

Optimiziranje procesa distribucije komadnih pošiljaka upotrebom modela analize nazivne nosivosti prijevoznog sredstva

Černetić, Stjepan

Master's thesis / Diplomski rad

2016

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:119:952228>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-10-13**



Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Stjepan Černetić

**OPTIMIZIRANJE PROCESA DISTRIBUCIJE KOMADNIH POŠILJAKA
UPOTREBOM MODELA ANALIZE NAZIVNE NOSIVOSTI PRIJEVOZNOG
SREDSTVA**

DIPLOMSKI RAD

ZAGREB, 2016.

Zagreb, 23. svibnja 2016.

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

DIPLOMSKI ZADATAK br. 3828

Pristupnik: **Stjepan Černetić (0135216691)**
Studij: **Inteligentni transportni sustavi i logistika**
Smjer: **Logistika**

Zadatak: **Optimiziranje procesa distribucije komadnih pošiljaka upotrebom modela analize nazivne nosivosti prijevoznog sredstva**

Opis zadatka:

Prijevoz tereta je važan za mnoge grane industrije kako bi se osigurao kontinuirani tok robe. Tako je učinkovitosti vozila koja se koriste za prijevoz tereta važan pokazatelj koliko dobro se koriste ekonomski resursi i iz perspektive samog operatora vozila i ostalih sektora gospodarstva, koji se oslanjaju na njihove logističke usluge. Unatoč pozitivnim doprinosima, prijevoz tereta dovodi do negativnih vanjskih učinaka koje treba umanjiti, ali ne na račun gospodarskog prosperiteta.

Prijevoznici se u današnje vrijeme suočavaju s raznim troškovima i nametima, pa se sve više okreću poboljšanju učinkovitosti procesa prijevoza kako bi se zadovoljili svi kriteriji klijenata uz što manji trošak samoga prijevoza.

Izvešće Europske agencije za okoliš iz 2010. godine za 13 Europskih država otkriva da su u približno 30% svih transportnih putovanja prijevozna sredstva prazna, dok se postotak iskorištenja prijeđenog puta pod opterećenjem u procesu prijevoza kreće oko 50 posto u periodu 1990-2008. Navedeno pokazuje da u europskom cestovnom prometu postoji mogućnost u optimizaciji kapaciteta teretnog prostora.

Sukladno navedenom, u radu će se optimizirati proces distribucije komadnih pošiljaka između centralnog skladišta kurirske tvrtke IN TIME d.o.o. smještenog u Gradu Zagrebu i skladišta u Gradu Splitu tvrtke IN TIME d.o.o. upotrebom modela analize nazivne nosivosti prijevoznog sredstva. Model analize nazivne nosivosti prijevoznog sredstva objedinjuje dvije matematičke metode koje pokazuju

Zadatak uručen pristupniku: 6. svibnja 2016.

Mentor:



dr. sc. Tomislav Rožić

Predsjednik povjerenstva za
diplomski ispit:

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti

DIPLOMSKI RAD

**OPTIMIZIRANJE PROCESA DISTRIBUCIJE KOMADNIH POŠILJAKA
UPOTREBOM MODELA ANALIZE NAZIVNE NOSIVOSTI PRIJEVOZNOG
SREDSTVA**

**OPTIMIZATION OF DISTRIBUTION PROCESS OF PARCEL CONSIGNMENTS
USING METHOD OF TRANSPORT MEANS LOAD CAPACITY ANALYSIS**

Mentor: dr. sc. Tomislav Rožić

Student: Stjepan Černetić

JMBAG: 0135216691

Zagreb, rujan 2016.

SAŽETAK:

Prijevoz tereta je važan za mnoge grane industrije kako bi se osigurao kontinuirani tok robe. Tako je učinkovitosti vozila koja se koriste za prijevoz tereta važan pokazatelj koliko dobro se koriste ekonomski resursi i iz perspektive samog operatora vozila i ostalih sektora gospodarstva, koji se oslanjaju na njihove logističke usluge. Unatoč pozitivnim doprinosima, prijevoz tereta dovodi do negativnih vanjskih učinaka koje treba umanjiti, ali ne na račun gospodarskog prosperiteta. Prijevoznici se u današnje vrijeme suočavaju s raznim troškovima i nametima, pa se sve više okreću poboljšanju učinkovitosti procesa prijevoza kako bi se zadovoljili svi kriteriji klijenata uz što manji trošak samoga prijevoza.

Sukladno navedenome u radu će se primijeniti model analize nazivne nosivosti prijevoznog sredstva kako bi se prikazalo da prijevoznici ne moraju tražiti skupe načine da bi optimizirali svoje poslovanje i pri tome zadovoljili sve zahtjeve korisnika svojih usluga.

KLJUČNE RIJEČI: logistika; proces distribucije; komadne pošiljke; analiza nazivne nosivosti; prijevozna sredstva

SUMMARY:

Freight transport is important for many branches of industry in order to ensure a continuous flow of goods. So the efficiency of the vehicles used for the transport of cargo is an important indicator of how well they use resources economically and from the perspective of the operator of the vehicle and other sectors of the economy, which rely on their logistics services. Despite positive contributions, freight transport leads to negative externalities that should be reduced, but not at the expense of economic prosperity. Carriers are today faced with a variety of costs and charges, and are increasingly turning to improve the process efficiency of transport in order to meet all the criteria of clients with the minimum cost of transport alone.

