

# Analiza upravljanja prijevozom u poduzeću za distribuciju tehničke robe

---

Pišković, Petar

Master's thesis / Diplomski rad

2023

*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:119:285693>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-09-27**



*Repository / Repozitorij:*

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

**DIPLOMSKI RAD**

**ANALIZA UPRAVLJANJA PRIJEVOZOM U PODUZEĆU ZA  
DISTRIBUCIJU TEHNIČKE ROBE**

**ANALYSIS OF THE FREIGHT MANAGEMENT AT THE  
DISTRIBUTION COMPANY**

Mentor: izv. prof. dr. sc. Ratko Stanković

Student: Petar Pišković

JMBAG: 0135248804

Zagreb, svibanj 2023.

Zadatak diplomskog rada

# SAŽETAK

Upravljanje prijevozom podrazumijeva optimizaciju ruta, izbor prijevoznih sredstava te upotrebu tehnologije za praćenje i nadzor. Optimizacijom postojećih ruta moguće je smanjiti troškove prijevoza kao i vrijeme isporuke. Također, poduzeće mora odabrati prikladna vozila i prijevoznike koji će se moći nositi s različitim vrstama i dimenzijama robe te osigurati njihovu sigurnu dostavu na odredište. Kvalitetni vozni park i pouzdani prijevoznici ključni su za uspješno upravljanje prijevozom. Primjena tehnoloških rješenja poput GPS sustava od iznimne je važnosti jer omogućuje praćenje i nadzor robe tijekom cijelog transportnog procesa. U radu je analizirano kako poduzeće određuje način prijevoza, koji kriteriji i parametri su uključeni u odluku, te da li će se prijevoz obaviti vlastitim voznim parkom ili angažiranjem vanjskog prijevoznika. S tim u svezi, prikazane su mogućnosti unapređenja upravljanja prijevozom, u cilju racionalizacije prijevoznih troškova i povećanja učinkovitosti prijevoza.

**KLJUČNE RIJEČI:** upravljanje prijevozom, *outsourcing*, pokazatelji iskorištenja voznog parka

## SUMMARY

Transport management involves route optimization, vehicle selection, and the use of technology for tracking and monitoring. By optimizing existing routes, it is possible to reduce transportation costs and delivery time. Additionally, the company must choose suitable vehicles and carriers capable of handling various types and dimensions of goods, ensuring their safe delivery to the destination. A high-quality fleet and reliable carriers are crucial for successful transportation management. The implementation of technological solutions, such as GPS systems, is of utmost importance as it enables tracking and monitoring of goods throughout the entire transportation process. The thesis analyzes how the company determines the transportation method, which criteria and parameters are included in the decision, and whether the transportation

will be carried out using the company's own fleet or by hiring an external transporter. In this regard, possibilities for improving transportation management are presented, with the aim of rationalizing transportation costs and increasing transportation efficiency.

**KEY WORDS:** freight management,outsourcing, fleet utilization indicators

# SADRŽAJ

1. UVOD .....	7
2. UPRAVLJANJE PRIJEVOZOM .....	3
2.1. Organizacija prijevoza .....	3
2.2. Subjekti tržišta prijevoznih usluga .....	5
2.3. Glavne značajke tržišta prijevoza .....	6
3. PREDNOSTI I NEDOSTACI KORIŠTENJA USLUGA VANJSKIH PRIJEVOZNIKA	8
3.1. Prednosti korištenja usluga vanjskih prijevoznika .....	10
3.1.1. Fokusiranje na temeljne sposobnosti .....	10
3.1.2. Sniženje troškova i povećanje konkurentnosti .....	10
3.1.3. Korištenje naprednih tehnologija i unapređenje poslovnih procesa .....	11
3.1.4. Povećanje kapaciteta za inovacije .....	11
3.2. Nedostaci korištenja usluga vanjskih prijevoznika .....	11
3.2.1. Gubitak ekspertize .....	12
3.2.2. Promjena u procedurama i procesima .....	12
3.2.3. Moral zaposlenika .....	12
3.3. Proces izvođenja outsourcinga .....	12
3.3.1. Faza strateške analize .....	14
3.3.2. Faza izbora vanjskog prijevoznika .....	15
3.3.3. Faza pregovaranja i ugovaranja .....	16
3.3.4. Faza implementacije .....	17
3.3.5. Faza upravljanja odnosima .....	17
3.4. Vrste outsourcinga .....	18
3.4.1. Taktički outsourcing .....	18
3.4.2. Strateški outsourcing .....	19
3.4.3. Ciljani outsourcing .....	19
4. POKAZATELJI ISKORIŠTENJA VOZNOG PARKA .....	20
4.1. Pokazatelji vremenske učinkovitosti .....	21
4.1.1. Koeficijent ispravnosti prijevoznih sredstava .....	23
4.1.2. Koeficijent angažiranosti prijevoznih sredstava .....	23
4.1.3. Koeficijent iskorištenja vožnje .....	24
4.2. Pokazatelji prijeđenog puta .....	24
4.2.1. Koeficijent iskorištenja prijeđenog puta pod opterećenjem .....	26

4.2.2. Koeficijent iskorištenja nultog prijeđenog puta.....	26
4.3. Pokazatelji brzine kretanja .....	27
4.3.1. Prometna brzina .....	27
4.3.2. Prijevozna brzina .....	27
4.3.3. Brzina obrta .....	28
4.3.4. Eksploatacijska brzina .....	28
4.4. Pokazatelji nazivne nosivosti .....	29
4.4.1. Koeficijent statičkog opterećenja .....	29
4.4.2. Koeficijent dinamičkog iskorištenja nazivne nosivosti .....	30
4.5. Upravljanje voznim parkom .....	30
4.5.1. Potražnja za transportnim uslugama .....	32
4.5.2. Upravljanje radom vozila .....	34
4.5.3. Upravljanje radnim vremenom mobilnih radnika .....	36
4.6. Tehnologije i tehnike sustava za upravljanje voznim parkom.....	41
5. STUDIJA SLUČAJA: UPRAVLJANJE PRIJEVOZOM U PODUZEĆU ZA ZA DISTRIBUCIJU TEHNIČKE ROBE.....	43
5.1. Opis tvrtke.....	43
5.2. Vozni park .....	44
5.3. Kriteriji i razlozi odabira vanjskog davatelja prijevoznih usluga .....	47
5.4. Organizacija transporta .....	48
5.5. Troškovi kombi vozila i formiranje cijene prijevoza.....	51
6. MOGUĆNOSTI UNAPRJEĐENJA.....	54
6.1. Primjena eko vožnje.....	54
6.2. Spajanje narudžbi prije slanja naloga disponentu .....	55
7. ZAKLJUČAK.....	58
LITERATURA .....	59
POPIS SLIKA .....	61
POPIS TABLICA.....	62
POPIS GRAFIKONA.....	63

# 1. UVOD

Upravljanje prijevozom igra ključnu ulogu u poduzeću koje se bavi distribucijom. Ova funkcija uključuje organizaciju i nadzor svih aktivnosti vezanih uz prijevoz robe od izvora do odredišta. Cilj je osigurati da roba bude isporučena na vrijeme, sigurno i u skladu s potrebama kupaca.

Upravljanje prijevozom se sastoji od raznih zadataka poput planiranja ruta, odabira prijevoznih sredstava, praćenja isporuka i koordinacije s prijevoznicima. Angažiranje vanjskih prijevoznika važan je aspekt upravljanja prijevozom u distribucijskom poduzeću te može donijeti mnoge prednosti, no postoje i određeni rizici.

Cilj ovog diplomskog rada je prikazati čimbenike koji utječu na upravljanje prijevozom kao i troškove prijevoznog procesa te ponuditi moguća rješenja za njihovo optimiranje. Rad je podijeljen u sedam poglavlja:

1. Uvod
2. Upravljanje prijevozom
3. Prednosti i nedostaci korištenja usluga vanjskih prijevoznika
4. Pokazatelji iskorištenja voznog parka
5. Studija slučaja: Upravljanje prijevozom u tvrtki
6. Mogućnosti unaprjeđenja
7. Zaključak

U drugom poglavlju definira se pojam prijevoza i transporta, subjekte prijevozne logistike, glavne značajke tržišta prijevozne logistike te opisuje procese upravljanja prijevozom.

U trećem poglavlju predstavlja se pojam *outsourcinga*, odnosno navode se prednosti i nedostaci korištenja usluga vanjskih prijevoznika te razlozi za uvođenje takvih usluga. Također, detaljno su pojašnjene faze implementacije usluga vanjskih prijevoznika kao i vrste *outsourcinga*.

U četvrtom poglavlju objašnjen je pojam voznog parka, zatim su navedeni ključni pokazatelji iskorištenja voznog parka te je opisan proces upravljanja voznim parkom.



U petom poglavlju predstavljeno je poduzeće koje se bavi distribucijom tehničke robe. U toj cjelini opisan je način upravljanja prijevozom prilikom međunarodne dostave, predstavljen je vozni park kao i kriteriji za odabir usluga vanjskih prijevoznika.

U šestom poglavlju predložena su moguća rješenja koja bi trebala unaprijediti postojeći sustav upravljanja prijevozom. Prijedlozi su usmjereni ka povećanju kvalitete usluge, pouzdanosti i racionalizaciji troškova.

## 2. UPRAVLJANJE PRIJEVOZOM

Upravljanje prijevozom može se definirati kao planiranje, organizacija i nadzor prijevoznih procesa koji se obavljaju vlastitim resursima, odnosno prijevoznih usluga ako se angažiraju vanjski dobavljači (prijevoznici). Upravljanje prijevozom obuhvaća definiranje elemenata logistike prijevoza na strateškoj, organizacijskoj i operativnoj razini [1].

Strateška razina uključuje analizu korištenja vlastitih resursa i mogućnost *outsourcinga* prijevoza. Uz to, određuju se tehničko-tehnološki i organizacijski zahtjevi, značajke potražnje odnosno potrebe za prijevozom, logistički troškovi i financijska opravdanost, te mogućnost nadzora [1].

Na organizacijskoj i operativnoj razini, određuje se način prijevoza i prijevozna sredstva uzimajući u obzir obilježja robe, dostupnost prometne infrastrukture, cijenu prijevoza, trajanje prijevoza (rok isporuke), pouzdanost i sigurnost robe u prijevozu te administrativna i tehničko-tehnološka ograničenja. Također, bitan je izbor prijevoznika uzimajući u obzir cijenu usluga, način obračuna, uvjete plaćanja, naručivanje usluga odnosno davanje naloga, komunikaciju, resurse i tehnologiju, kvalitetu usluge i pouzdanost te poslovni ugled i reference [1].

### 2.1. Organizacija prijevoza

Organizacija prijevoza odnosno prijevozno rješenje primarno podrazumijeva: [2]

- 1) određivanje načina prijevoza
- 2) izbor prijevoznika (operatera).

Prijevozno rješenje izravno utječe na: [2]

- prijevozne troškove,
- rokove isporuke,
- pakiranje robe,
- pouzdanost isporuka i sigurnost robe,
- tehnologiju početno završnih operacija u prijevozu.

Neizravno utječe na:

- zalihe,
- potrebe za radnom snagom,
- ICT sustav.

Određivanje načina prijevoza u osnovi predstavlja problem optimiranja, kod kojega se između više mogućih rješenja koja zadovoljavaju postavljena ograničenja (uvjete), odabire ono koje je najbolje s obzirom na postavljeni kriterij (ili više kriterija) optimalnosti [2].

Ograničenja (uvjeti) su: [2]

- mjesto preuzimanja robe, odnosno mjesto isporuke robe;
- rok preuzimanja robe, odnosno rok isporuke robe.

Kriteriji su:

- prijevozni troškovi;
- trajanje prijevoza,
- pouzdanost prijevoznika i drugih sudionika u prijevozu,
- sigurnost robe u prijevozu.

U praksi to podrazumijeva usporedbenu analizu više različitih opcija prijevoza u vidu kalkulacije prijevoznih troškova i trajanja prijevoza, te procjene pouzdanosti i rizika u prijevozu [2].

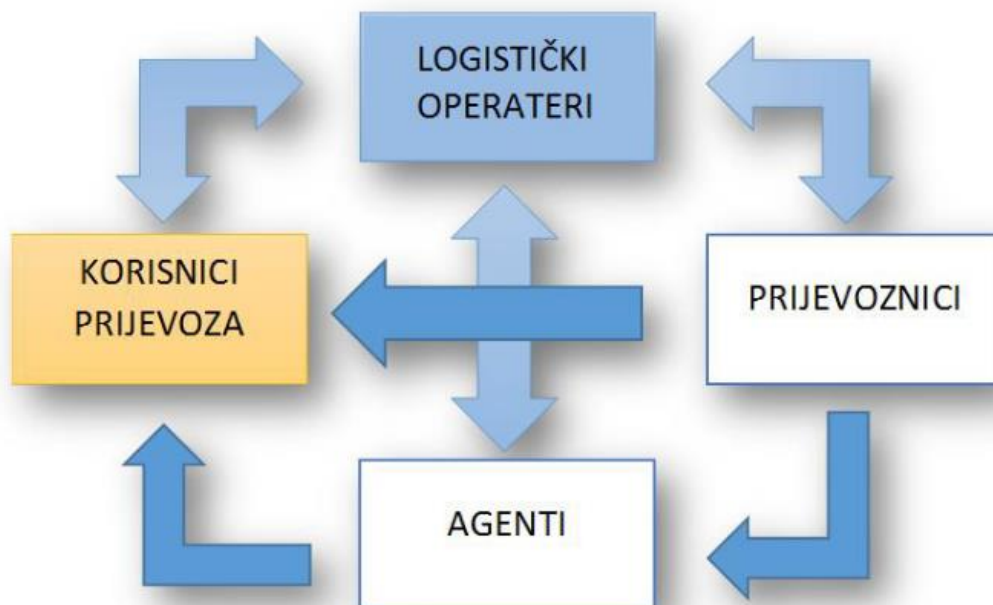
Uz određivanja načina prijevoza, potrebno je i odabrati određenog prijevoznika. Postupak evaluacije i odabira vanjskog davatelja prijevoznih usluga (prijevoznika), obuhvaća sljedeće osnovne korake: [2]

- 1) Definiranje kriterija za izbor, primjerice poslovno iskustvo, reference, vozni park, portfelj i cijene usluga... Kriteriji trebaju biti vrednovani prema važnosti (ponderirani).
- 2) Raspisivanje natječaja ili poziva za dostavu ponuda – definiraju se sadržaj natječaja i uvjeti
- 3) Prijevoznici dostavljaju svoje ponude.

- 4) Procjena pristiglih ponuda – utvrđuje se ispravnost ponuda, te se ispravne ponudevrednuju prema prethodno definiranim kriterijima (problem višekriterijske analize, primjerice AHP metoda).
- 5) Konačni izbor – zaključivanje ugovora s prijevoznikom čija je ponuda najbolje ocijenjena. Po potrebi, prethodno se organizira posjet stručnog tima radi neposrednog uvida u relevantne elemente poslovanja vanjskog dobavljača.

## 2.2. Subjekti tržišta prijevoznih usluga

S obzirom na različitost uloge pojedinih subjekata u sustavu ponude i potražnje prijevozne usluge, mogu se definirati subjekti međunarodnog tržišta prijevoznih kapaciteta na sljedeći način: prijevoznici, agenti, korisnici prijevoza, logistički operateri i državni organi nadležni za reguliranje odvijanja prijevoza [4]. Slika 1. prikazuje interakciju navedenih subjekata prijevozne logistike.



Slika 1. Interakcija subjekata prijevozne logistike, [2]

Prijevoznici nude usluge prijevoza i njihov interes je održavanje cijene prijevoza na najvišoj razini uz optimalnu popunjenost kapaciteta i zadovoljavajuću sigurnost

naplate. Prijevoz može biti javni, koji se nudi na tržištu i prijevoz za vlastite potrebe. Javni prijevoz može biti linijski i slobodni.

Agenti su posrednici na strani ponude. Njihova uloga na tržištu prijevoznih kapaciteta je akvizicija tereta za prijevoznike koje zastupaju. Naknada za obavljeni posao je agentska provizija koja je proporcionalna ugovorenoj cijeni prijevoza, te se stoga njihovi poslovni interes poklapa s interesom prijevoznika [2].

