturnom režimu. U takvim poluprikolicama se također može prevoziti i ostali teret, a ne samo teret u temperaturnom režimu, što je prednost prilikom traženja predmeta prijevoza. Naravno potrebno je uzeti u obzir da se ovi slučajevi pojavljuju povremeno i nisu pravilo u pružanju prijevozne usluge.

Tablica 2. Izračun cijene pružanja prijevozne usluge na relaciji Zagreb – Rotterdam, s poluprikolicom za prijevoz 33 palete

Relacija	Zagreb - Rotterdam						Ukupno (€)
Udaljenost (km)	1344						
Radni dani (dan)	3						
Fiksni troškovi							
	Autodan (€/dan)	300,00					900,00 €
Varijabilni troškovi							
	Cijena goriva (€)	1,09					452,85 €
	Potrošnja tegljača (l/100 km)	31,00					
	Dnevnice vozača (€/dan)	70,00					
Direktni troškovi							
		Hrvatska	Slovenija	Austrija	Njemačka	Nizozemska	
	Cestarina i tunelarina (€)	1,60	34,90	75,17	110,00	80,00	301,68 €
	Parking (€)			10,00	12,00		22,00 €
Cijena koštanja prijevozne usluge (osnovica)							1.886,52 €
Cijena koštanja prijevozne usluge uz ostvarenje dobiti od 5%							1.980,85 €
Cijena koštanja prijevozne usluge uz ostvarenje dobiti od 10%							2.075,17 €

Izvor: Izradio autor

Napomena: Autor je izradio tablicu na temelju izvora : [http://e-student.fpz.hr/Predmeti/P/Prijevozna\\_logistika\\_I\\_\(1\)/Materijali/KALKULACIJE\\_CIJENA\\_CES TOVNOG\\_PRIJEVOZA\\_TERETA.pdf](http://e-student.fpz.hr/Predmeti/P/Prijevozna_logistika_I_(1)/Materijali/KALKULACIJE_CIJENA_CES TOVNOG_PRIJEVOZA_TERETA.pdf) (pristupljeno, rujan 2016.)

Prema tablici 2. prilikom davanja zahtjeva za pružanjem prijevozne usluge uzimaju se u obzir svi troškovi poduzeća koje se bavi prijevozom. Zatim se tim troškovima dodaje 5 – 10% osnovice što predstavlja dobit poduzeća. Ovisno o zahtjevima za prijevozom koje komitent ima, dobit se može smanjiti ili povećati što je slučaj u prijevoznim poduzećima.



Tablica 3. Izračun cijene pružanja prijevozne usluge na relaciji Zagreb – Rotterdam, s poluprikolicom s duplim podnicama za prijevoz 66 paleta

Relacija	Zagreb - Rotterdam						Ukupno (€)
Udaljenost (km)	1344						
Radni dani (dan)	3						
Fiksni troškovi							
	Autodan (€/dan)	450,00					1.350,00 €
Varijabilni troškovi							
	Cijena goriva (€)	1,09					
	Potrošnja tegljača (l/100 km)	31,00					452,85 €
	Dnevnice vozača (€/dan)	70,00					210,00 €
Direktni troškovi							
		Hrvatska	Slovenija	Austrija	Njemačka	Nizozemska	
	Cestarina i tunelarina (€)	1,60	34,90	75,17	110,00	80,00	301,68 €
	Parking (€)			10,00	12,00		22,00 €
Cijena koštanja prijevozne usluge (osnovica)							2.336,52 €
Cijena koštanja prijevozne usluge uz ostvarenje dobiti od 5%							2.453,35 €
Cijena koštanja prijevozne usluge uz ostvarenje dobiti od 10%							2.570,17 €

Izvor: Izradio autor

Napomena: Autor je izradio tablicu na temelju izvora : [http://e-student.fpz.hr/Predmeti/P/Prijevozna\\_logistika\\_I\\_\(1\)/Materijali/KALKULACIJE\\_CIJENA\\_CES TOVNOG\\_PRIJEVOZA\\_TERETA.pdf](http://e-student.fpz.hr/Predmeti/P/Prijevozna_logistika_I_(1)/Materijali/KALKULACIJE_CIJENA_CES TOVNOG_PRIJEVOZA_TERETA.pdf) (pristupljeno, rujan 2016.)