Accordingly, the paper will apply the model analysis of the nominal capacity of the means of transport in order to show that the carriers do not have to look for expensive ways to optimize their business and at the same time meet all the requirements of users of their services

KEYWORDS: logistics; distribution process; parcel; load capacity analysis; means of transport

SADRŽAJ:

1. UVOD	1
2. OSNOVNE KARAKTERISTIKE DISTRIBUCIJE	3
2.1. OSNOVE FIZIČKE DISTRIBUCIJE	7
2.1.1. DISTRIBUCIJSKA MREŽA	8
2.1.1.1. DIREKTNA DOSTAVA	8
2.1.1.2. POSREDNA DISTRIBUCIJA	10
2.1.1.3. CROSS DOCKING	11
2.1.2. ČIMBENICI OBLIKOVANJA DISTRIBUCIJSKIH MREŽA	13
2.2. KANALI DISTRIBUCIJE	14
2.2.1. VRSTE KANALA DISTRIBUCIJE	16
2.2.2. IZBOR KANALA DISTRIBUCIJE	17
2.3. FUNKCIJE, SUDIONICI I TOKOVI DISTRIBUCIJE	19
2.4. ULOGA POSREDNIKA U DISTRIBUCIJI KOMADNIH POŠILJAKA	20
3. ZBIRNI PROMET KOMADNIH POŠILJAKA	22
3.1. KARAKTERISTIKE POŠILJKE	23
3.2. PROCES ZBIRNOG PROMETA	26
3.2.1. OPERATIVNA PRODAJA	26
3.2.2. OBRADA NALOGA	27
3.2.3. PRIKUPLJANJE POŠILJKE	29
3.2.4. OBRADA POŠILJKE	30
3.2.5. OTPREMA POŠILJKE	33
4. ANALIZA NAZIVNE NOSIVOSTI PRIJEVOZNOG SREDSTVA U PROCESU DISTRIBUCIJE KOMADNIH POŠILJAKA	34
4.1. ANALIZA NAZIVNE NOSIVOSTI PRIJEVOZNIH SREDSTAVA	37
4.1.1. METODA ODREĐIVANJA KOEFICIJENTA STATIČKOG OPTEREĆENJA (γ_S) PRIJEVOZNOG SREDSTVA	38

4.1.2. METODA ODREĐIVANJA KOEFICIJENTA DINAMIČKOG OPTEREĆENJA (γD) PRIJEVOZNOG SREDSTVA	40
4.2. TEHNOLOGIJE I METODE KAO SREDSTVO POTPORE ANALIZE NAZIVNE NOSIVOSTI PRIJEVOZNOG SREDSTVA	41
4.2.1. EKO VOŽNJA	41
4.2.2. PROGRAMI ZA OPTIMALNO SLAGANJE POŠILJAKA	44
5. OPTIMIZACIJA PROCESA DISTRIBUCIJE KOMADNIH POŠILJAKA POMOĆU MODELA ANALIZE NAZIVNE NOSIVOSTI NA PRIMJERU TVRTKE IN TIME D.O.O.....	48
5.1. OSNOVNA OBILJEŽJA TVRTKE IN TIME d.o.o.....	49
5.1.1. INFRASTRUKTURA I VOZNI PARK TVRTKE IN TIME.....	50
5.1.2. VOZNI PARK TVRTKE IN TIME D.O.O.	51
5.2. PRIMJENA MODELA ANALIZE NAZIVNE NOSIVOSTI	52
5.3. PRIJEDLOG OPTIMIZACIJE PROMATRANOG PROCESA DISTRIBUCIJE	55
6. ZAKLJUČAK.....	59
POPIS LITERATURE.....	60
POPIS SLIKA.....	62
POPIS TABLICA	64

1. UVOD

Prijevoznici se u današnje vrijeme suočavaju s raznim troškovima i nametima, pa se sve više okreću poboljšanju učinkovitosti procesa distribucije kako bi se zadovoljili svi kriteriji klijenata uz što manji trošak same distribucije.

Izješće Europske agencije za okoliš iz 2010. godine za 13 Europskih država otkriva da su u približno 30% svih transportnih putovanja prijevozna sredstva prazna, dok se postotak iskorištenja prijeđenog puta pod opterećenjem u procesu prijevoza kreće oko 50 posto u periodu 1990-2008[7]. Navedeno pokazuje da u europskom cestovnom prometu postoji mogućnost u optimizaciji kapaciteta teretnog prostora.

Cilj diplomskog je analizirati i prikazati iskoristivost nazivne nosivosti prijevoznih kapaciteta kurirske tvrtke IN-TIME d.o.o. prilikom distribucije između njezinog centralnog skladišta u Gradu Zagrebu i skladišta u Gradu Splitu. Za tu svrhu će se koristiti model analize nazivne nosivosti prijevoznog sredstva koji objedinjuje koeficijente statičkog i dinamičkog iskorištenja nazivne nosivosti. Koeficijent statičkog iskorištenja nazivne nosivosti će pokazati koliko je prijevozno sredstvo iskorišteno prilikom ukreaja u skladištu u Gradu Zagrebu i Gradu Splitu, dok će koeficijent dinamičkog iskorištenja prikazati koliko je iskorištena nazivna nosivost tog istog sredstva prilikom kretanja između ta dva skladišta. Na temelju dobivenih podataka prikazati će se moguće rješenje koje bi optimiziralo proces distribucije između njezinog centralnog skladišta u Gradu Zagrebu i skladišta u Gradu Splitu.

Također će se predložiti neke od metoda i tehnologija koje će se povezati s postojećim sustavom za lakše prikupljanje podataka i analiziranje procesa distribucije. Analizirat će se udio pojedinih troškova procesa distribucije tvrtke prilikom transporta pošiljaka između skladišta da bi se ukazalo koliki značaj u smanjenju troškova imala optimizacija distribucije. Istraživanje troškova će se temeljiti na postojećim podacima koji su dostupni.