Korisnici prijevoza su subjekti potražnje koji kupuju uslugu prijevoza robe cestom, željeznicom, brodom ili zrakoplovom. Glavni čimbenici koji utječu na odabir vrste prijevoza koji će angažirati korisnici za prijevoz vlastite robe su vrsta robe, hitnost isporuke i cijena prijevoza. Njihov interes je pribavljanje odgovarajućih prijevoznih kapaciteta za prijevoz vlastite robe, u određenom vremenskom intervalu, po najpovoljnijoj cijeni i uz zadovoljavajuću pouzdanost i razinu usluge [2].

Logistički operateri su posrednici na strani potražnje koji u ime svojih komitenata (korisnika prijevoza) ugovaraju prijevozne kapacitete s prijevoznicima ili njihovim agentima [2]. Logistički operateri često ne posjeduju vlastita prijevozna sredstva već konsolidiraju brojne manje pošiljke od različitih komitenata u velike pošiljke. Nakon prijevoza zbirnog tereta kroz jedan ili više osnovnih vrsta prijevoza do odredišta, dijele teret u njihovu izvornu manju količinu. Cijena prijevoza po kilogramu se smanjuje povećanjem broja pošiljaka, odnosno, povećanjem veličine pošiljaka. Iz tog razloga logistički operateri nude niže rate prijevoza korisnicima usluge prijevoza nego što bi oni mogli dobiti izravno od prijevoznika. Razlikuju se međunarodni logistički operateri, koji su specijalizirani za isporuke u druge zemlje i domaći logistički operateri, koji su specijalizirani za isporuke unutar zemlje [3].

### 2.3. Glavne značajke tržišta prijevoza

Za tržište prijevoznih kapaciteta međunarodnog robnog prometa može se reći da je prema predmetu poslovanja tržište usluga uz pridružene značajke po kojima se razlikuje od ostalih tržišta usluga. Da bi potražnja za prijevoznom uslugom bila zadovoljena nije dovoljno samo vozilo koje svojom nosivosti i namjenom zadovoljava potrebe korisnika, već to vozilo mora biti spremno za ukrcaj u određenom terminu te kapacitet istog mora biti na raspolaganju na zadanom putu [2].

S obzirom na to, u nastavku su navedene glavne značajke prijevoznog tržišta: [2]

- Prostorna određenost - pružanje prijevozne usluge podrazumijeva svladavanje određene prostorne udaljenosti, stoga je organizacija tržišta uvjetovana rasporedom prijevoznih kapaciteta prema pridruženim prometnim pravcima
- Globalnost - tržište prijevoznih usluga u prostornom smislu podrazumijeva uključenost država diljem svijeta među kojima se odvija razmjena robe
- Liberalnost - u djelatnosti prijevoza u najvećoj je mjeri prisutno privatno poduzetništvo, što potkrepljuje način na koji se formiraju cijene, globalnoj konkurenciji među prijevoznicima, te slobodi izbora prijevoznika od strane korisnika usluge
- Kolebanje potražnje - u analizi prijevozne potražnje neophodno je razlikovati pojave različitog intenziteta i različitih tendencija, koje po svojim značajkama mogu biti:
  - a) Trendovi - koji se općenito protežu tijekom dužih razdoblja i koji predstavljaju razvojno usmjerenje nacionalnih gospodarstava i time uvjetovane međunarodne robne razmjene;
  - b) Periodička kretanja - vezana su uz određena razdoblja i termine ili godišnja doba, te nastaju kao posljedica sezonskih kolebanja međunarodne robne razmjene;
  - c) Nepravilna kolebanja - nepredvidivi događaji koji prekidaju rutinske prometne tokove
- Tromost ponude - stanje ponude očituje se kao ukupna kvantiteta i kvaliteta prijevoznih kapaciteta u prometu, no usprkos tomu što predstavlja odgovor na zahtjeve prometne potražnje, ponuda ne može kontinuirano pratiti dinamiku promjena tih zahtjeva. Niti jedno niti drugo često nije moguće mijenjati dinamikom promjena prijevozne potražnje. Dva su glavna razloga za to:
  1. Nabava i odražavanje, kao i promjena strukture voznog parka, osim stručnog planiranja iziskuje i značajna financijska ulaganja;
  2. Pružanje prijevozne usluge osim odgovarajućih prijevoznih sredstava podrazumijeva i postojanje odgovarajuće infrastrukture (prometnice, luke, terminala...).

### 3. PREDNOSTI I NEDOSTACI KORIŠTENJA USLUGA VANJSKIH PRIJEVOZNIKA

Cilj svakog poduzeća je optimizirati svoje poslovanje i povećati konkurentnost. Za postizanje tog cilja koriste se različite poslovne strategije, a jedna od njih je i outsourcing. Outsourcing omogućava poduzeću da se posveti svojoj osnovnoj djelatnosti, a sve ostalo prepusti vanjskim suradnicima. Primjena outsourcinga sve više raste te gotovo da nema područja u kojem se ne primjenjuje, od informacijskih tehnologija, ljudskih resursa, telekomunikacijskih usluga, financijskih usluga, računovodstva, logistike i drugo [4].

Riječ outsourcing dolazi iz engleskog jezika „out sourced services using“ ili na hrvatskom „usluge koje koristimo van gospodarskog subjekta“. Outsourcing kontinuirano dobiva na značenju jer je vodstvo suvremenih poduzeća fokusirano na postizanje što veće efikasnosti i efektivnosti u nastojanju postizanja zadanih ciljeva. Definira se kao strateško korištenje vanjskog partnera u svrhu obavljanja aktivnosti za koje je zaduženo unutarnje osoblje i resursi. To se naziva ugovorno prebacivanje sporednih (non-core) aktivnosti nekog gospodarskog subjekta na specijalizirane davatelje usluga [5].

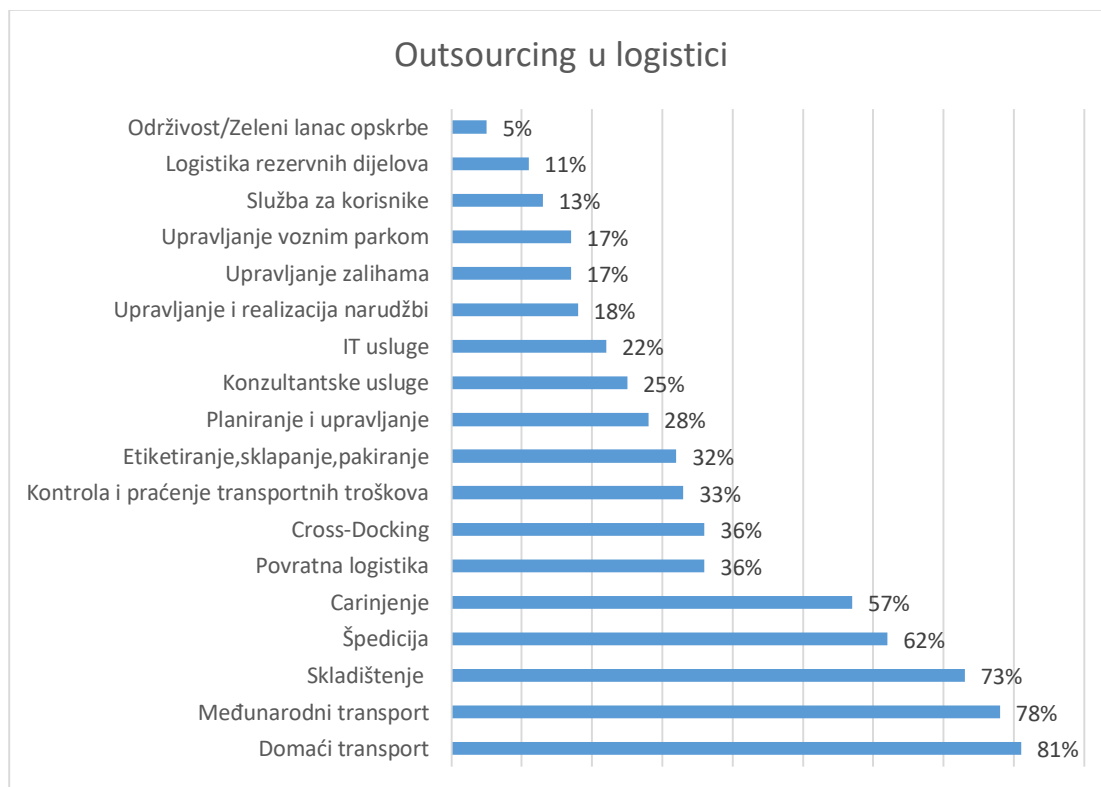
Brojni su razlozi zbog kojih se poduzeća odlučuju na primjenu outsourcinga. Svako poduzeće mora analizirati vlastite specifične potrebe i razloge zbog kojih se odlučuje za outsourcing, te odrediti minimalne očekivane efekte njegove primjene. Ako se outsourcing provodi bez prethodne evaluacije svih razloga njegove primjene i s tim povezanih rizika, može rezultirati ozbiljnim posljedicama na poslovanje poduzeća. Stoga se outsourcing ne smije shvatiti kao univerzalni model rješavanja problema poduzeća. Ciljevi primjene outsourcinga bit će dostižni ako poduzeće pravilno pristupi njegovoj provedbi.

Razlozi zbog kojih se unutar poduzeća odlučuje na primjenu outsourcinga mogu biti taktičkog ili strateškog karaktera. U projektima čiji su ciljevi primarno usmjereni na pokazatelje troškova u pravilu su važne taktičke i kratkoročno orijentirane vrijednosti. Tu spadaju smanjenje troškova, dotok gotovine, raspoloživost kapitala ili izbjegavanje investicija. Također je važno povećati performanse, kapacitet ili kvalitetu neke usluge.

U svakom slučaju, brojna istraživanja pokazuju da je upravo fokusiranje samo na aspekt smanjenja troškova često uzrok neispunjenih očekivanja u outsourcingu [5].

Neovisno o tome što je u brojnim poduzećima smanjenje troškova najčešći razlog primjene outsourcinga, danas je sve više prisutan strateški pristup. Iz poduzeća se izdvajaju sva poslovna područja koja nisu povezana sa sadašnjim ili budućim ključnim kompetencijama i prepuštaju vanjskim davateljima usluga, čije su ključne kompetencije upravo njihovo obavljanje. Poduzeće tako sve interne resurse usmjerava na obavljanje ključnih aktivnosti koje stvaraju najviše dodane vrijednosti i po čemu ga prepoznaju kupci. Poboljšanjem vlastitih ključnih aktivnosti i superiornim performansama izdvojenih aktivnosti uz niže troškove, te druge prednosti, povećava se konkurentna sposobnost i poboljšava ukupno poslovanje poduzeća [6].

Kao što se može vidjeti na Grafu 1., transport je najčešće „outsourcana“ logistička aktivnost. Nakon transporta slijede skladištenje i špedicija. Ovaj pristup omogućuje uštedu vremena te oslobađanje financijskih resursa. Uz to, dolazi i do povećanja fleksibilnosti organizacije da se prilagodi promjenjivim potrebama i zahtjevima tržišta.



Graf 1. Outsourcing u logistici, [1]



### 3.1. Prednosti korištenja usluga vanjskih prijevoznika

Neke od prednosti korištenja usluga vanjskih prijevoznika su:

- Fokusiranje na temeljne sposobnosti,
- Sniženje troškova i povećanje konkurentnosti,
- Korištenje naprednih tehnologija i unapređenje poslovnih procesa,
- Povećanje kapaciteta za inovacije,

#### 3.1.1. Fokusiranje na temeljne sposobnosti

Fokusiranjem na temeljne sposobnosti, outsourcing omogućuje vodstvu gospodarskog subjekta usmjeravanje pozornosti na strateška pitanja i zadatke i rasterećuje ga razmišljanja o onim aktivnostima koji ne donose dodanu vrijednost proizvodu ili usluzi. Outsourcingom sporednih aktivnosti neizravno se povećava kvaliteta proizvoda zbog fokusa resursa na sam proizvod, odnosno njegovo poboljšanje, dizajn proizvoda, poboljšanje dijelova proizvoda i sl. Također krajnji potrošač proizvoda će biti zadovoljniji jer kvaliteta usluge gospodarskog subjekta koje će dobavljati uslugu, a koja je prepuštena trećoj strani u logistici 3PL-u (thirdparty logistic), uglavnom je veća, radi postojanja ekspertize [7].

#### 3.1.2. Sniženje troškova i povećanje konkurentnosti

Sniženje troškova u smislu radne snage – primjerice, ako se IT (informatičke tehnologije) usluge ne eksternaliziraju gospodarski subjekt mora imati na raspolaganju nekoliko stručnjaka iz različitih područja informacijske tehnologije. Izdvajanjem IT funkcije izvan poduzeća potreban je eventualno jedan zaposlenik kao poveznica između gospodarskog subjekta kupca i gospodarskog subjekta davatelja IT usluge. Sljedeći primjer je investicija u vozni park poduzeća, koja se može izbjeći. Troškovi vezani uz vozni park podrazumijevaju kupnju vozila različitih kapaciteta, održavanje

istih, kupnju programa za određivanje optimalnih ruta dostave robe, edukaciju zaposlenika za upravljanje voznim parkom itd. [7].

### 3.1.3. Korištenje naprednih tehnologija i unapređenje poslovnih procesa

Temelji se na ekonomici razmjera. Primjenom outsourcinga i kupnjom usluga vanjskih partnera, gospodarski subjekti – korisnici tih usluga implementiraju u svoj proizvod korištenje najnovijih tehnologija koje bi bile neisplative kada bi te aktivnosti obavljali sami. Dobavljači koji djeluju kao outsourcing partneri, moraju pružiti razinu usluge prema standardnoj svjetskoj praksi kako bi ostali konkurentni i efikasni. S druge strane, gospodarski subjekt gubi vrijeme i resurse usavršavajući operativne aktivnosti. Proizvodnom gospodarskom subjektu kojem, na primjer, transport proizvoda nije temeljna aktivnost te svako ulaganje u usavršavanje te aktivnosti predstavlja gubitak vremena i financijskih sredstava na razvoj usluge unutar gospodarskog subjekta [7].

### 3.1.4. Povećanje kapaciteta za inovacije

Sve više gospodarskih subjekata unajmljuje znanja i vještine vanjskih davatelja usluga kao nadopunu ograničenim kapacitetima unutar gospodarskog subjekta. U ovom smislu outsourcingom se povećava pristup intelektualnom vlasništvu te većem iskustvu i znanju vanjskog davatelja usluge. Može se zaključiti da su prednosti korištenja outsourcinga višestruke, pa će stoga svaki gospodarski subjekt koji se odluči primijeniti outsourcing nekih dijelova svoga poslovanja zasigurno koristiti sve prednosti koji njegovom primjenom proizlaze, međusobna suradnja između korisnika i davatelja outsourcinga predstavlja čvrstu suradnju usmjerenu ka obostranom interesu [7].

## 3.2 Nedostaci korištenja usluga vanjskih prijevoznika

Odlukom gospodarskog subjekta da će eksternalizirati poslovanje, nalaže se potreba za detaljnim planom. Cijeli proces transfera poslovnih aktivnosti je vrlo

kompleksan, a sukladno tome učinci dugoročni. Ukoliko se proces prepuštanja određenog dijela poslovanja vanjskom suradniku provede nepravilno ili površno, može doći do komplikacija u toku i nakon postupka. Iz tog razloga potrebno je pripremiti adekvatna rješenja mogućih nepravilnih utjecaja [7].

#### 3.2.1. Gubitak ekspertize

Kada pojedino poduzeće izvrši outsourcing neke aktivnosti postoji rizik od smanjenja ekspertize unutar područja djelovanja za koje se koristi vanjski davatelj usluga, sukladno čemu se istovremeno povećava ovisnost o vanjskim faktorima te time postaje ranjiviji na tržištu [7].

#### 3.2.2. Promjena u procedurama i procesima

Izdvajanjem nekih funkcija i aktivnosti iz poduzeća mijenjaju se uhodane procedure. Sukladno tome potrebno je sve procese i procedure uskladiti tako da ne dođe do pada razine kvalitete pružanja pojedinih usluga, rješavanja raznih situacija ili krajnjeg proizvoda, ovisno o kojoj tvrtki je riječ [7].