Tablica 3. prikazuje da je pružanje prijevozne usluge s poluprikolicom koja ima duple podnice, odnosno može prevesti veću količinu tereta. Cijena eksploatacije po danu je iz tog razloga i veća, ali je u strukturi troškova koji se javljaju prijevozom s standardnim poluprikolicama povoljnija.

Aktivnostima upravljanja mobilnim vremenom radnika, ne postoji mnogo mjesta za optimizaciju. Unatoč tome, davanjem mjesta koje pripada području upravljanja ljudskim

potencijalima od velikog je značaja za poduzeće. Na taj se način, kvalitetnim upravljanjem ljudskim potencijalima odnosno vozačima, ostvaruje pozitivna radna okolina. U takvoj okolini vozači se prema imovini poduzeća odnose kao prema vlastitoj, mogu izraziti svoje vlastite stavove i mišljenja, poštuju jedni druge, prikladnim ponašanjem i odijevanjem odražavaju poduzeće u kojem rade i sl. Prema tome, o području upravljanja ljudskim potencijalima potrebno je voditi računa.

Usmjeravanjem i praćenjem vozila moguće je ostvariti nešto veće uštede. To se odnosi na što veću angažiranost prijevoznih sredstava na način da poduzeće ostvaruje dobit. Na ovom području potrebno je u stvarnom vremenu odrediti rute kretanja vozila kako bi prijeđeni put ili vrijeme putovanja bilo optimirano. Unatoč tome što programi za upravljanje voznim parkovima daju prijedlog optimalnog puta, optimalno rješenje se mora promatrati u stvarnom vremenu logističkim konceptom. To znači da je osim najmanje udaljenosti ili najkraćeg vremena putovanja potrebno uzeti u obzir stanje na cestama, vremenske uvjete, ograničenja i sl. Sagledavanjem svih elemenata moguće je dobiti kvalitetne informacije, na temelju kojih se donosi odluka, o radnom nalogu koji će se dodijeliti određenom vozaču (Tablica 4.)

*Tablica 4. Prikaz podataka pomoću kojih se donosi odluka o izboru tegljača iz Wassena (Švicarska) ili Firenze (Italija) za odlazak na ukrcaj u Milano*

Relacija		Tegljač 1		Tegljač 2
Udaljenost (km)		Wassen - Milano		Firenza - Milano
Udaljenost (km)		182,00		302,00
Vrijeme putovanja (h)		2 h i 50 min		3 h i 50 min
Fiksni troškovi (F) (€)		300,00		300,00
Varijabilni troškovi (V) (€)		61,50		102,05
	Potrošnja goriva (l/100km)	31,00		31,00
	Cijena goriva (€)	1,09		1,09
Direktni troškovi (D)				
	Cestarina i tunelarina (€)	Švicarska	Italija	Italija
		140,00	130,00	130,00
Ukupno (F+V+D) (€)		631,50		532,05

*Izvor: Izradio autor*

Iz tablice 4. vidljivo je da unatoč tome što je udaljenost tegljača 2, puno veća od mjesta ukrcaja, ukupni trošak je manji. Sagledavajući vrijeme putovanja, vidljivo je da je razlika u vremenu putovanja 1 sat. Ako je utovar potrebno što prije izvršiti, može se odabrati skuplja varijanta. Unatoč tome u nekim drugim slučajevima odabrati će se povoljnija varijanta u ukupnom trošku. Kao što je već spomenuto, „logističkim konceptom može se odabrati i rješenje koje u danim okolnostima nije najekonomičnije,

ali je optimalno.<sup>53</sup> Budući da sustav takve podatke i zahtjeve još uvijek ne može uzeti u obzir, zadatak je na dispečeru optimizirati prijevozni proces ispravnim usmjeravanjem vozila po prometnicama. Jedan od najvećih doprinosa u optimiranju prijevozne usluge je sustav upravljanja voznim parkovima. Objedinjavanjem svih procesa poduzeća u pružanju prijevozne usluge olakšani su potprocesi, a istovremeno je razina i kvaliteta usluge podignuta na novu razinu.

Aktivnostima održavanja prijevoznih sredstava pružanje prijevozne usluge se optimizira na način da se održavanjem velikog broja vozila, smanjuju troškovi rezervnih i potrošnih dijelova prijevoznih sredstava. Time je omogućena usluga pružanja prijevozne usluge po nižim troškovima, što se očituje ostvarivanjem veće dobiti u pružanju prijevozne usluge (Tablica 5.).