Naslov diplomskog rada je „Optimiziranje procesa distribucije komadnih pošiljaka upotrebom modela analize nazivne nosivosti prijevoznog sredstva“. Rad je podijeljen u 6 cjelina:

1. Uvod

2. Osnovne karakteristike distribucije

3. Zbirni promet komadnih pošiljaka

4. Analiza nazivne nosivosti prijevoznog sredstva u prijevozu distribucije komadnih pošiljaka

5. Optimiranje distribucije komadnih pošiljaka tvrtke IN TIME d.o.o.

6. Zaključak

U drugom poglavlju su opisane osnovne karakteristike distribucije, opis fizičke distribucije i kanala distribucije, te funkcije, sudionike i tokove distribucije. Na kraju ovog poglavlja će se objasniti uloga posrednika u distribuciji komadnih pošiljaka.

Treće poglavlje će opisati zbirni promet komadnih pošiljaka, karakteristike pošiljaka koje se prevoze u zbirnom prometu, te će se detaljno prikazati svaki od proces zbirnog prometa.

Analiza nazivne nosivosti prijevoznog sredstva je prikazana u četvrtom poglavlju, te su objašnjene metode koje se koriste u ovome radu za određivanje koeficijenata statičkog i dinamičkog opterećenja nazivne nosivosti prilikom analize prijevoznog sredstva. Tehnologije i metode koje služe kao sredstvo potpore analize nazivne nosivosti prijevoznog sredstva su objašnjene također u ovom poglavlju.

Predmet istraživanja, odnosno problem distribucije komadnih pošiljaka tvrtke IN TIME d.o.o. je objašnjen u petom poglavlju, te je analizirano trenutno stanje procesa distribucije komadnih pošiljaka između skladišta u Gradu Zagrebu i Gradu Splitu pomoću modela analize nazivne nosivosti prijevoznog sredstva. Također je napravljena optimizacija analiziranog problema tvrtke IN TIME d.o.o., te je napravljena usporedba uštede goriva prije i nakon primjene prijedloga optimizacije distribucije komadnih pošiljaka.

2. OSNOVNE KARAKTERISTIKE DISTRIBUCIJE

Distribucija je djelotvoran prijenos dobara od mjesta proizvodnje do mjesta potrošnje uz minimalne troškove i prihvatljive usluge kupcima.

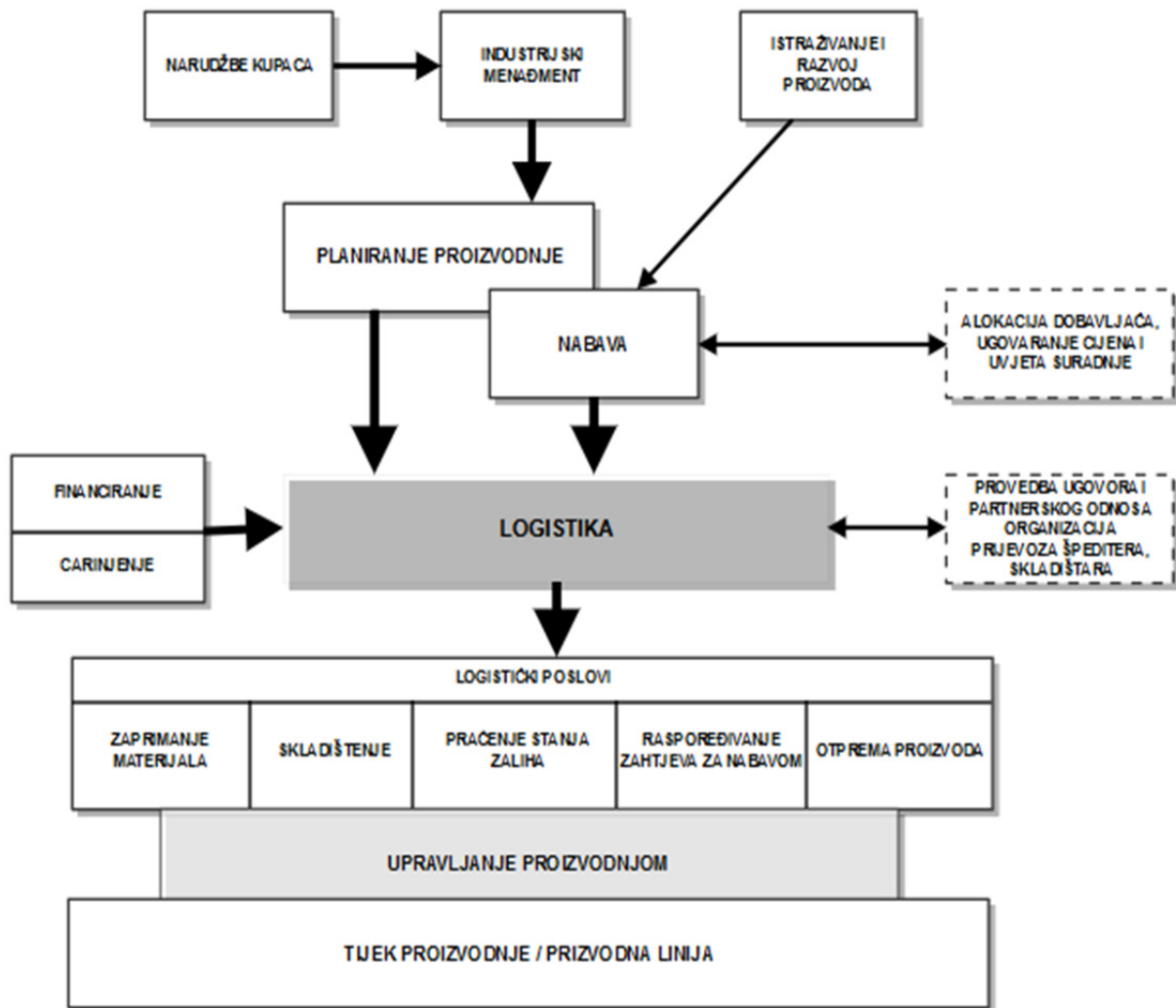
Sustav distribucije jest ukupnost svih gospodarskih jedinica koje su povezane s distribucijom i koje sudjeluju u tokovima realnih dobara, nominalnih dobara i informacija.