#### 3.2.3. Moral zaposlenika

Moral zaposlenika je vrlo važna stavka pri implementaciji outsourcinga. Situacije koje se pojavljuju u navedenoj domeni u rasponu su od otpuštanja i premještanja pa do prekvalifikacije i savladavanja potpuno novih i nepoznatih zadataka. Ove se situacije mogu efikasno prevladati korištenjem tehnika upravljanja promjenama, kroz edukacije i treninge [7].

### 3.3. Proces izvođenja outsourcinga

Outsourcing je strateška odluka koja zahtijeva prethodno promišljanje i planiranje, te provedbu brojnih analiza i aktivnosti u procesu njegova izvođenja. Loša priprema i provedba mogu rezultirati brojnim negativnim posljedicama na poslovanje

poduzeća. Stoga je važna provedba analiza i aktivnosti, čije izvođenje može utjecati na uspjeh inicijative [8].

Cijeli postupak donošenja odluke na strateškoj razini proveden je kroz pet faza i to: [8]

- Faza strateške analize,
- Faza izbora vanjskog prijevoznika,
- Faza pregovaranja i ugovaranja,
- Faza implementacije,
- Faza upravljanja odnosima.

### 3.3.1 Faza strateške analize

Prva faza započinje identifikacijom potrebe za donošenjem odluke na strateškoj razini. Poduzeće mora odlučiti hoće li se određena aktivnost, odnosno dio aktivnosti prijevoza, eksternalizirati, odnosno hoće li će se i dalje cjelokupni posao obavljati interno. U tu svrhu nužno je formirati projektni tim ljudi koji će razmotriti korištenje usluga vanjskog prijevoznika. Isto tako, kao važan dio projektnog tima ljudi sugerira se angažiranje vanjskih konzultanata s iskustvom u poslovima angažiranja vanjskih prijevoznika. Važna aktivnost u samom procesu angažiranja vanjskih prijevoznika je svakako planiranje, osobito ako se utvrdi da je primjena tog načina poslovanja korisna za poduzeće. Isto tako nužno je razmotriti i procijeniti rizike u ovoj početnoj fazi, kao i vjerojatnost ostvarivanja rizika zajedno sa njegovim posljedicama, negativnim ili pozitivnim.

Ključno je jasno i nedvosmisleno identificirati ciljeve koji se žele postići primjenom eksternalizacije dijela poslovanja, koji predstavljaju temelj za sve daljnje faze procesa izvođenja eksternalizacije usluga.

Sljedeće što treba razmotriti i utvrditi u fazi strateške analize su ključne kompetencije prijevoznog poduzeća. Sasvim je razumljivo da određeno prijevozno poduzeće ne raspolaže sa svim potrebnim kapacitetima za prijevoz i specijalnim vozilima namijenjenim prijevozu npr. opasnog tereta. U tom slučaju, a sukladno potrebama, prijevozno poduzeće treba izdvojiti i prepustiti prijevoz npr. opasnog tereta poduzećima koja su kompetentna za prijevoz takve vrste tereta. Analiza svih postojećih i budućih troškova koja su povezana s primjenom angažiranja vanjskih prijevoznika, a koja uključuju i troškove traženja vanjskog davatelja usluga, pregovaranja i ugovaranja poslova, transfera aktivnosti, troškova nadzora i upravljanja ugovora i ostalih troškova, predstavljaju ukupne troškove eksternalizacije (eng. outsourcing) dijela poslovanja. Za uspjeh cjelokupnog procesa ključno je identificirati uklapa li se i kako angažman vanjskih prijevoznika u ukupnu strategiju poslovanja poduzeća [8].

### 3.3.2. Faza izbora vanjskog prijevoznika

Nakon što je poduzeće donijelo odluku o primjeni outsourcinga kao instrumenta koji će otkloniti identificirane nedostatke i unaprijediti poslovanje, pristupa se odabiru dobavljača. Proces odabira dobavljača jedna je od najvažnijih aktivnosti u outsourcing procesu, a organizacije moraju imati strategiju izbora dobavljača koja im omogućava ostvarivanje ciljeva outsourcing strategije [8].

Kako bi se identificirali potencijalni dobavljači, poduzeće određuje kriterije selekcije. Kriteriji za izbor dobavljača uvelike su određeni prema zahtjevima poduzeća u početku procesa izvođenja outsourcinga. Važnost svakog pojedinog kriterija procjene dobavljača determinirana je važnosti ciljeva primjene outsourcinga. Nakon određivanja kriterija procjene, sljedeći je korak identifikacija potencijalnih dobavljača [8].

Za identificiranje potencijalnih dobavljača može se izraditi kratki popis postojećih poduzeća (desk istraživanja putem interneta, banke i druge financijske institucije, i sl.). Nakon toga uspostavljaju se inicijalni kontakti s poduzećima koji bi trebali smanjiti popis mogućih kandidata. Sljedeći je korak strukturiranje i slanje poziva za podnošenje ponuda odabranim dobavljačima [8].

Po zaprimanju ponuda, iste se evaluiraju i uspoređuju s drugim pristiglim ponudama, pri čemu je jedan od važnijih kriterija usporedivost cijena, odnosno uspoređuje se da li određena ponudena cijena uključuje istu razinu usluge. Vrlo često se zna dogoditi da određena poduzeća ponude osnovni paket usluga po nižim cijenama, a zatim svaku dodatnu uslugu naplaćuju po znatno višim cijenama [8].

Sljedeći korak evaluacije pristiglih ponuda je izravna dubinska analiza svake ponude gdje se provjeravaju sve tvrdnje vanjskog prijevoznika, njegove kompetencije, mogućnosti vanjskog prijevoznika glede isporuka, cijena, kvalitete pružene usluge i sl. Nakon provedenih dubinskih provjera odabire se poduzeće koje će ostvarivati projekt primjene eksternalizacije dijela usluga. Izbor optimalnog vanjskog prijevoznika izravno utječe na uspjeh cijelog procesa [8].

### 3.3.3. Faza pregovaranja i ugovaranja

Nakon što je odabran dobavljač, pristupa se pregovaranju i ugovaranju. Prvi korak je njihova prethodna priprema, odnosno priprema strategije pregovaranja. Pripreme koje poduzeće napravi u toj fazi utjecat će na buduće upravljanje odnosima i uspjeh projekta. Idealna strategija outsourcing pregovora je kolaborativna, temeljena na win-win viziji ishoda, te traži dugoročne, fleksibilne uvjete ugovora, što zahtijeva kompromis obiju strana. Postignuti dogovor prema kojem su zadovoljne obje strane treba osobito promatrati u kontekstu dugoročne suradnje i kvalitetnog poslovnog odnosa između poduzeća koje eksternalizira dio posla i vanjskog davatelja prijevoznih usluga [8].

Popis uvjeta, kao temelj budućeg dogovora između dviju strana, stavlja fokus na glavna pitanja koja je potrebno raspraviti tijekom pregovaranja i koja će u kasnijoj fazi pregovora biti pretočena u budući ugovor o suradnji [8].

Uz općenite dijelove ugovora koji uključuju vrstu i razinu usluga, transfer zaposlenih imovine, cijene, uvjete plaćanja, garancije, odgovornost, rješavanje sporova i uvjete raskida ugovora, povjerljivost podataka i sigurnost, svaki dobar ugovor sadrži ključne značajke poput: [8]

- Preciznost – dobro sročeni ugovori rezultiraju reduciranjem budućih troškova i poboljšavaju razinu pružene usluge.
- Potpunost – umanjuje rizik od oportunitizma vanjskog davatelja prijevoznih usluga, te smanjuje vjerojatnost dodatnih pregovaranja koje rezultira dodatnim troškovima.
- Poticajnost – definiranjem određenih bonusa ili udjela u dobiti u slučajevima dostizanja i prelaženja definiranih ciljeva, pozitivno djeluje na cjelokupni odnos između poduzeća i vanjskog prijevoznika, te ispunjenju osobnih i zajedničkih ciljeva.
- Balansiranost – zadovoljstvo obiju strana nije moguće ako obje strane ne vide određene benefite poslovnog odnosa, te u takvim slučajevima ugovorni odnos ne traje dugo.

- Fleksibilnost – s obzirom na dinamiku tehnoloških promjena potrebno je ostaviti dovoljno prostora u ugovoru, određenim fleksibilnim klauzulama, koje bi mogle pomoći objema stranama u prilagodbi novonastalim uvjetima.

#### 3.3.4. Faza implementacije

Nakon što su pregovori završili te su ustanovljeni svi detalji oko provođenja zadanih aktivnosti, pristupa se implementaciji. Ugovor se potpisuje prije početka pružanja usluga ili nakon testne faze gdje se nastoji procijeniti kvaliteta pružanja dogovorenih usluga. Ta faza obuhvaća tranzicijsko razdoblje u kojem se obavlja prijenos interne jedinice poduzeća vanjskom davatelju usluga i u kojem se poduzeće preorijentira na novi način rada. Ukoliko prelaze vanjskom davatelju usluga, potrebno je razjasniti uvjete prijelaza. Vrijeme potrebno za provođenje izdvajanja i prijenosa interne jedinice poduzeća vanjskom davatelju usluga ovisi o specifičnoj situaciji. Ukoliko se radi o izdvajanju i prijenosu djelomično autonomnih centara, tu je fazu moguće obaviti relativno brzo, a ukoliko se izdvajaju aktivnosti koje su involvirane u brojne dijelove poduzeća, potrebno je postupno provođenje, koje zahtjeva određeno vrijeme [9].

Vanjski davatelji usluga i za provođenje te faze većinom zahtijevaju duže vrijeme, dok poduzeće koje izdvaja internu jedinicu traži što kraći rok, kako bi se očekivani rezultati što prije ostvarili. Pod pritiskom kratkog roka mogu se pojaviti razni propusti koji bi mogli ugroziti ostvarenje postavljenih ciljeva [9].

#### 3.3.5. Faza upravljanja odnosima

Outsourcing odnos odražava uloge obje strane definirane ugovorom te pristup ostvarenju zajedničkih ciljeva. Primjenom outsourcinga između poduzeća i dobavljača stvara se kompleksan, dugoročni poslovni odnos o kojem poduzeća znatno postaju ovisna. Poduzeća se zato moraju usmjeriti na ostvarenje dugoročnog cilja, a za uspjeh su potrebni zajednički naponi [8].



Uspješnost procesa angažiranja vanjskih prijevoznika, odnosno uspješnost odnosa između poduzeća koje eksternalizira dio ili cjelokupno poslovanje i vanjskog davatelja prijevoznih usluga, ističe važnost sljedećih čimbenika:

- Redovita komunikacija između obiju strana – efikasnost otklanjanja operativnih problema, te pronalaženje inovativnih rješenja,
- Kontinuirano izvještavanje i provođenje analiza,
- Sustav kontrole – usporedba stvarnog i očekivanog stanja,
- Revizija poslovanja – analiza kvalitete pružene usluge vanjskog davatelja prijevoznih usluga,
- Osiguranje samostalnosti djelovanja vanjskog davatelja usluga,
- Upravljanje sporovima- brzo rješavanje sporova temelj su dostizanja dugoročnih ciljeva.

Evaluacijom ispunjenja postavljenih ciljeva na početku procesa, poduzeće koje se odlučilo eksternalizirati dio ili cjelokupno poslovanje prije isteka ugovora odlučuje hoće li i po kojim uvjetima, s obzirom na tržišne promjene i potrebe poduzeća, nastaviti surađivati po istim uvjetima, promijeniti postojeći ugovor ili sklopiti novi ugovor s postojećim vanjskim davateljem usluga, tražiti novog davatelja usluga ili tražiti alternativna rješenja [8].

### 3.4. Vrste outsourcinga

Outsourcing se, uzimajući u obzir njegovo značenje, obuhvat, trajanje priprema i rizik, može klasificirati u tri glavne kategorije, pri čemu svaka ima konkretne posljedice za organizaciju.

#### 3.4.1. Taktički outsourcing

Na taktičkoj, operativnoj razini razlozi za outsourcing su vezani uz rješavanje određenih specifičnih problema poput nedostatka financijskih sredstava za kapitalne investicije, neadekvatne interne sposobnosti ili nedostatak talenta za obavljanje određenog posla, potreba za uštedom, želja da se smanji broj zaposlenih i slično. Nerijetko ova vrsta outsourcinga prati veća restrukturiranja na organizacijskoj razini [10].

Fokus taktičkog outsourcinga je ugovor: konstruiranje ugovora, monitoring i kontrola izvršavanja tog ugovora. Kod uspješnog taktičkog outsourcinga, vrijednost angažiranja opskrbljivača je jasna: bolja usluga za manju investiciju ne samo kapitala nego i vremena samog menadžera. Taktički outsourcing je specifičan za poslovna okruženja u kojima je outsourcing relativno nov alat za korištenje te moram proći svoju prirodnu evoluciju, što je nerijetko slučaj s tranzicijskim zemljama [10].

#### 3.4.2. Strateški outsourcing

Kako bi se ispunili zahtjevi potrebni u svrhu izvlačenja veće vrijednosti od outsourcinga, bilo je potrebno promijeniti način na koji se primjenjivao i koristio. S vremenom su se priroda i ciljevi outsourcing odnosa promijenili – menadžeri su shvatili da umjesto što gube kontrolu nad funkcijama danim u outsourcing zapravo dobivaju veću kontrolu, dublji uvid nad funkcijama za koje su izravno odgovorni te više vremena za bavljenje strategijskim aspektima svoga posla [10].

Djelokrug outsourcing odnosa i uključenost opskrbljivača u samu organizaciju rada klijenta je značajno narastao pa su vrijednost outsourcing odnosa, integrirani djelokrug usluga i sama dužina odnosa odredili outsourcing kao strategijski umjesto kao taktički alat [10].

#### 3.4.3. Ciljani outsourcing

Ciljani outsourcing javlja se kada se kod projektnog posla na tržištu unajmljuju stručnjaci ili specijalizirane organizacije koje moraju odraditi određeni dio posla. To je ujedno i najčešći i najmoćniji oblik outsourcinga, prava snaga ciljanog outsourcinga leži u inovacijama koje specijalisti izvana donose u tvrtku klijenta [10].

## 4. POKAZATELJI ISKORIŠTENJA VOZNOG PARKA

Pod pojmom vozni park podrazumijeva se skup svih transportnih sredstava određene organizacije (autobusi, automobili, motocikli, teretna vozila, prikolice te poluprikolice). Vozni park može biti formiran po organizacijskim i teritorijalnim potrebama. Organizacijski vozni park se može formirati za djelatnosti javnog prijevoza ili djelatnosti prijevoza namijenjenog za vlastite potrebe. Formiranje voznog parka za teritorijalne potrebe uključuje sve navedene oblike organizacijskog voznog parka ali s teritorijalnim ograničenjima, odnosno transportne potrebe se obavljaju isključivo na određenom, ograničenom, području [11].

Ključni pokazatelji performansi (eng. Key Performance Indicators - KPI) transportnog procesa su izuzetno važan alat za mjerenje učinkovitosti transporta. Upotreba i kontinuirano vođenje ovih pokazatelja u određenom vremenskom razdoblju, dovodi do stvaranja sistema izvještavanja, koji omogućuje korištenje različite vrste izvještaja i davanje podatke po vremenskim periodima, neovisno o potrebama za dnevnim, tjednim ili mjesečnim izvještajima. Može se reći da bez definiranih i održivih KPI pokazatelja u transportu nije moguće učinkovito upravljati procesom transporta [12].

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

Kao osnovni podaci mogu se navesti: [11]

- broj dostavnih vozila po tipovima, modelima i kategorijama (broj kamiona, kombi vozila, pick-up vozila, putničkih teretnih vozila),
- osnovni podaci o vozilu (starost, dopuštena nosivost, ukupna masa vozila, prijeđena kilometraža, datum posljednje registracije...),
- stupanj opremljenosti vozila (postojanje, tip i nosivost rampe, osnovna i posebna oprema vozila, podaci o rashladnom uređaju,...),
- broj zaposlenih u transportu po pozicijama (osnovni podaci o vozačima, vozači po tipovima vozila, dispečeri i administratori),
- šifre vozila ( jedinstvene šifre u informacijskom sustavu).