Tablica 5. Razlika troškova goriva u cijeni bez popusta i cijeni s popustom na količinu

		Cijena goriva	Cijena goriva uz popust na količinu
		1,09 €	1,02 €
Prosječna potrošnja tegljača (l/100km)	31,00	Godišnja potrošnja goriva jednog tegljača	
Godišnje prijeđena udaljenost jednog tegljača (km)	120.000,00		
Godišnja potrošnja goriva jednog tegljača (l)	37.200,00	40.548,00 €	37.944,00 €
Broj tegljača u floti	155,00	Ukupna potrošnja goriva	
Ukupna potrošnja goriva (l)	5.766.000,00	6.284.940,00 €	5.881.320,00 €
Razlika u cijeni goriva		403.620,00 €	

Izvor: Izradio autor

Prema tablici 5. moguće je zaključiti da se ostvarivanjem popusta na količinu mogu ostvariti značajne uštede na godišnjoj razini. Tako povoljnijom cijenom goriva za 52 lipe po litri, poduzeće na godišnjoj razini uštedi od 403.620,00 € odnosno 3.019.077,60 kn, što je od velikog značaja za poduzeće.

Kontrolom pružanja prijevozne usluge dobivaju se osnovni pokazatelji uspješnosti poslovanja poduzeća. Na taj način dobivaju se informacije u financijskim i eksploatacijskim faktorima, te zadovoljstvu komitenta u pružanju prijevozne usluge. Sukladno dobivenim informacijama zadatak je menadžmenta poduzeća reagirati i djelovati na područjima u kojima je potrebno optimizirati pružanje prijevozne usluge.

<sup>53</sup> Županović, I.,: Tehnologija cestovnog prijevoza, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2002., str. 31.

## 7. Zaključak

Tehnologija cestovnog teretnog prometa zbog svog značenja i uloge u gospodarskom sustavu, područje je interesa koje se, u sve većoj mjeri nastoji optimizirati. Sukladno tome elementi tehnologije koji se odnose na prometnu infrastrukturu i suprastrukturu se također nastoje optimizirati i učiniti što učinkovitijima. U području cestovne infrastrukture, koja se odnosi na smještajno – servisne, koncentracijom objekta na užem području, smanjuju se razni troškovi i vremenski gubici koji nastaju kao rezultat dislociranosti infrastrukture. U području cestovne suprastrukture, moguća optimizacija, u najvećem dijelu se odnosi na optimalnu iskorištenost prijevozna sredstva. Uštede koje se pri tome mogu postići su značajnije što je broj vozila u floti veći. Tako se kupovinom potrošnih dijelova, ulja, maziva, pogonskog goriva na velike količine dobivaju značajniji popusti. Pravodobnim održavanjem vozila doprinosi se velikoj pouzdanosti flote vozila i na taj način omogućuje veći stupanj ispravnosti voznog parka.

Jedan od najvećih doprinosa su u pružanju prijevozne usluge pridonijeli informacijski sustavi, odnosno sustavi upravljanja voznim parkom. Time je olakšan svakodnevni posao zaposlenika koji sudjeluju u aktivnostima pružanja prijevozne usluge. Njihovi elementi se mogu pronaći gotovo u svim aktivnostima i objedinjuju ih u jedinstvenu cjelinu. Objedinjavanjem svih aktivnosti koje sudjeluju u procesu pružanja prijevozne usluge, prikupljanje i analiza eksploatacijskih koeficijenata je jednostavnija i pouzdana. Na taj je način olakšan proces donošenja ispravnih odluka u pružanju prijevozne usluge. Iz tog razloga može se utvrditi da će daljnji razvoj informacijskih sustava i sustava upravljanja voznim parkovima, biti od iznimnog značaja u području optimizacije pružanja prijevozne usluge.

Zaključno proces pružanja prijevozne usluge zahtjevan su i odgovaran posao svih zaposlenika koji sudjeluju u pružanju prijevozne usluge. Unatoč tome što se pružanje prijevozne usluge odnosi na proces prijevoza između mjesta utovara i istovara, nemoguće je na taj način promatrati prijevoznu uslugu. Ona u sebi uključuje niz elemenata koji direktno ili indirektno utječu na cijenu, brzinu, kvalitetu i konkurentnost iste. Pri tome je, prilikom analize aktivnosti u pružanju prijevozne usluge, potreban sustavan pristup, kako bi se dobila kvalitetna podloga za optimizaciju prijevozne usluge.