Jednu od najširih definicija pojma distribucije definirala je Međunarodna trgovačka komora (eng. International Chamber of Commerce – ICC) 1947. godine koja glasi: „Distribucija je faza koja slijedi proizvodnju dobara od trenutka njihove komercijalizacije do isporuke potrošačima. Ona obuhvaća razne aktivnosti i operacije koje osiguravaju da se roba stavi na raspolaganje kupcima, bilo da se radi o prerađivačima ili o potrošačima, olakšavajući izbor, kupnju i upotrebu robe.“

Distribucija je važna jer nije dovoljno samo postojanje potražnje robe, nego je bitno i da roba određenim kanalima (distribucijskim kanalima), dođe do potrošača.

Distribucijska načela u poslovanju su [9]:

- u pravo vrijeme,
- na pravo mjesto,
- u optimalnim količinama,
- u odgovarajućem asortimanu i
- uz najniže troškove



Slika 1. Odnos logistike nabave, logistike proizvodnje i logistike distribucije,

Izvor: Izradio autor prema [20]

U skladu s navedenim pojam distribucije moguće je izučavati kao znanost i kao aktivnost na tri razine, i to [5]:

1) Distribucija u užem smislu toga pojma. Distribucija kao znanost u užem smislu je skup interdisciplinarnih i multidisciplinarnih znanja koja izučavaju i primjenjuju zakonitosti mnogobrojnih i složenih aktivnosti (tj. funkcija, procesa, poslova, mjera, pravila, operacija...) koje funkcionalno i djelotvorno povezuju sve djelomične procese svladavanja prostornih i vremenskih transformacija gotovih proizvoda od proizvođača do kupca ili zadnjega korisnika, odnosno potrošača.

Distribucija kao aktivnost u užem smislu je skup planiranih, koordiniranih, reguliranih i kontroliranih nematerijalnih aktivnosti (tj. funkcija, procesa, mjera, poslova, operacija, radnji...) kojima se funkcionalno i djelotvorno povezuju svi djelomični procesi svladavanja

prostornih i vremenskih transformacija gotovih proizvoda od proizvođača do kupca ili zadnjega korisnika, odnosno potrošača.

2) Definicija pojmova distribucije kao znanosti i distribucije kao aktivnosti u širem smislu riječi tih pojmova gotovo su identične tim definicijama u užem smislu, samo je razlika u tome da se odgovarajućim znanjima i aktivnostima funkcionalno i djelotvorno povezuju djelomični procesi svladavanja prostornih i vremenskih transformacija ne samo gotovih proizvoda nego i sirovina i poluproizvoda od izvora nabave, proizvođača, prerađivača, skladišta, distribucijskih centara do krajnjega potrošača, odnosno krajnjega korisnika.

3) Analogno prethodnim definicijama pojmova distribucije kao znanosti i kao aktivnosti u užem i širem smislu tih pojmova, moguće je definirati pojam distribucije kao znanosti i kao aktivnosti u najširem smislu riječi distribucija: to je skup znanja i aktivnosti kojima se funkcionalno i djelotvorno povezuju svi djelomični procesi svladavanja prostornih i vremenskih transformacija materijala, dobara, stvari, tvari, (polu)proizvoda, repromaterijala, živih životinja, kapitala, znanja, informacija u sigurne, brze i racionalne (tj. optimalne) jedinstvene procese, tokove, protoke materijala od sirovinske baze, točke isporuke, (polu)proizvođača, skladišta, terminala, distribucijskih centara preko točke ili točaka razdiobe do krajnjih potrošača, odnosno korisnika.

Logistika distribucije obuhvaća [5]:

- određivanja distribucijskih kanala
- odluka o postavljanju zastupnika
- odluka za vlastiti ili tuđi transport
- odluka o najmanjoj količini narudžbe
- odluka proizvoditi ili kupovati
- lokacije pojedinog skladišta
- zaliha na pojedinim lokacijama
- sustav skladištenja
- distribucija uz što niže troškove