Poslije definiranja navedenih informacija, pristupa se prikupljanju osnovnih podataka iz mjesečnih rezultata transporta u cjelini, koji služe za definiranje KPI pokazatelja. Kao osnovni podaci iz mjesečnih rezultata transporta, mogu se navesti sljedeći: [11]

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

Nakon definiranja podataka o rezultatima poslovanja, pristupa se definiranju osnovnih relacija) između ovih podataka, koji se mogu predstaviti kao ključni izvedbeni pokazatelji za praćenje i kontrolu procesa transporta. U nastavku će se navesti osnovni KPI pokazatelji u procesu transporta.

#### 4.1. Pokazatelji vremenske učinkovitosti

Informacije o uspješnosti djelovanja prijevoznih sredstava mogu upozoravati na subjektivne slabosti nositelja operativnog procesa, ali i na slabosti uvjetovane objektivnim ograničenjima, stoga se analizom pokazatelja rada prijevoznih sredstava mogu detektirati, a potom eventualno otkloniti poremećaji u odvijanju prijevoznih procesa [11].

Prijevozna se sredstva, gledano vremenski, nalaze u radu, u pričuvi ili na održavanju, odnosno servisu, kako je prikazano u formuli (1):

$$PS_k = PS_r + PS_p + PS_n \quad (1)$$

gdje oznake imaju sljedeće značenje:

$PS_k$  – sva prijevozna sredstva koja se u promatranom danu nalaze na radu

$PS_p$  – prijevozna sredstva koja se u promatranom danu nalaze u pričuvi

$PS_n$  – prijevozna sredstva koja su neispravna i nisu sposobna za obavljanje radnih zadataka u promatranom danu

Obzirom na sposobnost (ispravnost) prijevozna sredstva se dijele na tehnički ispravna i neispravna, koja se mogu predočiti izrazom (2) i (3):

$$PS_k = PS_s + PS_n \quad (2)$$

$$PS_s = PS_r + PS_p \quad (3)$$

gdje oznake imaju sljedeće značenje:

$PS_s$  – sposobna prijevozna sredstva

Svako prijevozno sredstvo, u promatranom vremenskom razdoblju može biti sposobno, odnosno nesposobno (neispravno) za rad, kako je prikazano u formuli (4):

$$D_k = D_s + D_n \quad (4)$$

gdje oznake imaju sljedeće značenje:

$D_s$  – sposobni dani prijevoznog sredstva

$D_n$  – nesposobni dani prijevoznog sredstva

Vrijeme u kojemu je prijevozno sredstvo sposobno za rad može provesti u radu ili u pričuvi definirano je prema formuli (5):

$$D_s = D_r + D_p \quad (5)$$

gdje oznake imaju sljedeće značenje:

$D_r$  – dani prijevoznog sredstva u radu

$D_p$  – dani prijevoznog sredstva u pričuvi

#### 4.1.1. Koeficijent ispravnosti prijevoznih sredstava

Koeficijent ispravnosti prijevoznih sredstava odražava prosječno stanje opće ispravnosti voznog parka, odnosno sposobnosti homogenog voznog parka tijekom promatranog vremenskog razdoblja, odnosno predstavlja udio prijevoznih sredstava sposobnih za rad u voznom parku, a računa se prema formuli (6) izvedenoj iz formula (7) i (8) [11].

$$a_{is} = \frac{DPS_s}{DPS_k} \quad (6)$$

$$DPS_k = DPS_r + DPS_p + DPS_n \quad (7)$$

$$DPS_s = DPS_r + DPS_p \quad (8)$$

gdje oznake imaju sljedeće značenje:

$DPS_k$  – ukupni dani voznog parka

$DPS_r$  – radni (aktivni) dani voznog parka

$DPS_p$  – pričuveni (pasivni) dani voznog parka

$DPS_n$  – nesposobni(neispravni) dani voznog parka

#### 4.1.2. Koeficijent angažiranosti prijevoznih sredstava

Koeficijent angažiranosti prijevoznih sredstava odražava prosječno stanje opće zaposlenosti voznog parka, odnosno stupanj prisutnosti homogenog voznog parka na radu tijekom promatranog vremenskog razdoblja, a računa se prema formuli (9). Riječ je o udjelu radnog resursa u knjigovodstvenom. Razlozi izostanka prijevoznih sredstava s radnog zadatka mogu biti neispravnost, s jedne, i tržišno uvjetovana ili planirana pričuva, s druge strane [11].

$$a_a = \frac{DPS_r}{DPS_k} \quad (9)$$

gdje oznake imaju sljedeće značenje:

DPS<sub>r</sub> – radni (aktivni) dani voznog parka

DPS<sub>k</sub> – ukupni dani voznog parka

#### 4.1.3. Koeficijent iskorištenja vožnje

Uspješnost angažiranosti prijevoznih sredstava najčešće se prati s pomoću koeficijenta iskorištenja vremena rada za vožnju, odnosno koeficijenta iskorištenja vožnje ( $a_v$ ). Koeficijent se određuje iz količnika vremena provedenog u kretanju ili vožnji ( $H_v$ ) i vremena koje je prijevozno sredstvo ukupno provelo na radnom zadatku ( $H_r$ ), uključujući cijeli prijevozni proces, a računa se prema izrazu (10), dobivenoj prema izrazu (11) [11].

$$a_v = \frac{HPS_v}{HPS_r} \quad (10)$$

$$HPS_r = HPS_u + HPS_v + HPS_i \quad (11)$$

gdje oznake imaju sljedeće značenje:

HPS<sub>r</sub> - ukupni sati transportnog sredstva provedeni u transportnom procesu

HPS<sub>u</sub> – sati transportnog sredstva provedeni na ukrcaju

HPS<sub>v</sub> – sati transportnog sredstva provedeni u vožnji

HPS<sub>i</sub> – sati transportnog sredstva na iskrcaju

#### 4.2. Pokazatelji prijeđenog puta

Transportno sredstvo u obrtu ostvaruje određeni prijevozni učinak koji ovise o nizu čimbenika. Jednu skupinu čine objektivni čimbenici, a uvjetovani su tehničko – eksploatacijskim karakteristikama vozila i stanjem infrastrukture. Drugu skupinu čine tzv. subjektivni čimbenici, koje bi trebalo pridružiti organizaciji rada. Po pitanju nazivne nosivosti, prijevozno sredstvo može biti potkapacitirano, optimalno kapacitirano ili prekapacitirano [11].

Kretanja prijevoznog sredstva također je potrebno analizirati iz aspekta iskorištenja prijeđenog puta, pri čemu transportno sredstvo u transportnom procesu ostvaruje: [11]

- prijevozni put od smještajnog do operativnog prostora,
- prijevozni put na relaciji transporta,
- prijevozni put od operativnog do smještajnog prostora.

To se simbolično može predočiti u sljedećem obliku formula (12), (13) i (14):

$$L = L_{01} + L_p + L_t + L_{02} \text{ (km)} \quad (12)$$

$$L = L_{01} + L_{02} \text{ (km)} \quad (13)$$

$$L = L_0 + L_t + L_p \text{ (km)} \quad (14)$$

gdje oznake imaju sljedeće značenje:

L – ukupno prijeđeni put prijevoznog sredstva (km)

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

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

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

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

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

Za homogeni vozni park, odnosno vozni park sastavljen od prijevoznih sredstava iste marke i tipa, prethodni model poprima oblik prema formuli (15):

$$PSL = PSL_t + PSL_p + PSL_0 \quad (15)$$

gdje oznake imaju sljedeće značenje:

PSL - ukupno prijeđeni put prijevoznog sredstva (km)

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



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

$PSL_0$  – nulti prijeđeni put

#### 4.2.1. Koeficijent iskorištenja prijeđenog puta pod opterećenjem

Iskorištenje prijeđenog puta izražava se pomoću koeficijenta ( $\beta$ ), koji ukazuje na iskorištenost prijeđenog puta glede pojave supstrata na prijevoznom sredstvu, bez obzira na to u kojoj je mjeri iskorištena nazivna nosivost. Računa se prema izrazu (16) [11].

$$\beta = \frac{PSL_t}{PSL} \quad (16)$$

gdje oznake imaju sljedeće značenje:

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

$PSL$  - ukupno prijeđeni put prijevoznog sredstva (km)

#### 4.2.2. Koeficijent iskorištenja nultog prijeđenog puta

Koeficijent nultoga prijeđenog puta ( $\beta_0$ ), svojevrsni je pokazatelj stupnja dislociranosti smještajnog prostora prijevoznih sredstava u odnosu na lokacije operativnih prostora, odnosno relacije prijevoza supstrata.

Koeficijentom ( $\beta_0$ ) iskazuje se udio nultoga prijeđenog puta u ukupnom prijeđenom putu, a računa se prema izrazu (17).

$$\beta_0 = \frac{PSL_0}{PSL} \quad (17)$$

gdje oznake imaju sljedeće značenje:

$PSL_0$  – nulti prijeđeni put

$PSL$  - ukupno prijeđeni put prijevoznog sredstva (km)

### 4.3. Pokazatelji brzine kretanja

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

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

#### 4.3.1. Prometna brzina

Prometna brzina je brzina koju ostvari prijevozno sredstvo radeći na radnom zadatku, uzimajući u obzir samo vrijeme vožnje (rad motora), a isključujući stajanja zbog usputnog zadržavanja koje ne uzrokuje prometni tijek. Za homogeni vozni park računa se po izrazu (18): [11]

$$V_p = \frac{PSL}{HPS_v} \text{ (km/h)} \quad (18)$$

gdje oznake imaju sljedeće značenje:

PSL - ukupno prijeđeni put prijevoznog sredstva (km)

HPS<sub>v</sub> – sati transportnog sredstva provedeni u vožnji

#### 4.3.2. Prijevozna brzina

Prijevozna brzina se razlikuje od prometne jer uzima u obzir i vrijeme mogućeg zadržavanja od polaska do dolaska bez obzira na razloge zadržavanja. Međutim, u vrijeme provedeno u prijevozu nisu uključena vremena ukrcaja i iskrcaja u polaznoj i završnoj točki relacije na kojoj je prijevoz obavljen. Zbog tih razloga prijevozna brzina je manja od prometne brzine ili jednaka njoj, a računa se prema izrazu (19): [11]

$$V_{pr} = \frac{PSL}{HPS_{pr}} \quad (19)$$

gdje oznake imaju sljedeće značenje:

PSL - ukupno prijeđeni put prijevoznog sredstva (km)

HPS<sub>pr</sub> – trajanje prijevoza u satima

#### 4.3.3. Brzina obrta

Brzina obrta ili obrtna brzina računa se odnosom dvostruke dužine linije vremena trajanja obrta. Vrijeme obrta obuhvaća vrijeme vožnje, vrijeme zadržavanja na usputnim stanicama radi utovara – istovara robe kao i vrijeme zadržavanja tijekom obrta. To je brzina koju ostvaruje prijevozno sredstvo radeći obrte između početne i završne točke u procesu prijevoza. Računa se prema izrazu (20): [11]

$$V_o = \frac{PSL}{HPS_0} \quad (20)$$

Vrijeme obrta računa se prema sljedećem izrazu (21):

$$HPS_0 = hps_{v0} + hps_{ui0} + hpz_{z0} \quad (21)$$

gdje oznake imaju sljedeće značenje:

HPS<sub>0</sub> – vrijeme obrta

hps<sub>v0</sub> – vrijeme vožnje u obrtu

hps<sub>ui0</sub> – vrijeme trajanja ukrcaja i iskrcaja u obrtu

hpsz<sub>0</sub> – vrijeme ostalih zadržavanja u obrtu

#### 4.3.4. Eksploatacijska brzina

Eksploatacijska brzina prijevoznog sredstva je prosječna brzina koju vozilo ostvari radeći na radnom zadatku tijekom ukupnoga radnog vremena, a računa se prema izrazu (22):

$$V_e = \frac{PSL}{HPS_r} \quad (22)$$

gdje oznake imaju sljedeće značenje:

PSL - ukupno prijeđeni put prijevoznog sredstva (km)

HPS<sub>r</sub> – ukupni sati prijevoznog sredstva provedeni u prijevoznom procesu

#### 4.4. Pokazatelji nazivne nosivosti

Parametar koji se kontinuirano prati i pridaje mu se velika važnost pri upravljanju voznim parkom jest popunjenost dostupnih transportnih kapaciteta, a optimalna popunjenost definirana je ispunjenjem kriterija prikazanog formulom (23): [11]

$$U_{max} = \beta * L * q_n \text{ (tkm)} \quad (23)$$

gdje oznake imaju sljedeće značenje:

U<sub>max</sub> – kapacitet prijevoznog sredstva

L<sub>t</sub> – put kojim je prijevozno sredstvo prešlo pod opterećenjem (km)

q<sub>n</sub> – nazivna nosivost prijevoznog sredstva

Odnosno maksimalni kapacitet je moguće izraziti i izrazom (24):

$$U_{max} = \beta * PSL * q_n \quad (24)$$

Ti će modeli bit zadovoljeni ako je prijevozno sredstvo optimalno opterećeno. Ako nije, pojavit će se manji učinak od mogućeg. Mjerenje odstupanja opterećenja, odnosno iskorištenosti nazivne nosivosti prema nazivnom opterećenju postiže se analizom koeficijenta statičnog opterećenja i dinamičnog iskorištenja [11].

##### 4.4.1. Koeficijent statičkog opterećenja

Koeficijent statičnog opterećenja prijevoznih sredstava ( $\gamma_s$ ) je količnik koji se dobije dijeljenjem stvarnog i mogućeg (nazivnog) opterećenja. Računa se prema izrazu (25): [11]

$$\gamma_s = \frac{Q_1}{q_n * n_\lambda} = \frac{\sum_{i=1}^{n_\lambda} q_{\lambda i}}{\sum_{i=1}^{n_\lambda} q_{ni}} \quad (25)$$

gdje oznake imaju sljedeće značenje:

Q1 – ukupna količina supstrata prevezena jednim prijevoznim sredstvom u nekom vremenskom razdoblju

$n_\lambda$  – broj vožnja s teretom

$Q_\lambda$  – stvarna količina supstrata na prijevoznom sredstvu tijekom jedne vožnje u tonama

$q_n$  – nazivna nosivost prijevoznog sredstva

#### 4.4.2. Koeficijent dinamičkog iskorištenja nazivne nosivosti

Koeficijent dinamičkog iskorištenja nazivne nosivosti ( $\gamma_d$ ) je količnik koji se dobije dijeljenjem ostvarenog i mogućega prometnog učinka. To znači da za razliku od koeficijenta statičnog iskorištenja nazivne nosivosti koji se dobiva pomoću stvarne količine prevezene robe, koeficijent dinamičkog iskorištenja nazivne nosivosti uključuje ne samo stvarno prevezenu robu, već i udaljenosti na kojima se roba prevozi. Prikazan je izrazom (26): [11]

$$\gamma_D = \frac{U}{U_{max}} = \frac{U}{q_n * PSL_t} = \frac{\sum_{i=1}^n (Q_i * PSL_{ti})}{q_n * \sum_{i=1}^{n_\lambda} PSL_{ti}} \quad (26)$$

gdje oznake imaju sljedeće značenje:

$L_{t\lambda}$  – prijeđena udaljenost s teretom u pojedinim vožnjama

U – ostvareni prijevozni učinak (tkm)

$U_{max}$  – mogući prijevozni učinak (tkm)

#### 4.5. Upravljanje voznim parkom

Upravljanje voznim parkom (engl. Fleet management) podrazumijeva cjelokupnu infrastrukturu i suvremena tehnološka rješenja koja omogućuju upravljanje flotom vozila u smislu automatizacije i optimizacije poslovnih procesa uz povezivanje svih segmenata poslovanja kao što su disponiranje, nabava, komunikacija, navigacija, računovodstvo i financije u jedinstven sustav koji je lako kontrolirati i optimizirati [13].

U upravljanje voznim parkom ubraja se niz različitih funkcija poput praćenja (zasnovanog na uporabi vektorskih zemljopisnih karata te na korištenju terminalnih uređaja, ugrađenih u vozila, koji koriste GPS te GSM/GPRS tehnologiju) i dijagnostike vozila, upravljanja ponašanjem vozača, upravljanje potrošnjom goriva, daljinsko isključivanje vozila i tome slično, kako je prikazano na slici 2. [14].