# Literatura

## Knjige

1. Županović, I.: Tehnologija cestovnog prijevoza, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2002.
2. Protega, V.: Nastavni materijal sa predavanja iz kolegija Osnove tehnologije prometa, Zagreb, 2009/2010.
3. Ivaković, Č., Šafran, M., Stanković, R.: Špedicija i logistički procesi, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2010.
4. Rajsman, M.: Tehnologija cestovnog prometa, autorizirana predavanja, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2012.
5. Jurčević, M., Menadžment u prometu, Autorizirana predavanja, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2009.
6. Marković, I.: Integralni transportni sustavi i robni tokovi, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 1990.

## Članci

1. Rogić, K., Šutić, B., Kolarić, G., Methodology of introducing Fleet Management System, Promet – Traffic&Transport, Vol 20., No 2., p. 105 – 111, 2008.

## Internet izvori

1. URL: <http://www.progressive.com.hr/component/content/article/62-kolumne/5547-sto-uracunati-u-stvarne-.logisticke-troskove.html>, (posjećeno, srpanj 2016.)
2. URL: <http://www.zakon.hr/z/244/zakon-o-cestama>, (pristupljeno, srpanj 2016.)
3. URL: <http://www.zakon.hr/z/78/Zakon-o-sigurnosti-prometa-na-cestama> (pristupljeno, srpanj 2016.)
4. URL: <http://www.truck.man.eu/hr/hr/tranzitni-promet/tgx/pregled/Pregled.html>, (pristupljeno: kolovoz 2016.)
5. URL: <http://www.truck.man.eu/hr/hr/distribucijski-promet/tgm/pregled/Pregled.html>, (pristupljeno, kolovoz 2016.)
6. URL: [http://www.cargobull.com/hr/Poluprikolice-Poluprikolica-sa-sanducastom-nadogradnjom-za-rashladna-vozila-S.KO-COOL\\_25\\_197.html#prettyPhoto\[scb\]/0/](http://www.cargobull.com/hr/Poluprikolice-Poluprikolica-sa-sanducastom-nadogradnjom-za-rashladna-vozila-S.KO-COOL_25_197.html#prettyPhoto[scb]/0/), (pristupljeno: kolovoz 2016.)
7. URL: [http://www.cargobull.com/hr/Prikolice-hladnjace-A.KO-Prikolice-sa-sanducastom-nadogradnjom\\_27\\_83.html](http://www.cargobull.com/hr/Prikolice-hladnjace-A.KO-Prikolice-sa-sanducastom-nadogradnjom_27_83.html), (pristupljeno: kolovoz 2016.)
8. URL: [http://www.cargobull.com/hr/Prikolice-hladnjace-Z.KO-Prikolice-sa-sanducastom-nadogradnjom-i-sredisnjom-osovinom\\_27\\_84.html](http://www.cargobull.com/hr/Prikolice-hladnjace-Z.KO-Prikolice-sa-sanducastom-nadogradnjom-i-sredisnjom-osovinom_27_84.html), (pristupljeno: kolovoz 2016.)

9. URL: <http://mlakar-vilicari.hr/wp-content/uploads/2016/05/etv-q20-q25-scaled.png>, (pristupljeno: kolovoz 2016.)
10. URL: <http://mlakar-vilicari.hr/proizvod/ere-120/>, (posjećeno: kolovoz 2016.)  
URL: [http://mlakar-vilicari.hr/wp-content/uploads/2015/12/AM2200\\_S\\_0436-1.jpg](http://mlakar-vilicari.hr/wp-content/uploads/2015/12/AM2200_S_0436-1.jpg), (pristupljeno: kolovoz 2016.)
11. URL: <http://www.ralulogistics.com/> (pristupljeno, lipanj 2016.)
12. URL: <https://www.timocom.com.hr/> (pristupljeno, kolovoz 2016.)
13. URL: <http://mobilisis.hr/mobilisis-fleet/> (pristupljeno: kolovoz 2016.)
14. URL: <http://www.truck.man.eu/hr/hr/index.html> (pristupljeno: kolovoz 2016.)
15. URL: <http://www.pracenjevozila.hr/sto-je-webeye-sustav>, (pristupljeno: kolovoz 2016.)
16. URL: <http://smartivo.com/hr/>, (pristupljeno: kolovoz 2016.)  
URL: <http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/submitViewTableAction.do>, (pristupljeno: lipanj 2016.)
17. URL:  
<http://www.pfri.uniri.hr/~tudor/materijali/Informacijski%20sustavi,%20baze%20podataka.htm>, (pristupljeno: kolovoz 2016.)
18. URL: [http://e-student.fpz.hr/Predmeti/P/Prijevozna\\_logistika\\_I\\_\(1\)/Materijali/KALKULACIJE\\_CIJENA\\_CESTOVNOG\\_PRIJEVOZA\\_TERETA.pdf](http://e-student.fpz.hr/Predmeti/P/Prijevozna_logistika_I_(1)/Materijali/KALKULACIJE_CIJENA_CESTOVNOG_PRIJEVOZA_TERETA.pdf) (pristupljeno, rujan 2016.)