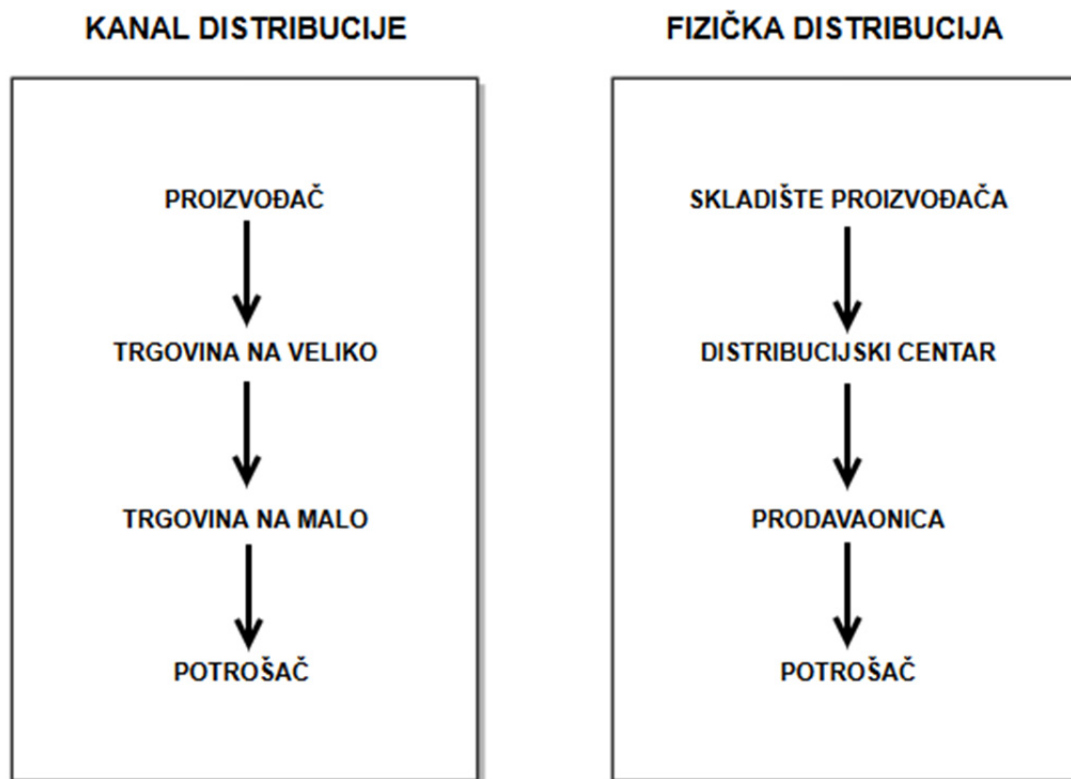
Distribucija je od velike važnosti jer samo postojanje potražnje robe nije dovoljno, također je bitno da roba određenim kanalima dođe do potrošača. Put robe od proizvođača do potrošača preko marketinških posrednika (kao što su prodavači na veliko, distributeri, i

prodavači na mali) označavaju kanali distribucije. Kanali distribucije pružaju manju cijenu gotovih proizvoda krajnjim korisnicima. Ovaj tok može uključivati fizičko kretanje proizvoda ili samo prijenos vlasništva na kupca.[10]

Slično, kanal distribucije je definirao Hill kao jednu ili više tvrtka ili pojedinaca koji sudjeluju u toku robe i usluga od proizvođača do krajnjeg korisnika.[8]

Od kanala distribucije treba razlikovati fizičku distribuciju koja uključuje aktivnosti transporta, skladištenja i rukovanja robom. Prema tome fizička distribucija je način dostavljanja robe, skladištenja i čuvanja robe.[14]

Distribucijske kanale čine sudionici u kretanju robe, dok fizičku distribuciju čine tokovi robe. Razlika između kanala distribucije i fizičke distribucije može se prikazati pojedinim funkcijama tokova robe i točkama zadržavanja, koje kod kanala imaju karakteristike institucija, poduzeća, potrošača, dok se kod fizičke distribucije točke karakteriziraju njihovim funkcijskim obilježjima. Kanali distribucije imaju institucijsko a fizička distribucija procesno obilježje u jedinstvenoj cjelini funkcioniranja modernog privređivanja. Ove razlike su prokazane na slici 2.



Slika 2. Odnos fizičke distribucije i kanala distribucije

Izvor: Izradio autor prema [11]

2.1. OSNOVE FIZIČKE DISTRIBUCIJE

Fizička distribucija je skup aktivnosti koje omogućuju djelotvorno kretanje gotovih proizvoda s kraja proizvodnog procesa do potrošača.[15]

Fizička distribucija se sastoji od elemenata kao što su [11]:

- obrada narudžbi,
- upravljanje zalihama,
- skladištenje,
- manipulacija robom,
- prijevoz,

koji su prikazani na slici 3.



Slika 3. Prikaz elemenata fizičke distribucije

Izvor: Izradio autor

Fizičke distribucija za cilj ima da se proizvodi fizički premjeste od proizvođača do korisnika, a da to bude na pravo mjesto i u pravo vrijeme uz najniže moguće troškove. Ako se žele ostvariti svi ti uvjete ne može se ponuditi maksimalna razinu uslugu, jer takva razina usluge generira velike troškove. Jedan od problema ciljeva se javlja kada se zbog smanjenja jednog troška javlja porast drugog troška. Zato se cilj fizičke distribucije izvodi iz cilja poduzeća.

2.1.1. DISTRIBUCIJSKA MREŽA

Distribucijska mreža može biti organizirana i upravljana od strane tvrtke koja obavlja centralnu distribuciju, ali isto tako tvrtka sve potrebne resurse može unajmiti od pružatelja logističkih usluga.

S obzirom na način (tehnologiju) fizičke distribucije, postoje tri osnovne koncepcije distribucijskih mreža [11]:

- Neposredna distribucija (direktna ili ambulantna dostava robe);
- Posredna distribucija (centralna distribucija ili dostava preko distribucijskog centra);
- Cross docking