Slika 2. Elementi upravljanja voznim parkom, [15]

U poslovnim procesima transportnih poduzeća, pojavljuje se potreba za prikupljanjem niza podataka, koje je zatim potrebno obraditi u svrhu donošenja adekvatnijih i kvalitetnijih poslovnih odluka na temelju činjenica. Istraživanjem transportnih procesa spoznalo se da najveći problem nastaje u fazi prikupljanja informacija s transportnog sredstva kao temeljnog izvora podataka, naročito ako se podaci temelje na putnom radnom listu iz kojeg nije moguć detaljan uvid u sve

aktivnosti, a pojavom informacijskih sustava bitno se povećala pristupačnost takvoj vrsti podataka i informacija [16].

Kao osnovni elementi koji utječu na upravljanje voznim parkom mogu se izdvojiti: [16]

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

#### 4.5.1. Potražnja za transportnim uslugama

Kod optimiranja upravljanja voznim parkom, od velike važnosti je planiranje prijevoznih procesa koje je moguće jedino kada se dobro poznaje potražnja za prijevoznim uslugama. Potražnja se može promatrati kao zavisna varijabla koja je povezana s gospodarskim stanjem na određenom teritoriju u određenom vremenu. Za potražnju može se reći da ovisi o proizvodnji te o razini BDP-a. Kada se promatra zakon ponude i potražnje, može se reći da rastom potražnje za prijevoznom uslugom u odnosu na ponudu, raste i cijena prijevozne usluge [17].

Smanjenjem potražnje u odnosu na ponudu, smanjuje se i cijena. Međutim visoke cijene usluge mogu privući veliki broj gospodarskih subjekata kojima prijevoz nije bio primarna djelatnost da prijeđu u prijevozničku branšu jer tu u određenom trenutku vide profit. Isto tako s porastom cijena, pružanje prijevoznih usluga postaje sve interesantnije svim prijevoznicima jer oni tada pokušavaju povećati svoj vozni park u nadi da će zauzeti veliki udio na tržištu. S takvim razvojem enormno brzo raste broj prijevoznika koji nude svoje usluge s ciljem ostvarivanja profita, a veliki dio ne shvaća da takvim ponašanjem sami sebi rade štetu. I to na način da nakon određenog vremena dolazi do zasićenja tržišta, jer ponuda postaje veća od potražnje. Istovremeno, puno prijevoznika to ne shvaća ili pak ne želi shvatiti, pa se konkurencija pojačava, čime sami sebi snižavaju cijene. Prema tome vidljivo je da povećanje cijene prijevoza zapravo može biti i pogreška, jer nakon određenog vremena cijene mogu pasti i ispod razine na kojoj su bile prije. Idealna situacija bi bila kada bi se ponuda i potražnja izjednačile [17].

Radi povećanja transportnih kapaciteta i zbog smanjenja potražnje za istima, konkurencija među pružateljima usluga transporta, posebno u cestovnom prijevozu robe - najraširenijem obliku transporta, postaje sve izraženija. Idealna situacija na tržištu je potpuno poklapanje ponude i potražnje. U tablici 1., prikazane su količine prevezene robe cestovnim putem u tisućama tona, na području Europske Unije u razdoblju od 2014. do 2021. godine.

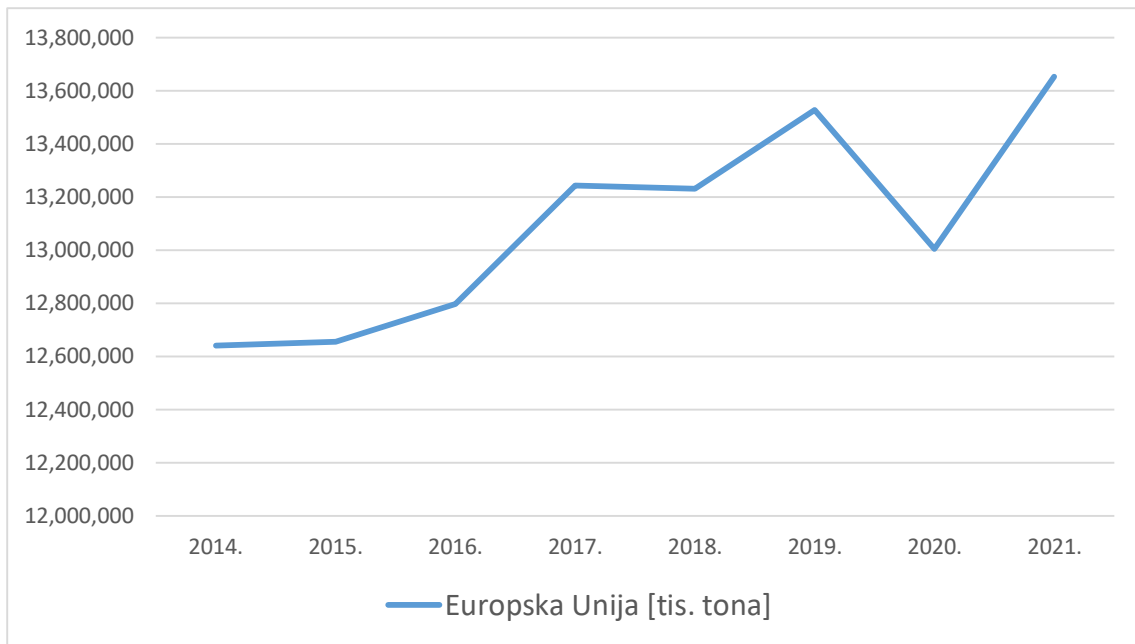
Tablica 1. Prevezena količina robe cestovnim transportom u razdoblju od 2014. do 2021. godine u EU

<b>Godina</b>	<b>Europska Unija [tis. tona]</b>
2014.	12.640.316
2015.	12.655.191
2016.	12.796.811
2017.	13.241.840
2018.	13.230.394
2019.	13.527.022
2020.	13.003.185
2021.	13.651.391

Izvor: [18]

Iz tablice je vidljiv blagi, ali konstantan rast prevezenih količina cestovnim oblikom transporta. U 2020. godini dogodio se jedini pad koji je prekinuo pozitivan trend potražnje, a bio je uzrokovan pandemijom COVID-19. Na grafu 2. je prikazan jasniji konstantan rast prevezene količine robe cestovnim putem u Europskoj Uniji.





Graf 2. Prevezena količina robe cestovnim putem u Europskoj Uniji (2014. – 2021.), [10]

#### 4.5.2. Upravljanje radom vozila

Na organizaciju i planiranje transportnih procesa bitno utječe informacija o količini robe, odnosno ugovorno definirana količina koju treba transportirati u određenom vremenskom razdoblju. S unaprijed poznatim količinama i zahtjevima, organizacija rada vozila puno je lakša, a rizik poslovanja je smanjen pri čemu prijevoznik može lakše ponuditi i niže cijene transporta [17].

Za upravljanje radom vozila osim dobre organizacija rada, bitan je i odabir itinerara te ukupna dopuštena masa i osovinsko opterećenje. Kada je riječ o itineraru, tu se govori o pravcu kretanja prijevoznih sredstava, odnosno dužini kretanja od početka do završetka rute prijevoznog procesa. Tijekom prijevoznog procesa koriste se različiti modeli kretanja prijevoznih sredstava, koji ovise o prirodi robnih tokova i udaljenosti od početka do završetka [17].

Prema tome razlikuju se sljedeći oblici itinerara, odnosno pravaca kretanja transportnog sredstva: [18]

- ponavljajući,
- radijalni,

- prstenasti,
- zbirni ili distributivni.

Ponavljajući itinerar je takvo kretanje vozila gdje se pojedine vožnje tijekom prijevoznog procesa ponavljaju istim itinerarom između dviju točaka. Takav oblik podrazumijeva prijevoz robe samo u jednom smjeru, prijevoz robe u oba smjera te djelomično iskorištenjeprijeđenog puta u jednom ili oba smjera [17].

Radijalni itinerar odgovara zbroju nekoliko ponavljajućih itinerara s transportom u jednom smjeru koji se spajaju u jednu točku s više mjesta isporuke ili se teret otprema s jednog mjesta na veći broj lokacija [17].

Prstenastim itinerarom smatra se kretanje prijevoznog sredstva po zatvorenom prstenu sastavljenom od prijevoza s nekoliko točaka utovara i istovara [17].

Zbirni ili distributivni itinerar razlikuje se od prstenastog po tome što se tijekom vožnje postupno utovaruje ili istovaruje roba. Odnosno to je itinerar pri kojemu se u obilasku lokacija koje opslužuje promatrano vozilo, jedna vrsta robe u vozilu postupno smanjuje a druga povećava (distribucija mineralne vode po prodavaonicama i sakupljanje prazne ambalaže) [17].

Kada se govori o odabiru rute kojom će se vozilo kretati i prevoziti teret od početne do odredišne lokacije, onda varijabilni troškovi u takvoj situaciji izravno utječu na odabir rute. U varijabilne troškove svrstaju se troškovi poput potrošnje goriva, cijene autoceste, potrošnje guma, cijene tunela, pa čak i troškove broda (trajekta), carine i vlaka. Cijena vožnje nije jednaka, ako se prijevoz odvija u ravnom dijelu (nizinskom reljefu) i brdskim ili planinskim područjima. Prijevozno sredstvo na ravnom dijelu troši manje goriva, za razliku od brdskog ili planinskog dijela. Ako se ima na umu da tegljač troši prosječno 33 litara goriva na 100 kilometara, ta činjenica ima važnu ulogu u odabiru rute kojom će se vozilo kretati. Isto tako i cijene cestarina koje variraju ovisno o prijeđenoj dionici, dobrim odabirom rute i planiranom putanjom mogu se postići manji troškovi. Uzimajući u obzir sve troškove, potrebno je napraviti evidenciju i kalkulaciju prijevoznih troškova te ih usporediti i naći najbolje rješenje [19].

#### 4.5.3. Upravljanje radnim vremenom mobilnih radnika

Radno vrijeme te obvezni odmor mobilnih radnika i vozača u cestovnom transportu, vremena vožnje, prekidi vožnje te ostale odredbe definirane su Zakonom o radnom vremenu, obveznim odmorima mobilnih radnika i uređajima za bilježenje u cestovnom transportu [20].

Ovaj se Zakon primjenjuje na: [20]

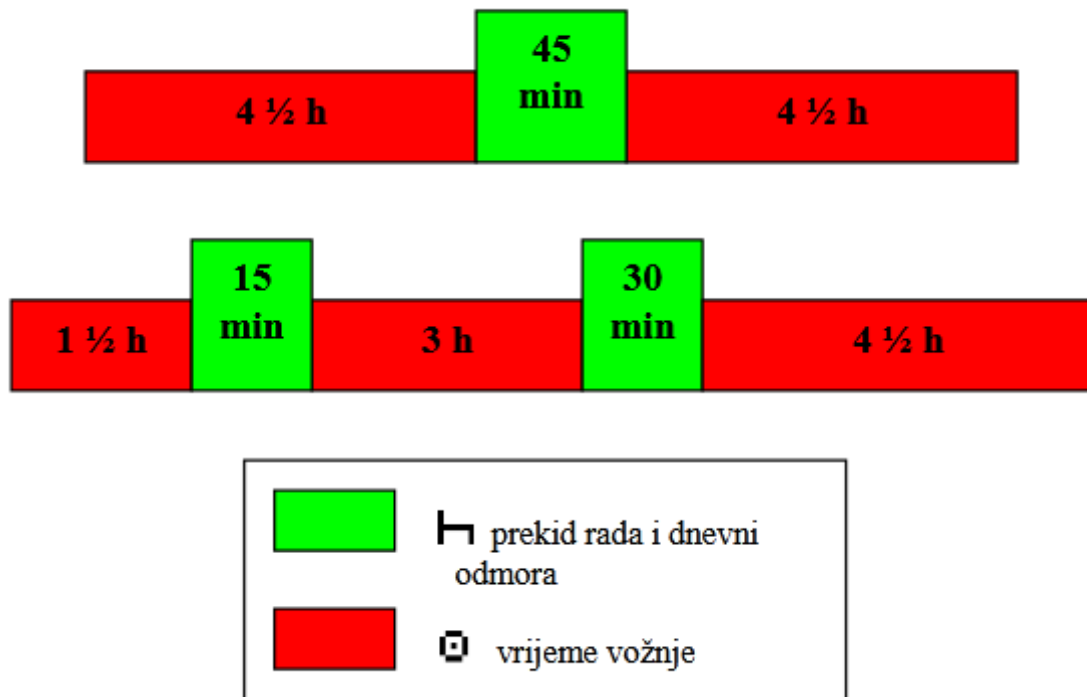
- cestovni prijevoz tereta gdje najveća dopuštena masa vozila, uključujući prikolicu ili poluprikolicu, prelazi 3.5 tona, kao i na cestovni prijevoz putnika vozilima odnosno autobuse,
- vozila čija je najveća dopuštena masa s priključnim vozilom veća od 3,5 t,
- prijevoznike, mobilne radnike koji sudjeluju u aktivnostima cestovnog prijevoza i vozače,
- radionice za ugradnju, aktivaciju, ispitivanje, kalibriranje, plombiranje i demontažu tahografa te ispitivanje ograničivača brzine.

U tom Zakonu definirani su sljedeći pojmovi: [20]

- mjesto rada – sjedište tvrtke kao i sjedišta podružnica tvrtke (kod koje je osoba koja obavlja mobilne aktivnosti u cestovnom transportu zaposlena), vozilo (koje mobilni radnici koriste pri obavljanju svojih aktivnosti u cestovnom transportu) te sva ostala mjesta u kojima se obavljaju aktivnosti vezane uz transport,
- mobilni radnik – svaki radnik koji čini dio prijevoznog osoblja zaposlen u poduzeću koja obavlja cestovni prijevoz putnika ili tereta kao javni ili prijevoz za vlastite potrebe, uključujući vježbenike i naučnike glede odredaba koje se odnose na odmore mobilnih radnika,
- Noćni rad – rad koji se obavlja tijekom noćnog vremena, odnosno rad koji se obavlja u razdoblju između 00:00 i 05:00 sati,
- osoba koja obavlja mobilne aktivnosti u cestovnom transportu - mobilni radnik i samozaposleni vozač,

- radno vrijeme – vrijeme od početka do završetka rada tijekom kojeg se mobilni radnik nalazi na svom radnom mjestu, na raspolaganju poslodavcu te obavlja svoje poslove. U radno vrijeme se ubrajaju:
  1. Vrijeme provedeno u svim aktivnostima u cestovnom prijevozu, osobito: vožnja, utovar i istovar, pomoć putnicima pri ulasku i izlasku iz vozila, čišćenje i tehničko održavanje, svi ostali poslovi čija je svrha osiguravanje sigurnosti vozila, njegova tereta i putnika ili ispunjavanje zakonskih obveza koje su vezane uz vožnju koja je u tijeku, uključujući i nadzor utovara i istovara, administrativnih formalnosti s policijom, carinom, inspekcijским službama i dr.
  2. vrijeme tijekom kojeg mobilni radnik ne može slobodno raspolagati svojim vremenom te treba biti na svom radnom mjestu, spreman poduzeti svoje uobičajene poslove, pri čemu su neki poslovi vezani uz dežurstva, posebno tijekom vremena čekanja na utovar ili istovar, kada vrijeme trajanja nije unaprijed poznato prije polaska ili prije početka trajanja dotičnog razdoblja
  3. U slučaju samozaposlenih vozača, na vrijeme od početka do kraja rada primjenjuje se ista definicija, tijekom kojega se samozaposleni vozač nalazi na svom radnom mjestu, na raspolaganju strankama i obavljajući svoje zadaće ili aktivnosti osim općih administrativnih poslova koji nisu izravno vezani uz određenu vožnju koja je u tijeku.

Zakonom je također definirano dopušteno dnevno i tjedno vrijeme vožnje, obvezni dnevni i tjedni odmori, što predstavlja dodatna ograničenja prilikom planiranja i optimizacije transportnih procesa. Vozač dnevno smije voziti najviše 9 sati i u tom vremenu imati pauzu od 45 minuta. Iznimno, može voziti i 10 sati dnevno, ali najviše dvaputa tjedno. U tom vremenu obavezno mora napraviti pauzu od minimalno 45 minuta i to na jedan od načina kako je prikazano na slici 3. [21].