## Popis slika

Slika 1. Međusobni utjecaj tehnologije prometa i gospodarskog sustava .....	4
Slika 2. Osnovni elementi tehnologije cestovnog prometa .....	5
Slika 3. Tegljač MAN TGX .....	14
Slika 4. Teretno vozilo MAN TGM s mogućnošću nadogradnje karoserije ovisno o zahtjevima i potrebama prijevoznog supstrata.....	15
Slika 5. Poluprikolica s toplinski izoliranom nadogradnjom i uređajem za hlađenje..	23
Slika 6. Dvoosovinska prikolica s toplinski izoliranom nadogradnjom i uređajem za hlađenje .....	23
Slika 7. Dvoosovinska prikolica s centralno postavljenim osovinama i toplinski izoliranom nadogradnjom i uređajem za hlađenje .....	24
Slika 8. Regalni viličar marke Jungheinrich .....	26
Slika 9. Ručni baterijski viličar marke Jungheinrich .....	26
Slika 10. Ručni viličar marke Jungheinrich .....	27
Slika 11. Mogućnosti sustava za upravljanje vozni parkom poduzeća Mobilisis .....	32

## Popis tablica

Tablica 1. Osnovne dimenzije ISO kontejnera.....	29
Tablica 2. Izračun cijene pružanja prijevozne usluge na relaciji Zagreb – Rotterdam, s poluprikolicom za prijevoz 33 palete.....	41
Tablica 3. Izračun cijene pružanja prijevozne usluge na relaciji Zagreb – Rotterdam, s poluprikolicom s duplim podnicama za prijevoz 66 paleta .....	42
Tablica 4. Prikaz podataka pomoću kojih se donosi odluka o izboru tegljača iz Wassena (Švicarska) ili Firenze (Italija) za odlazak na ukrcaj u Milano.....	43
Tablica 5. Razlika troškova goriva u cijeni bez popusta i cijeni s popustom na količinu .....	44



## **Popis kratica**

FMS (Fleet Management System) sustav za upravljanje voznim parkom

EPR (Enterprise Resource Planning) poslovni program koji objedinjuje procese i odjele u poduzeću pomoću informacijskog sustava

GPRS (General Packet Radio Service) protokol koji omogućava prijenos podataka u bežičnim mrežama

GPS (Global Positioning System) globalni navigacijski sustav koji omogućuje pozicioniranje i navigaciju korisnika

## METAPODACI

**Naslov rada:** Definiranje aktivnosti optimiranja pružanja prijevozne usluge

**Student:** Matija Muhin

**Mentor:** Prof. dr. sc. Mario Šafran

**Naslov na drugom jeziku (engleski):** Defining the activities of optimizing transport service

**Povjerenstvo za obranu:**

- Doc. dr. sc. Ratko Stanković predsjednik
- Prof. dr. sc. Mario Šafran mentor
- Mr. sc. Veselko Protega član
- Doc. dr. sc. Diana Božić zamjena

**Ustanova koja je dodijelila akademski stupanj:** Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu

**Zavod:** Cestovni promet

**Vrsta studija:** diplomski

**Studij:** Promet (npr. Promet, ITS i logistika, Aeronautika)

**Datum obrane diplomskog rada:** 27.09. – 29.09.2016.

**Napomena:** pod datum obrane diplomskog rada navodi se prvi definirani datum roka obrane.



Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti  
10000 Zagreb  
Vukelićeva 4

## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

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

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

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

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

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu \_\_\_\_\_ diplomskog rada pod naslovom **Definiranje aktivnosti optimiranja pružanja prijevozne usluge**

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

U Zagrebu, \_\_\_\_\_ 14.9.2016 \_\_\_\_\_

Student/ica:

*Marija Mihun*  
\_\_\_\_\_  
(potpis)