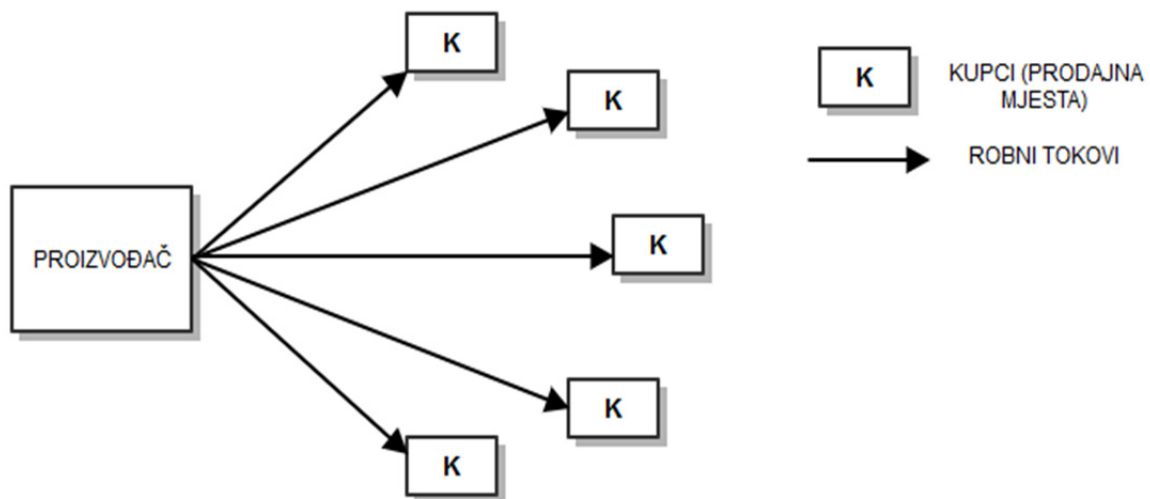
Na ovim se koncepcijama i njihovim kombinacijama zasnivaju sva praktična rješenja opskrbnog lanca u fazi distribucije.

2.1.1.1. DIREKTNA DOSTAVA

To je koncepcija distribucijske mreže kod koje se proizvodi direktno iz proizvođačevog skladišta gotovih proizvoda dostavljaju kupcima (slika 4), odnosno maloprodajnim trgovinama (prodajnim mjestima). Ova koncepcija isključuje distributere i LDC-e. Zbog toga postoje određene prednosti i nedostaci. Direktna dostava je karakteristična za tzv. proizvodnu potrošnju, dok se roba konačne potrošnje kreće kroz dvije ili više faza distribucije, tj. više posrednika. Ona je najjednostavniji kanal distribucije, iz razloga jer u njemu izravno kontaktiraju proizvođač i potrošač.

Ovakva distribucija se koristi uglavnom kod tvrtki koje žele imati kontrolu nad svojim proizvodom do isporuke kupcima. Tipična je za tekstilnu industriju gdje brojni proizvođači

prodaju direktno trgovačkim lancima koji imaju vlastite prodavaonice na malo. Isto tako neki proizvodi nisu pogodni za centraliziranu distribuciju jer ih nije jednostavno transportirati s drugim proizvodima zbog svoje veličine (na primjer teško je prevoziti pića u gajbama i čokolade), zbog posebnih zahtjeva prilikom transporta (na primjer proizvodi koji zahtijevaju poseban temperaturni režim poput sladoleda ili smrznute hrane), zbog kratkog roka trajanja ili jako velike potražnje (na primjer kruh, mlijeko ili novine).



Slika 4. Direktna distribucija

Izvor: Izradio autor prema [11]

Prednosti [11]:

- manji troškovi infrastrukture i transportno - manipulacijskih sredstava, budući da nema potrebe za dodatnim skladišnim i prekracajno – manipulacijskim kapacitetima
- nema troškova distributera, odnosno upravljanja i rada LDC-a
- mogućnost postizanja kratkih rokova isporuke

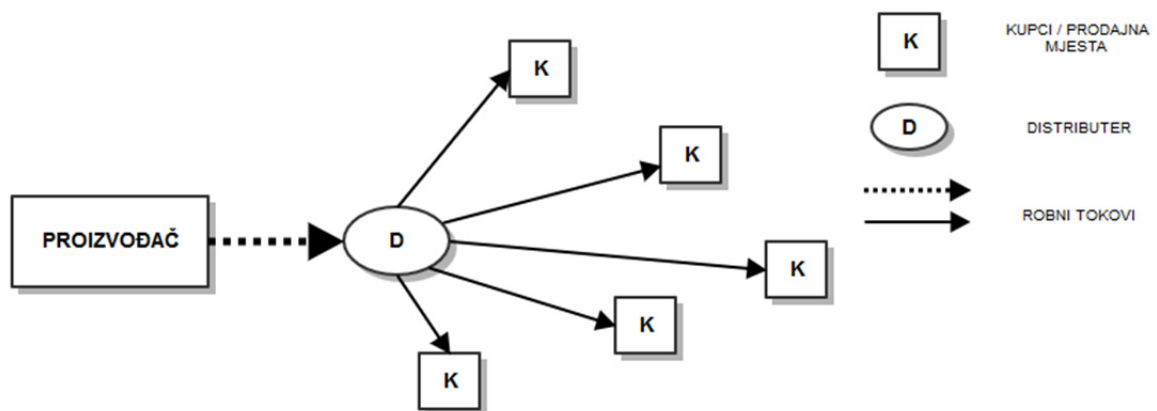
Nedostaci [11]:

- relativno velika izloženost utjecajima neizvjesnosti potražnje zbog nemogućnosti agregacije pojedinačnih narudžbi kupaca. S time je povezan i problem dostupnosti proizvoda na nižoj razini zaliha, što je posebno važno za visoko vrijedne proizvode koji se prodaju u manjim količinama

- povećani prijevozni troškovi zbog nemogućnosti agregacije isporuka, zbog čega se i manje količine roba prevoze na relativno velikim udaljenostima
- ukoliko treba omogućiti i povrat robe (neodgovarajuća roba, reklamacije...), to može biti značajan problem, kako organizacijski tako i u domeni troškova (efikasnosti)

2.1.1.2. POSREDNA DISTRIBUCIJA

Posredna distribucija (slika 5) je distribucija koja se sastoji od kanala distribucije ili marketinških kanala, čiji je zajednički cilj olakšati prijenos robe i vlasništva od proizvođača do kupca.