Slika 3. Primjer raspodjele radnog vremena od 9 sati, [21]

Dnevni odmor treba biti unutar 24 sata od kraja prethodnog dnevnog odmora ili tjednog odmora. U tom razdoblju vozač može slobodno raspolagati svojim vremenom. Redoviti dnevni odmor mora iznositi najmanje 11 sati u neprekinutom razdoblju (jednodijelno), odnosno najmanje 12 sati, dvodijelno, kako je prikazano na slici 4.



Slika 4. Primjer raspodjele dnevnog radnog vremena i odmora, [21]

Tjedni odmor je neprekinuto tjedno razdoblje tijekom kojeg vozač može slobodno raspomagati svojim vremenom, a obuhvaća redoviti tjedni odmor, odnosno redovito tjedno razdoblje odmora. Vozači tjedni odmor nazivaju još i vikend odmorom ili vikend pauzom, mada se tjedni odmor ne treba provoditi vikendom, već bilo kojim danom u tjednu, ali obavezno nakon 6 uzastopnih radnih dana. Redoviti tjedni odmor traje najmanje 45 sati (neprekinuto) kako je prikazano na slici 5. [22].



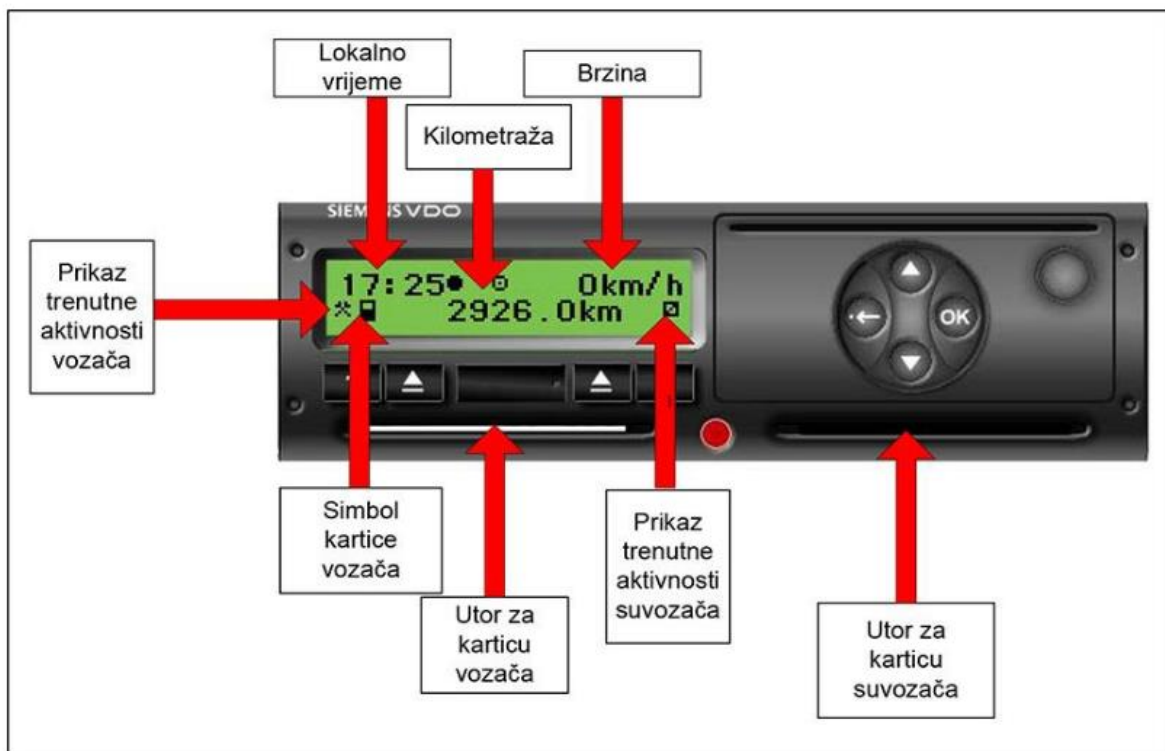
Slika 5. Primjer raspodjele tjednog radnog vremena i odmora, [22]

Kako bi se što jednostavnije pratilo vrijeme vožnje te vrijeme odmora vozača, svaki kamion ima ugrađen tahograf, odnosno uređaj koji prati vrijeme vožnje, vrijeme odmora, vrijeme provedeno u stajanju ili sl., i bilježi ga na papir ili na karticu koja se danas u većoj mjeri koristi [19].

Postoje dvije vrste tahografa: analogni i digitalni tahograf. Svaki tahografski uređaj na sebi mora imati pokazivač brzine kretanja vozila, sat, pokazivač prijeđenog puta, prekidač za odabir aktivnosti (vremenske grupe), te signale koji upozoravaju na prekoračenje brzine i pogreške u radu uređaja [19].

Analogni tahograf je uređaj koji zapisuje podatke na tahografski listić a uključuje sljedeće instrumente: pokazne dijelove uređaja, zapisne dijelove uređaja i naprave koje na tahografskim listićima zapisuju svako otvaranje kućišta u koje je umetnut listić. Nova vozila koja se prvi put registriraju u Republici Hrvatskoj nakon 1.1.2009., obvezna su imati ugrađeni digitalni tahograf, dok se u ostalim vozilima mogu koristiti postojeći analogni tahografi [23].

Digitalni tahograf predstavlja digitalni uređaj koji označava cjelokupnu opremu namijenjenu ugradnji u cestovna vozila za prikaz, bilježenje te automatsko ili poluautomatsko pohranjivanje pojedinosti o kretanju takvih vozila i pojedinom trajanju rada njihovih vozača. Ova oprema obuhvaća kabele, senzore, elektronski uređaj za informacije o vozaču, jedan ili dva čitača kartice za umetanje jedne ili dvije vozačkih memorijskih kartica, ugrađen ili odvojen pisač, instrumente prikaza, uređaje za skidanje podatkovne memorije, uređaje za prikazivanje ili ispis podataka na zahtjev i uređaje za upisivanje mjesta u kojima dnevno radno vrijeme započinje i završava. Konstruiran je na način da vozaču prikazuje i upozorava ga kada mora napraviti prekid vožnje, kao i kada mu završava dnevna vožnja. Budući da zapisuje sve događaje i greške na tahografu u memoriju uređaja i karticu vozača, mogućnost manipulacije je uvelike smanjena u odnosu na analogni tahograf. Digitalni tahograf sa svojim elementima prikazan je na slici 6. [23].



Slika 6. Siemens VDO digitalni tahograf, [23]

#### 4.6. Tehnologije i tehnike sustava za upravljanje voznim parkom

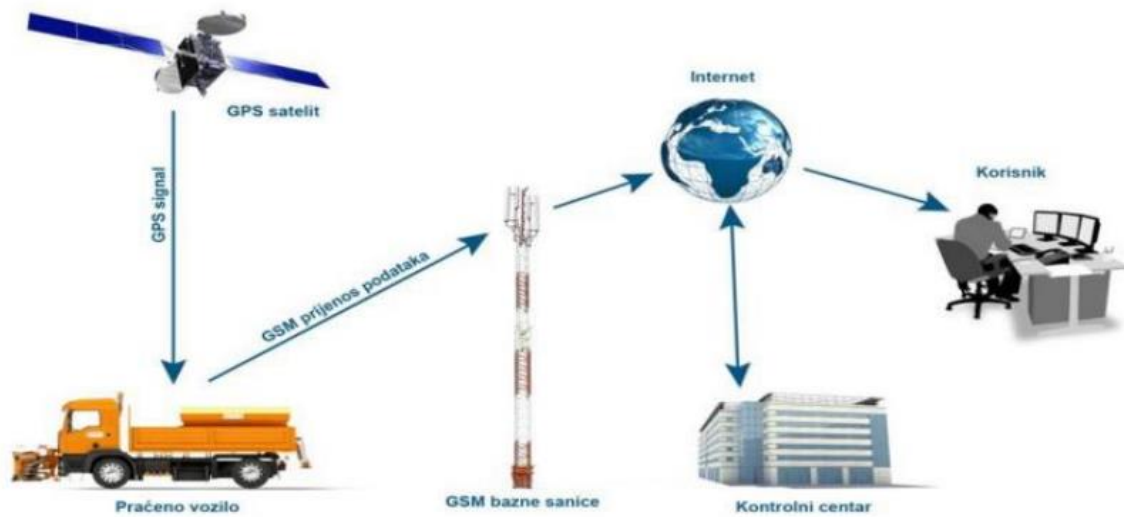
Sustavi za upravljanje voznim parkom zasnivaju se na primjeni modernih tehnologija, u prvom redu to su GPS te GPRS, odnosno GSM [23].

GPS (engl. Global positioning system) je globalni navigacijski satelitski sustav koji služi za određivanje pozicije korisnika te se sastoji od prostornog, nadzorno-upravljačkog 7 te korisničkog segmenta. Sastoji se od 24 satelita koji kontinuirano kruže u orbiti na visini od oko 20 tisuća kilometara, a smještaj na tako visokoj orbiti omogućuje pokrivanje cijele Zemljine površine i veliku preciznost određivanja položaja GPS prijamnika. Sateliti su praćeni istovremeno iz pet zemaljskih stanica koje nadgledaju njihov rad. Prijamnik mora uspješno uhvatiti signal sa tri satelita da bi mogao dati informaciju o točnom položaju korisnik i tada GPS mjeri udaljenosti od svakog od tih satelita pomoću mjerenja vremena koje je potrebno radiosignalima da prijeđu tu udaljenost, a takva metoda zove se metoda triangulacije [23].

GPRS (engl. General radio packet service) je bežična, paketno orijentirana mobilna podatkovna usluga dostupna korisnicima druge generacije GSM (eng. Global System for Mobile Communications) mobilnih komunikacijskih sustava, a svrha mu je prijenos podataka s GPS-a na računalo koje je priključeno na internet [23].

Kombiniranje GPS tehnologije s drugim tehnologijama, poput mobilne telefonije, omogućuje svim korisnicima korištenje podataka koji su zabilježeni, a to se pokazalo prilično korisnim za neke aplikacije poput GPS praćenja na terenu, odnosno upravljanja voznim parkom uopće. Postavljanjem GPS prijemnika u vozilo, moguće je odrediti lokaciju vozila, a ona može poslužiti vozaču u pogledu boljeg i efikasnijeg prostorno - vremenskog snalaženja ili se može koristiti za praćenje položaja vozila. Zbog dobre pokrivenosti terena signalom i raširenosti GSM mobilne telefonije, pogodno je da se upravo ta tehnologija koristi za prijenos podataka od pokretnog objekta u centar za praćenje, a ilustrativni primjer funkcioniranja GSP sustava kombinaciji s GPRS tehnologijom prikazan je na slici 7. [23].





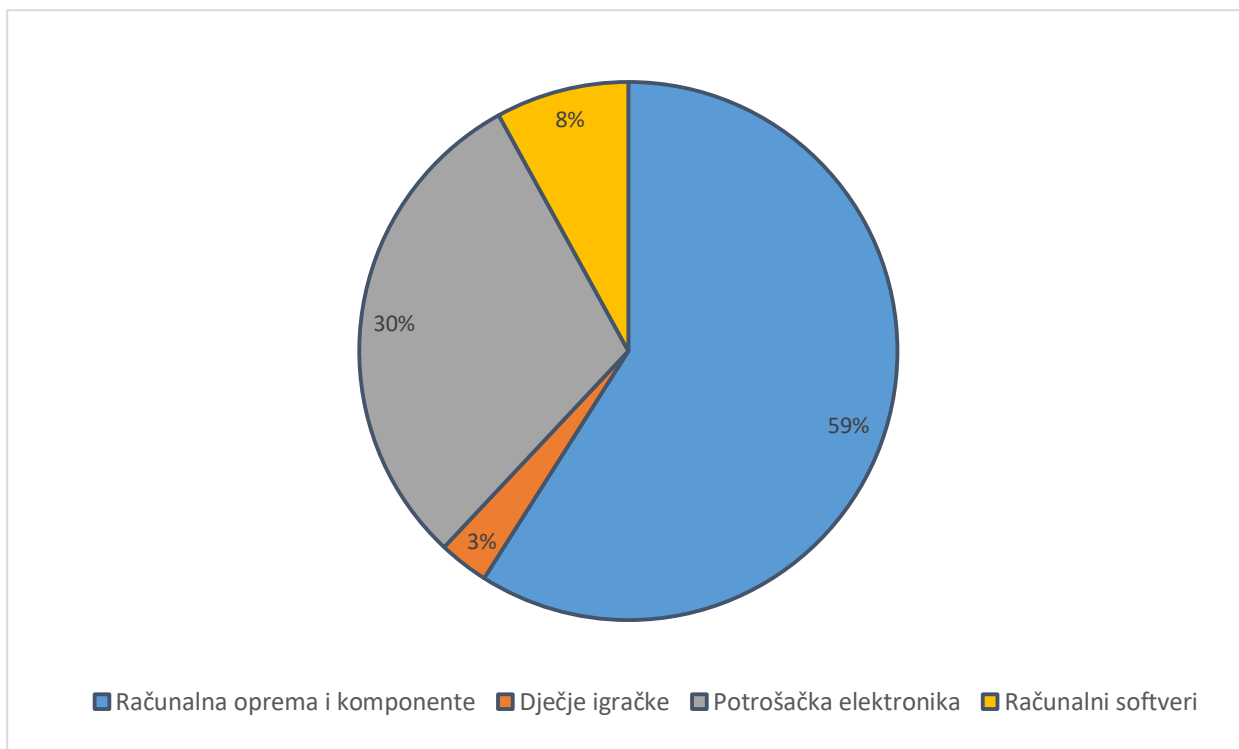
Slika 7. Praćenje vozila primjenom GPS i GPRS tehnologije, [23]

## 5. STUDIJA SLUČAJA: UPRAVLJANJE PRIJEVOZOM U PODUZEĆU ZA ZA DISTRIBUCIJU TEHNIČKE ROBE

Zbog povjerljivosti podataka ne navodi se naziv poduzeća za distribuciju tehničke robe, nego se u daljnjem tekstu na njega referira kao Tvrтка. U ovom poglavlju će se opisati način upravljanja prijevozom u Tvrтки. Taj proces obuhvaća različite aktivnosti kao što su planiranje ruta, odabir prikladnih prijevoznih sredstava, praćenje i nadzor transporta te upravljanje rizicima i troškovima.

### 5.1. Opis tvrtke

Promatrana Tvrтка je jedna od logističkih tvrtki u Hrvatskoj. Njihovo poslovanje ne obuhvaća samo Hrvatsku, već i bliže susjedne zemlje, zemlje Europske Unije i dalekoistočne zemlje. Tvrтка ima snažnu infrastrukturu i logističke centre koji se prostiru na više od 100000 kvadratnih metara. Tvrтка surađuje s više od 6000 različitih partnera te mjesečno isporučuje preko 200000 proizvoda. U njihovom distribucijskom centru radi preko 500 zaposlenika. Tvrтка ne posjeduje vlastite maloprodajne lokacije nego surađuje i vrši nabavu robe za brojne firme, dok preko internetske platforme pruža uslugu maloprodaje i dostave krajnjem kupcu. Proces nabave koji se vodi unutar organizacijske jedinice koja je zadužena za dobavu zaliha robe i pravovremenu dostavu na odgovarajuće mjesto uz odgovarajuću cijenu najvećim dijelom se odnosi na računalnu opremu i komponente (59%) te na potrošačku elektroniku (30%) kao što je prikazano na grafu 3. Ostatak poslovanja odnosi se na računalne softvere (8%) i dječje igračke (3%).



Graf 3. Prikaz poslovanja Tvrte prema vrsti artikla

## 5.2. Vozni park

Tvrtka raspolaže s voznim parkom koji se sastoji od 35 kombija, dva manja kamiona te dva kamiona s prikolicama. U ovom dijelu rada fokus će biti na dostavi robe prema Sloveniji. U prosjeku, vozila koja obavljaju distribuciju u ovom području prijeđu oko 400 kilometara dnevno te je kombi najčešće korišteno prijevozno sredstvo. Struktura voznog parka prikazana je u tablici 2.