Slika 5. Posredna distribucija

Izvor: Izradio autor prema [11]

Vremenski promatrano, distribucijsko skladištenje znači privremeni prekid robnih tokova kod distributera, prije isporuke krajnjim kupcima. To je konvencionalna koncepcija distribucijske mreže kod koje distribucijsko skladište omogućuje agregaciju¹ narudžbi kupaca, kao što to rade veliki trgovački lanci koji narudžbe svojih maloprodajnih trgovina okrupnjavaju u jednu i onda tu jednu narudžbu u distribucijskom skladištu dijele prema svakoj

¹ Agregacija – okrupnjavanje i konsolidacija robnih tokova, pri čemu rezultirajući tok kvantifikacijski predstavlja zbroj inicijalnih tokova, a po strukturi odgovara njihovom prosjeku.

maloprodajnoj trgovini posebno te na taj način umanjuje se utjecaj neizvjesnosti potražnje na relaciji prema proizvođaču.

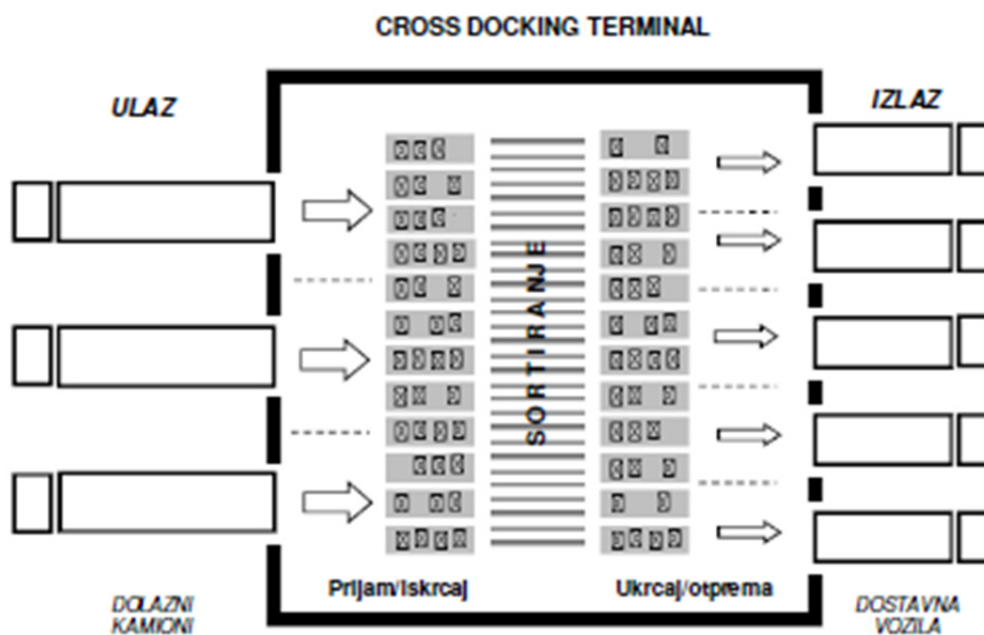
Ova koncepcija iziskuje veće troškove infrastrukture i transportno-manipulacijskih sredstava u odnosu na direktnu dostavu, zbog potrebe za dodatnim skladišnim i prekrcajno-manipulacijskim kapacitetima. Međutim distribucijska skladišta istodobno omogućuju smanjenje prijevoznih troškova, smještena su bliže kupcima, omogućuju bolje iskorištenje prijevoznih kapaciteta na relaciji proizvođač - distributer, a ukoliko distributer radi s više proizvođača također i na relaciji distributer – krajnji kupac. U slučaju isporuka manjih količina prijevoz se obavlja na manjim udaljenostima. Povrat robe također je lakše organizirati preko distributera nego direktno između krajnjeg kupca i proizvođača. S aspekta zaliha, distribucijsko skladištenje prikladno je za proizvode koji se prodaju u većim količinama, na kojima treba obaviti određene završne operacije za pripremu isporuke krajnjim kupcima. Iz tog razloga distribucijska skladišta u pravilu su opremljena za pružanje usluga dodane vrijednosti kao što su etiketiranje, sortiranje, prepakiranje, doleđivanje i druge. Primjer distribucije sa posrednikom je online trgovina kao E-bay, Amazon i slične stranice koje omogućuju svojim korisnicima da preko njihove stranice ponude proizvod potencijalnim kupcima.

2.1.1.3. CROSS DOCKING

Na slici 6 je prikazan cross docking koji se može definirati kao kontinuirani tok robe preko LDC-a, od prihvatne do otpremne funkcije, koji isključuje potrebu konvencionalnog skladištenja. Također podrazumijeva isporuku preko posrednika - distributera samo što su za razliku od distribucijskog skladištenja robni tokovi ovdje neprekinuti. Primarna uloga skladišta pritom je koordinacija ulaznih i izlaznih tokova, a ne smještaj i čuvanje robe. Istodobno to znači reduciranje vremena i smanjenje broja manipulacija koje roba prolazi između prihvata u cross docking terminalu i isporuke (dostave) kupcima. Bit cross dockinga je prebacivanje fokusa s opskrbe na potražnju. Svaka proizvođačeva (dobavljačeva) isporuka robe odmah se na ulazu u sustav cross docking sortira i slaže prema potražnji, tj. prema prethodno primljenim narudžbama kupaca. Tako formirane izlazne pošiljke ukrcavaju se izravno u dostavna vozila i dostavljaju kupcima. Roba se u sustav cross docking-a općenito doprema u većim količinama (od najmanje jedne palete na više) što minimizira manipulacije

pojedinačnim jedinicama robe i omogućuje uporabu viličara i drugih transportno-manipulacijskih sredstava.