Tablica 2. Prikaz teretnih vozila Tvrte

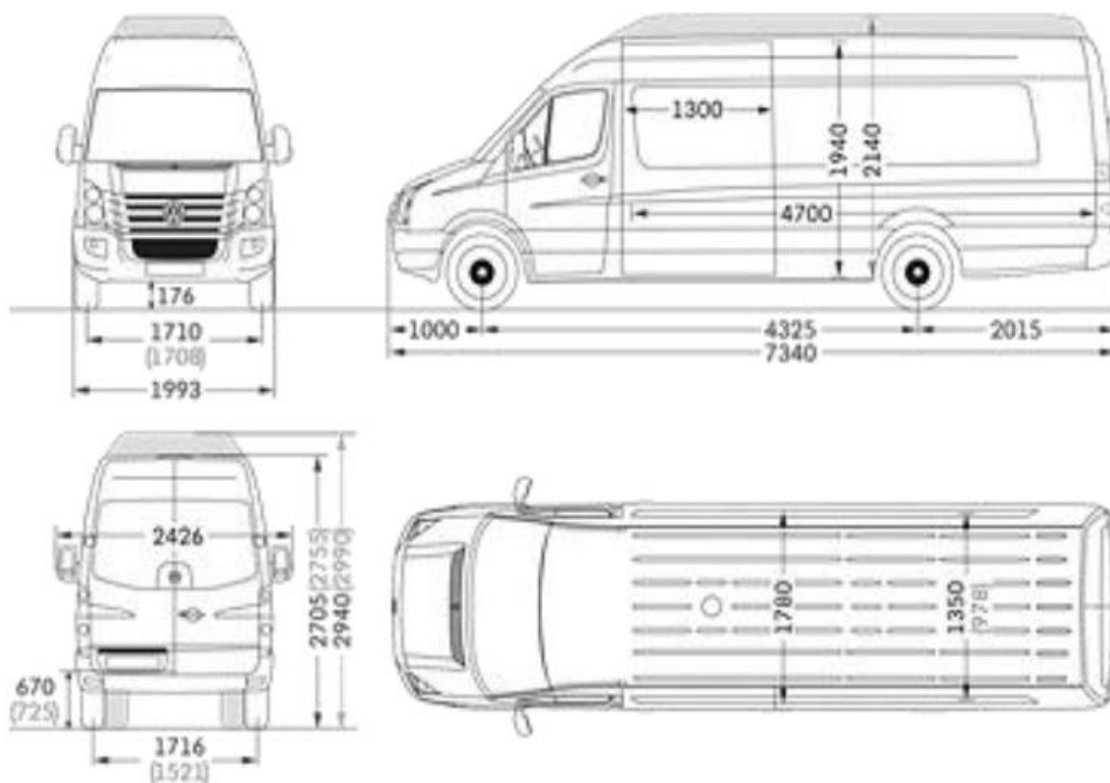
VRSTA VOZILA	BROJ VOZILA	NOSIVOST	MARKA VOZILA	BROJ PALETNIH MJESTA
Kombi vozilo	5	0,7 t	VW Caddy	1 EURO pal
Kombi vozilo	30	1,1 t	VW Crafter	5 EURO pal
Kamion	2	4,5 t	MAN	12 EURO pal
Kamion s prikolicom	2	24 t	MAN	38 EURO pal

Budući da se radi o distribuciji robe prema Sloveniji čija udaljenost nije velika u odnosu na skladište Tvrtke koje je locirano u Zagrebu, najčešće korištena vrsta vozila je kombi. Riječ je o kombiju marke VW Crafter kojemu je:

- nosivost: 1099 kg,
- utovarni prostor: dužina (4700mm), širina (1780mm), visina(2140mm), volumen(17m<sup>3</sup>),
- klizeća bočna vrata: širina (1300mm), visina (1820mm),
- stražnja vrata: širina(1565mm),visina (1840mm).

Kao što je navedeno u tablici, u vozilo stane pet EURO paleta, dok potrošnja goriva iznosi 8-10 l/100km zavisno o količini tereta.

Navedene dimenzije i izgled vozila vidljive su na slikama 8. i 9.



Slika 8. Prikaz dimenzija transportnog vozila Tvrtke, [24]



Slika 9. Prikaz transportnog vozila Tvrteke, [25]

### 5.3. Kriteriji i razlozi odabira vanjskog davatelja prijevoznih usluga

Budući da Tvrta ne raspolaže s dovoljno velikim voznim parkom, prinuđena je koristiti usluge vanjskog davatelja prijevoznih usluga. Kada se promatra distribucija robe prema Sloveniji, korištenje vlastitog voznog parka prisutno je u 60% obavljenog posla, dok u ostalih 40% koristi se vanjski prijevoznik. Najčešći razlozi za korištenje vanjskog prijevoznika su:

- manjak radnika,
- nedostatak slobodnih vozila,
- narudžba je daleko od planirane rute,
- financijska neisplativost,

- smanjenje rizika.

Važni kriteriji prilikom sklapanja ugovora s vanjskim prijevoznikom su:

- vrijeme isporuke,
- točnost,
- brzina odgovora na poslani upit,
- fleksibilnost pri pružanju usluge (isporuka sljedeći dan, vangabaritna roba itd.),
- uvjeti plaćanja,
- transportne tarife,
- uvjeti osiguranja robe.

Kod korištenja usluga vanjskih prijevoznika, Tvrtka uglavnom surađuje s 30 provjerenih prijevoznika ovisno o lokaciji prema kojoj se vrši dostava. Budući da su to prijevoznici s kojima tvrtka surađuje često, transportne tarife su prilagođene.

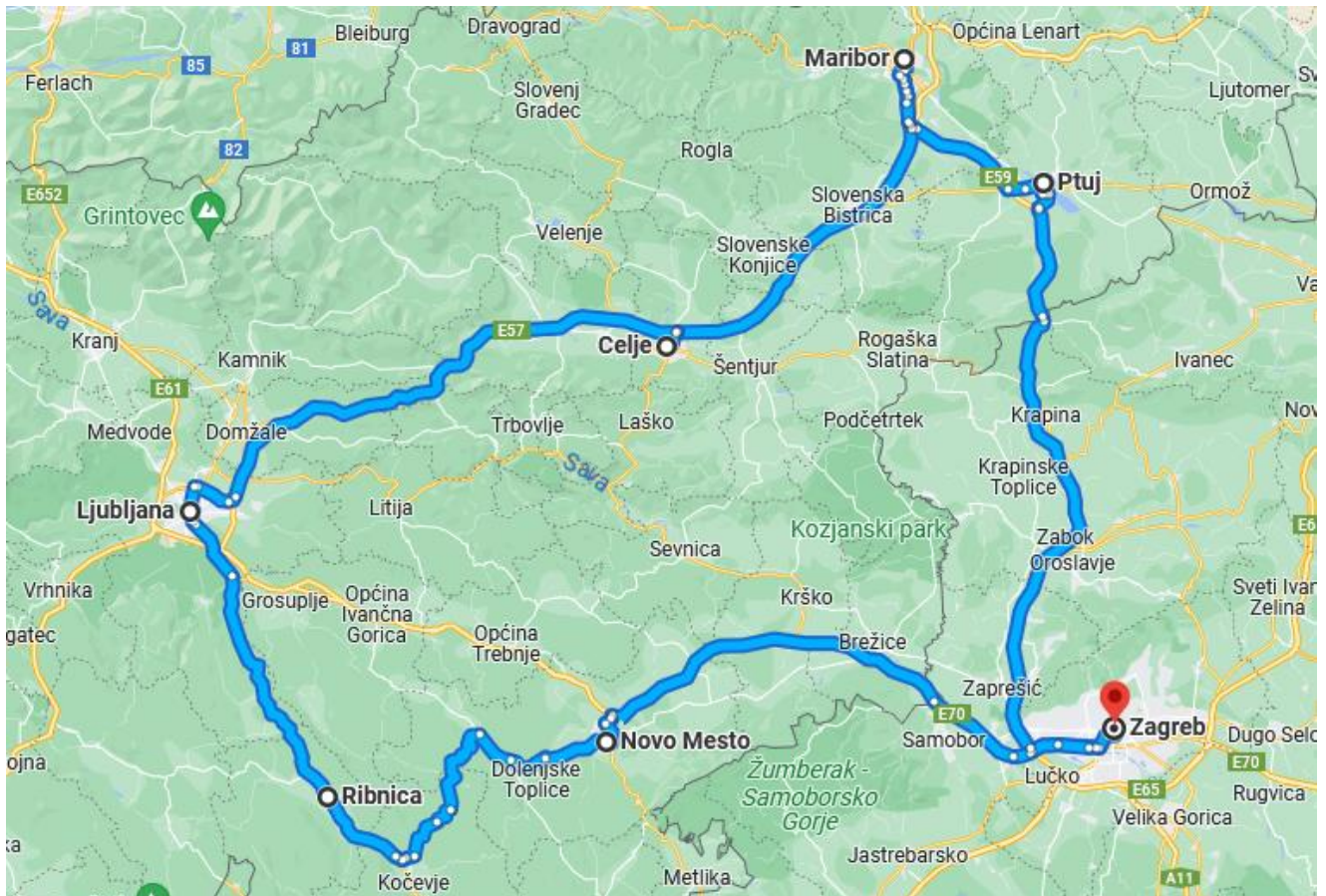
#### 5.4. Organizacija transporta

Kao što je prethodno navedeno, u ovoj studiji slučaja, bit će opisan način na koji Tvrtka organizira prijevoz na relaciji Hrvatska-Slovenija. Tvrtka organizira prijevoz prema Sloveniji tri puta tjedno, odnosno svaki ponedjeljak, srijedu i petak. Promatrani proces započinje tako što sektor prodaje šalje nalog disponentu pomoću kojeg on saznaje sljedeće podatke:

- vrsta robe,
- adresa istovara,
- kontakt kupca,
- volumen robe,
- vrijednost pošiljke.

Nakon što disponent dobije nalog, potrebno je odrediti rutu kojom će se prijevoz obaviti te angažirati prijevoznika. U ovom primjeru ruta se sastoji od pet lokacija koje dostavno vozilo mora obići te u povratku obaviti jedan prikup robe. Riječ je o VW Crafter kombiju u koji će se utovarati računalna oprema bez EURO paleta, odnosno slagati će se artikl po artikl kako bi se bolje iskoristio tovarni prostor. Vozilo ima

kapacitet za približno 11 kubičnih metara robe. Nakon što je roba utovarena, prijevoznik s potrebnom popratnom dokumentacijom (CMR, otpremnica) kreće prema prvom odredištu. Ruta kojom će vozilo obaviti prijevoz prikazana je na slici 10.



Slika 10. Prikaz rute kojom se obavlja transport [26]

Za svako dostavno mjesto postoji otpremnica koja daje uvid u količinu i vrstu tereta koja je naručena za određeno dostavno mjesto. Na kraju svake otpremnice nalazi se i mjesto za potpis kojim se potvrđuje da je roba dostavljena odnosno da je robu preuzeo kupac. Potpisana otpremnica predstavlja dokument kojim se potvrđuju spomenuti navodi.



Prilikom obavljanja dostave, čije su udaljenosti prikazane u tablici 3., vozilo je prešlo udaljenost od 439 kilometara te pri tome potrošilo 52,8 litara goriva što generira trošak od 80 eura.

Tablica 3. Popis gradova i udaljenosti na spomenutoj ruti

<b>LOKACIJE</b>	<b>UDALJENOSTI</b>
ZAGREB-PTUJ	93 km
PTUJ- MARIBOR	30 km
MARIBOR-CELJE	55 km
CELJE-LJUBLJANA	80 km
LJUBLJANA-RIBNICA	44 km
RIBNICA-NOVO MESTO	58 km
NOVO MESTO-ZAGREB	79 km

Nakon što je vozač dostavio robu na svih pet dogovorenih lokacija, u povratku ima jedan prikup robe. Prikup će se obaviti u Novom Mestu koji se nalazi na početnoj ruti i ne zahtijeva nikakvo odstupanje od rute prilikom povratka prema centralnom skladištu. No, postoje slučajevi kada prikup nije na početnoj ruti. U tom slučaju disponent zove vozača koji je već započeo svoj prijevoz i dodaje mu još jednu lokaciju na njegovu rutu. Uz to, potrebno je poslati mail skladištu kao najavu da će vozač pokupiti robu, a oni će izdati CMR i otpremnicu.

Nakon odrađenog transporta, vozač dostavlja CMR i otpremnicu kod disponenta koji te dokumente skenira i arhivira.

U slučaju da je prijevoz obavio vanjski prijevoznik, on je dužan poslati fakturu i iste te dokumente kao potvrdu da je prijevoz stvarno obavljen.

Prosječno trajanje prijevoza na relaciji između Zagreba i Slovenije iznosi pet do sedam sati u kojima se obično obilazi pet različitih lokacija.

U tablici 4. prikazan je broj obavljenih prijevoza po mjesecima na relaciji Zagreb – Slovenija tijekom 2022. godine. Iz podataka u tablici vidljiva je sezonalnost u dostavi tehničke robe te su srpanj, kolovoz i studeni istaknuti kao mjeseci s najviše prometa. Tijekom tih mjeseci, uz manja dostavna vozila, koriste se i kamioni te kamioni s prikolicom kako bi se odgovorilo na povećane zahtjeve tržišta.

Tablica 4. Prikaz broja obavljenih prijevoza po mjesecima

MJESEC	BROJ OBAVLJENJIH PRIJEVOZA
Siječanj	17
Veljača	15
Ožujak	13
Travanj	14
Lipanj	17
Srpanj	22
Kolovoz	27
Rujan	17
Listopad	18
Studenj	25
Prosinac	17

Izvor: Podaci iz tvrtke

### 5.5. Troškovi kombi vozila i formiranje cijene prijevoza

U tablici 5. prikazani su troškovi koje generira kombi VW Crafter zajedno s vozačem na mjesečnoj i dnevnoj bazi.

Tablica 5. Troškovi kombi vozila i vozača

KOMBI VW CRAFTER	MJESEČNI TROŠKOVI
Amortizacija	853,37 €
Servis	185,74€
Registracija	19,90 €
Gume	53,07 €
Pranje vozila	63,71 €
Kasko osiguranje	45,33 €
Redovno osiguranje	23,88 €
Osiguranje robe	3,32 €
plaća vozača	1.605,95 €
troškovi mobitela vozača	31,85 €
odjeća(oprema)vozača	13,06 €
UKUPNO:	2.899,18 €
<b>UKUPNO PO DANU:</b>	<b>96,64 €</b>

Izvor: Podaci iz Tvrtke

Kako bi se formirala konačna cijena za buduće kupce potrebno je naglasiti da se izračun troška uglavnom računa po masi tereta. Uz takav način računanja, postoji opcija kada se izračun radi po volumenu ili broju artikala. Budući da se izračun uglavnom radi po masi tereta, cijena se računa prema formuli (27).

$$Cijena = \frac{M_p}{M_{sp}} * St * U \quad (27)$$

gdje oznake imaju sljedeće značenje:

$M_p$  - masa pošiljke

$M_{sp}$  – masa svih pošiljaka

$U$  - uvećanje za 4%

$St$  – sveukupni trošak

Sveukupni trošak se računa tako što se zbrajaju trošak po danu iz tablice 5. s cestarinom, potrošnjom goriva te dnevnicom vozača.

Uvećanje od 4% se dodaje na iznos kako bi tvrtka ostvarila profit.

Primjer izračuna naplatne cijene prikazan je na slici 11. i tablici 6.

1	BR lokacija	Adresa	masa (kg) pošiljke
2	0		0.00
3	1		130.00
4	2		45.00
5	3		58.00
6	4		22.00
7	5		35.00
8	6		11.00
9	7		12.00
10	8		25.00
11	9		
12	10		
13	11		
14	12		
15	13		
16	14		
17			
18		<b>Masa dostave ukupno</b>	<b>338.00</b>

Slika 11. Prikaz mase pošiljaka na pojedinim lokacijama

Tablica 6. Primjer izračuna cijene za Lokaciju 1 i 2

LOKACIJA	UDIO U UK. MASI TERETA	SVEUKUPNI TROŠAK(EUR)	UVEĆANJE	CIJENA(EUR)
Lokacija 1	0,38	96,64 +66+37,55+69,68	4%	106,65
Lokacija 2	0,13	96,64 +66+37,55+69,68	4%	36,49

## 6. MOGUĆNOSTI UNAPRJEĐENJA

Na temelju prikupljenih podataka i informacija o poslovnom modelu, organizaciji transporta i izazovima vezanim uz transport, u nastavku će biti navedeno nekoliko mogućih prijedloga za poboljšanje koji imaju za cilj smanjenje troškova i prijeđenih udaljenosti, optimalnije iskorištavanje transportnih kapaciteta i povećanje ukupne učinkovitosti procesa.

### 6.1. Primjena eko vožnje

Jedan od načina za smanjenje troškova je primjena eko vožnje čijom se primjenom smanjuje potrošnja goriva kao i emisija štetnih plinova. Takav način vožnje se može promatrati s dva aspekta. Prvi aspekt je onaj koji se odnosi na samu tehniku vožnje, a drugi aspekt je onaj koji se odnosi na povećanje svijesti vozača tijekom upravljanja vozilom.

Kada je riječ o tehnici vožnje, postoje upute i pravila koja se koriste prilikom eko stila vožnje, a svode se na: [27]

- nježnost/umjerenost prilikom rada s papučicom gasa,
- vožnja u višoj brzini s nižim brojem okretaja,
- održavanja kontinuirane brzine,
- izbjegavanje naglih ubrzavanja i usporavanja,
- češće kočenje motorom.

Ovakav stil vožnje utječe na smanjenje agresivnosti vozača kao i smanjenje stresa što uzrokuje sigurniju vožnju sa manjim brojem prometnih nesreća [27].

Drugi aspekt eko vožnje se odnosi na povećanje svijesti vozača, odnosno cilj je potaknuti vozače da povećaju svijest i brigu u očuvanju okoliša te da uz to mogu postići vlastite uštede.

Prednosti koje eko vožnja može donijeti su: [27]

- smanjenje potrošnje goriva od 10 do 15%,
- ušteda novca,
- smanjenje emisije štednih plinova,
- ugodna vožnja,
- smanjenje stresa i agresivnosti,
- produženje vijeka trajanja vozila,
- povećanje reputacije i privlačnosti klijenata.

Također, važno je napomenuti da učinkovita eko vožnja zahtijeva pravilnu obuku vozača.

Tablicom 7. prikazana je potrošnja goriva kombi vozila tijekom promatranog razdoblja kao i ušteda koja se ostvaruje eko vožnjom.

Tablica 7. Troškovi goriva

VOZILO	MJESEC	PROSJEČNA UDALJENOST (KM)	BROJ OBAVLJENIH PRIJEVOZA	TROŠKOVI GORIVA (EUR)	EKO VOŽNJA (EUR)	UŠTEDA (EUR)
Kombi	Siječanj	440	17	1360	1156	204 EUR

Ukupna potrošnja goriva za promatrano razdoblje iznosi oko 901 litru što uzrokuje trošak od 1360 eura, dok primjenom eko vožnje troškovi tijekom promatranog mjeseca iznose 1156 eura što donosi uštedu od 15 % na mjesečnoj razini.

## 6.2. Spajanje narudžbi prije slanja naloga disponentu

Komunikacija između sektora prodaje i disponenta ključna je za optimizaciju procesa prijevoza, smanjenja nepotrebnih troškova i vremenskih gubitaka. Trenutačna praksa slanja pojedinačnih narudžbi iz sektora prodaje rezultira situacijama u kojima se mora ići više puta na istu lokaciju u različitim terminima. To dovodi tvrtku do duplih troškova i gubitka vremena. Disponent ne dobiva cjelovitu sliku svih narudžbi te ne može učinkovito isplanirati dostavu kako bi se iskoristili dostavni kapaciteti. Događa se

da disponent dobije nalog od istog kupca u ponedjeljak i srijedu, te nije u mogućnosti spojiti tu narudžbu budući da je jedan nalog u međuvremenu već isporučen.

Na osnovu pojedinačnih narudžbi iz sektora prodaje, disponent je formirao rutu koja je prikazana u tablici 8.

Tablica 8. Primjer planirane rute za ponedjeljak

<b>LOKACIJE</b>	<b>UDALJENOSTI</b>
ZAGREB-PTUJ	93 km
PTUJ- MARIBOR	30 km
MARIBOR-CELJE	55 km
CELJE-LJUBLJANA	80 km
LJUBLJANA-RIBNICA	44 km
RIBNICA-NOVO MESTO	58 km
NOVO MESTO-ZAGREB	79 km

Planirana ruta za srijedu sastoji se od 4 lokacije (Brežice-Novo mesto-Kočevje-Ribnica). Budući da je trenutačna praksa slanje pojedinačnih narudžbi iz sektora prodaje, disponent je morao dodati lokaciju Ptuj na postojeću rutu što je i prikazano u Tablici 9.

Tablica 9. Primjer rute Tvrtke za srijedu

<b>LOKACIJE</b>	<b>UDALJENOSTI</b>
-----------------	--------------------

ZAGREB – PTUJ	93 km
PTUJ - BREŽICE	90 km
BREŽICE – NOVO MESTO	47 km
NOVO MESTO- KOČEVJE	47 km
KOČEVJE - RIBNICA	17 km
RIBNICA - ZAGREB	160 km

Odlazak do lokacije Ptuj uzrokovao je dodatnih 150 kilometara te dva sata dodatne vožnje. U ovom primjeru bilo je potrebno dostaviti robu na samo jednu dodatnu lokaciju što je uzrokovalo dodatni trošak od 37,5 eura. U prosjeku se ovakvi slučajevi dogode četiri puta mjesečno sto uzrokuje trošak od 150 eura. Često se događa da je potrebno dostaviti robu na više od jedne dodatne lokacije. U tablici 10. prikazani su troškovi s obzirom na broj dodatnih lokacija koji su uzrokovani lošim postojećim sustavom zaprimanja narudžbi.

Tablica 10. Prikaz troškova uzrokovanih dodatnim lokacijama

Broj dodatnih lokacija (tjedno)	Mjesečni troškovi	Godišnji troškovi
1	150 Eur	1800 Eur
2	300 Eur	3600 Eur
3	450 Eur	5400 Eur

Predlaže se da sektor prodaje poboljša postojeći sustav zaprimanja narudžbi odnosno da narudžbe grupira po lokacijama tj. kupcima kako bi disponent imao cjeloviti pregled svih narudžbi koje se trebaju dostaviti na istu lokaciju te da može učinkovito isplanirati optimalnu rutu dostave.



## 7. ZAKLJUČAK

Upravljanje prijevozom ima ključnu ulogu u uspješnoj distribuciji tehničke robe. Svako upravljanje prijevozom trebalo bi se sastojati od tri faze: strateška, organizacijska i operativna faza. Prije svega nužno je odrediti potrebe za prijevozom, a zatim izračunati logističke troškove kao i financijsku opravdanost. Uz to, tvrtke bi trebale analizirati korištenje vlastitog prijevoza te razmotriti mogućnost korištenja usluga vanjskog prijevoznika. *Outsourcing* je važan aspekt upravljanja prijevozom koji sa sobom nosi znatne prednosti, ali i nedostatke ukoliko se prilikom identifikacije potrebe za uvođenjem vanjskog prijevoznika ne obavi kvalitetna analiza.

Na operativnoj razini upravljanja prijevozom određuje se način prijevoza i prijevozna sredstva. Najvažniji faktori koji se trebaju uzeti u obzir su vrsta i obilježje robe, cijena i trajanje prijevoza te pouzdanost i sigurnost robe tokom prijevoza.

Jedan od najvećih troškova za poduzeće koje se bavi distribucijom robe svakako je njen vozni park. Kako bi se smanjili postojeći troškovi te izbjegli budući nepotrebni troškovi važno je odrediti i pratiti ključne pokazatelje iskorištenosti voznog parka poput angažiranost broja vozila, iskorištenja kilometara, potrošnje goriva, prodajne i realizirane cijene itd.

Na primjeru Tvrtke analiziran je njihov pristup upravljanju prijevozom. Na temelju analize i studije slučaja, predloženo je nekoliko mogućnosti za unaprjeđenje postojećeg sustava. To uključuje primjenu eko vožnje te bolju komunikaciju između sektora prodaje i disponenta vezano za slaganje naloga. Primjenom ovih prijedloga, Tvrtka bi zasigurno povećala kvalitetu svoje usluge, unaprijedila sigurnost te smanjila troškove.

## LITERATURA

- [1] - Stanković R.: Nastavni materijali iz kolegija „Prijevozna logistika 2“. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti, 2021./2022.
- [2]- Ivaković, Č., Stanković, R., Šafran, M.: Špedicija i logistički procesi. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti, 2010.
- [3] - Farahani R. Z., Rezapour S., Kardar L., Logistics Operations and Management: Concepts and Models, Surrey, Urmia, Houston, 2011
- [4] – Minimax. *Outsourcing u poslovanju*. Preuzeto s: <https://www.minimax.hr/blog-outsourcing-u-poslovanju/> [Pristupljeno 5.5.2023.]
- [5] - Nikolić, G., Zorić, D.: Outsourcing usluga. Poslovna logistika u suvremenom menadžmentu- IX međunarodni znanstveni skup, Ekonomski fakultet u Osijeku, Osijek, 2009
- [6] - Greaver II, M. F.: Strategic Outsourcing. AMACOM, New York, 1999
- [7] - Čabarkapa, M., Šibalić, V.: Orijentacija gospodarskog subjekta na temeljni biznis primjenom outsourcinga. Poslovna logistika u suvremenom menadžmentu X, Ekonomski fakultet u Osijeku, Osijek, 2010
- [8] - Pavić, M., Baković, T.: PROCES IZVOĐENJA OUTSOURCINGA: KLJUČNE AKTIVNOSTI, 3RD INTERNATIONAL CONFERENCE “VALLIS AUREA”, 2012
- [9] - Pavić, M.: Uloga outsourcinga u povećanju konkurentnosti velikih hrvatskih poduzeća na međunarodnom tržištu. Poslovna izvrsnost Zagreb, Zagreb, 2009.
- [10] - Drljača, M. Outsourcing kao poslovna strategija. Zagreb 2010., str. 53-64
- [11] - Županović I.: Tehnologija cestovnog prometa, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 1998.
- [12] – Antić, S, Đorđević, L. Ključni logistički indikatori performansi u distribuciji maloprodajnih lanaca. Fakultet organizacionih nauka u Beogradu, 2018.
- [13] - Škabić B, Krelja Kurelović E, Tomljanović J. Usporedba sustava za upravljanje voznim parkom. Zbornik Veleučilišta u Rijeci. 2018.
- [14] - Mijatović J. Fleet management u Hrvatskoj pošti d.d. Završni rad. Veleučilište u Šibeniku, Prometni odjel; 2016
- [15] - Penava Ž. Mogućnosti optimiranja upravljanja voznim parkom. Diplomski rad. Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti; 2016.
- [16] - Hrženjak J. Optimizacija upravljanja voznim parkom na primjeru Mobilisis sustava za upravljanje, optimizaciju, nadzor i administraciju voznog parka. Diplomski rad. Sveučilište Sjever, Koprivnica; 2020.
- [17] - Županović, I.; Ribarić, B.: Organizacija i praćenje učinaka cestovnih prijevoznih sredstava, Zagreb, Fakultet prometnih znanosti, 1993.

- [18] – Eurostat. *Road freight transport by type of operation and type of transport*. Preuzeto s: [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ROAD\\_GO\\_TA\\_TOTT/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ROAD_GO_TA_TOTT/default/table?lang=en) [Pristupljeno: 10.5. 2023]
- [19] - Pavlin, K.: *Određivanje optimalnog udjela podugovaranja usluga prijevoza*. Diplomski rad. Sveučilište u Zagrebu, Fakultet Prometnih znanosti, Zagreb, 2021.
- [20] - *Zakon o radnom vremenu, obveznim odmorima mobilnih radnika i uređajima za bilježenje u cestovnom prijevozu*, NN 75/13, 36/15, 46/17; 2017
- [21] - Kuharić M. *Optimiranje upravljanja voznim parkom*. Diplomski rad. Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti; 2015.
- [22] - Grkavac M. *Proces upravljanja voznim parkom na primjeru poduzeća SARA trans*. Diplomski rad. Sveučilište Sjever, Koprivnica; 2019.
- [23] - Rašić J. *Analiza upravljanja voznim parkom teretnih cestovnih vozila*. Diplomski rad. Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti; 2022.
- [24] – Active car rental. *Najam teretnih kombija*. Preuzeto s: [https://activerent.hr/teretna\\_vozila/crafter/](https://activerent.hr/teretna_vozila/crafter/) [Pristupljeno 19.5.2023.]
- [25] – Car cloud. *VW e-Crafter Furgon*. Preuzeto s: <https://carcloud.ro/vw-e-crafter-35-furgon-l3h3.html> [Pristupljeno 15.5.2023.]
- [26] – Google maps. Preuzeto s: <https://www.google.com/maps> [Pristupljeno 15.5.2023.]
- [27] – HAK. *Eko-vožnja*. Preuzeto s: <https://www.hak.hr/sigurnost-u-prometu/projekti/ekologija/ekovoznja> [Pristupljeno 25.5.2023.]
- [28] - Boro I. *Analiza distribucije pića u urbanom području*. Diplomski rad. Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti; 2021.
- [29] – Fleet Complete. *ROI Calculator*. Preuzeto s <https://www.fleetcomplete.com/roi-calculator/> [Pristupljeno 20.7.2023.]

## POPIS SLIKA

Slika 1. Interakcija subjekata prijevozne logistike .....	5
Slika 2. Elementi upravljanja voznim parkom .....	31
Slika 3. Primjer raspodjele radnog vremena od 9 sati.....	38
Slika 4. Primjer raspodjele dnevnog radnog vremena i odmora .....	38
Slika 5. Primjer raspodjele tjednog radnog vremena i odmora .....	39
Slika 6. Siemens VDO digitalni tahograf .....	40
Slika 7. Praćenje vozila primjenom GPS i GPRS tehnologije .....	42
Slika 8. Prikaz dimenzija transportnog vozila Tvrtke.....	46
Slika 9. Prikaz transportnog vozila Tvrtke.....	47
Slika 10. Prikaz rute kojom se obavlja transport.....	49
Slika 11. Prikaz mase pošiljaka na pojedinim lokacijama .....	53

## POPIS TABLICA

Tablica 1. Prevezena količina robe cestovnim transportom u razdoblju od 2014. do 2021. godine u EU .....	33
Tablica 2. Prikaz teretnih vozila Tvrtke .....	44
Tablica 3. Popis gradova i udaljenosti na spomenutoj ruti .....	50
Tablica 4. Prikaz broja obavljenih prijevoza po mjesecima .....	51
Tablica 5. Troškovi kombi vozila i vozača .....	52
Tablica 6. Primjer izračuna cijene za Lokaciju 1 i 2 .....	53
Tablica 7. Troškovi goriva .....	55
Tablica 8. Primjer planirane rute za ponedjeljak .....	56
Tablica 9. Primjer rute Tvrtke za srijedu .....	56
Tablica 10. Prikaz troškova uzrokovanih dodatnim lokacijama .....	57
Tablica 11. Uštede ostvarene implementacijom sustava .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## POPIS GRAFIKONA

Graf 1. Outsourcing u logistici.....	9
Graf 2. Prevezena količina robe cestovnim putem u Europskoj Uniji (2014. – 2021.). .....	34
Graf 3. Prikaz poslovanja Tvrtke prema vrsti artikla .....	44
Graf 4. Troškovi implementacije sustava .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti  
Vukelićeva 4, 10000 Zagreb

## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOSTI

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je \_\_\_\_\_ diplomski rad  
(vrsta rada)

isključivo rezultat mojega vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu, a što pokazuju upotrijebljene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedopušten način, odnosno da je prepisan iz necitiranog rada te da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da 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 završnog/diplomskog rada pod naslovom

Analiza upravljanja prijevozom u poduzeću za distribuciju tehničke robe, u Nacionalni repozitorij završnih i diplomskih radova ZIR.

U Zagrebu, 28.8.2023.

Student/ica:

Piskarić

(ime i prezime, potpis)