Osim prednosti za korisnika (smanjenje troškova manipulacija, smanjenje razine zaliha, smanjenje potrebnog skladišnog prostora, brzina isporuke) primjena tehnologije cross dockinga donosi korist i operaterima kroz ostvarenje poslovnih prihoda i optimalno iskorištenje skladišnih kapaciteta.



Slika 6. Cross docking

Izvor: [11]

Funkcioniranje sustava cross docking-a pojednostavljeno se može opisati na sljedeći način [11]:

- radnici na prijamoj strani obavljaju iskrcaj robe iz dolaznih prijevoznih sredstva i slažu palete u redove koji odgovaraju ulaznim vratima,
- drugi tim radnika sortira palete prema narudžbama kupaca i slaže ih u redove za dostavu prema izlaznim vratima,
- radnici na izlaznoj strani obavljaju ukrcaj u dostavna vozila.

Sustav cross docking-a da bi bio efikasan iziskuje značajna početna ulaganja i visok stupanj koordinacije uključenih subjekata [11]:

- proizvođači (dobavljači), distributeri, te prodajna mjesta moraju biti povezani informacijsko-komunikacijskim sustavom koji omogućuje standardizaciju i razmjenu podataka u realnom vremenu
- prijevozni sustav mora biti brz i efektivan
- količina i frekvencija pošiljaka mora biti dovoljno velika da omogućuje optimalno iskorištenje prijevoznih kapaciteta vozila
- mora biti osigurana stalna razmjena informacija o narudžbama i isporukama

2.1.2. ČIMBENICI OBLIKOVANJA DISTRIBUCIJSKIH MREŽA

Sustav distribucije u prostoru se manifestira kao distribucijska mreža, po kojoj se odvijaju robni tokovi između subjekata fizičke distribucije.

Da bi distribucijska mreža funkcionirala treba je promatrati s dva aspekta, prvi je zahtjev kupaca koji moraju biti zadovoljeni (konkurentna strategija, efektivnost) i sa aspekta troškova zadovoljenja tih zahtjeva (efikasnost).

Oblikovanje distribucijske mreže u osnovi podrazumijeva [11]:

- određivanje lokacija, tehnologije i kapaciteta infrastrukture (skladišta, distribucijski centri, prodajna mjesta);
- određivanje vrste i tehnologije prijevoza;
- izgrađivanje informacijsko-komunikacijskog sustava.

Čimbenici oblikovanja distribucijskih mreža [11]:

- Područje distribucije – geografska lokacija i veličina tržišta koje treba opskrbljivati proizvodima ili uslugama.
- Značajke proizvoda ili usluga od važnosti za eksploataciju, prijevoz, skladištenje i manipulaciju ako se radi o materijalnim proizvodima.
- Rok isporuke – vremensko razdoblje između vremena kada je narudžba zaprimljena do vremena kada je naručena roba ili usluga isporučena, odnosno vrijeme koje je potrebno da kupac dobije robu ili uslugu koju je naručio (eng. Lead time).

- Asortiman proizvoda – broj raznovrsnih proizvoda ili usluga koje se nude kupcima preko distribucijske mreže, između kojih kupac može odabir proizvod koji mu najviše odgovara.
- Dostupnost proizvoda – vjerojatnost da određeni proizvod bude na zalih ili da određena usluga bude raspoloživa na odgovarajućem mjestu, u vrijeme kada se treba isporučiti kupcu.
- Percepcija kupca – način i uvjeti pod kojima kupac može naručiti i dobiti (preuzeti) proizvod ili uslugu. Neki se proizvodi i usluge slabije prodaju jer jesam postupak naručivanja i preuzimanja kompliciran, dugotrajan ili čak neizvjestan.
- Transparentnost – mogućnost da kupac prati izvršenje svoje narudžbe, odnosno dobiva ažurne informacije o statusu narudžbe.
- Povrat robe – mogućnost da kupac vrati neodgovarajuću robu. To se također odnosi i na sezonske povrate robe iz maloprodaje prema distributeru ili proizvođaču, radi naknadne prodaje u tvorničkim dućanima,
- Outsourcing – mogućnost optimizacije distribucijske mreže uključivanjem logističkog operatera.

2.2. KANALI DISTRIBUCIJE

Kanali distribucije su skup institucija koje su međusobno ovisne, povezane nekim zajedničkim poslovnim interesom u cilju olakšanja prijenosa robe i vlasništva od samog proizvođača robe do krajnjeg potrošača.

Nešto je određenija definicija Američkoga udruženja za marketing, prema kojoj distribucijske kanale čine unutrašnje organizacijske jedinice i vanjski posrednici preko kojih kruži promet robe i usluga. Također se može reći da su kanali distribucije poveznica između proizvodnje i potrošnje, koja svojim precizno koordiniranim akcijama skupa određenih institucija pokreće robu od proizvođača do kupca.

Da bi se posrednik, odnosno karika u lancu distribucije, održao, on mora biti sposoban organizirati tokove robe u cijelosti ili djelomično, tako da bude djelotvorniji od alternative, jer ga u protivnom kupac neće odabrati kao opskrbljivača. Znači troškovi posredovanja moraju biti niži od troškova koji bi nastali kada bi proizvođač sam obavljao distribuciju. Razvijenija tržišta imaju i razvijenije sustave posrednika, a njihove ekonomske prednosti su u mogućnostima specijalizacije, koncentracije i disperziranja tokova robe. Odluke o kanalima

distribucije ubrajaju se u najpresudnije odluke kompanije. Izabrani kanali bitno utječu na sve druge marketinške odluke jer o tome tko će prodavati proizvode neke kompanije ovisi i politika cijena, izbor vlastitih prodavača, izbor načina propagiranja i sl.[13]

Neke od ključnih funkcija kanala distribucije su [9]:

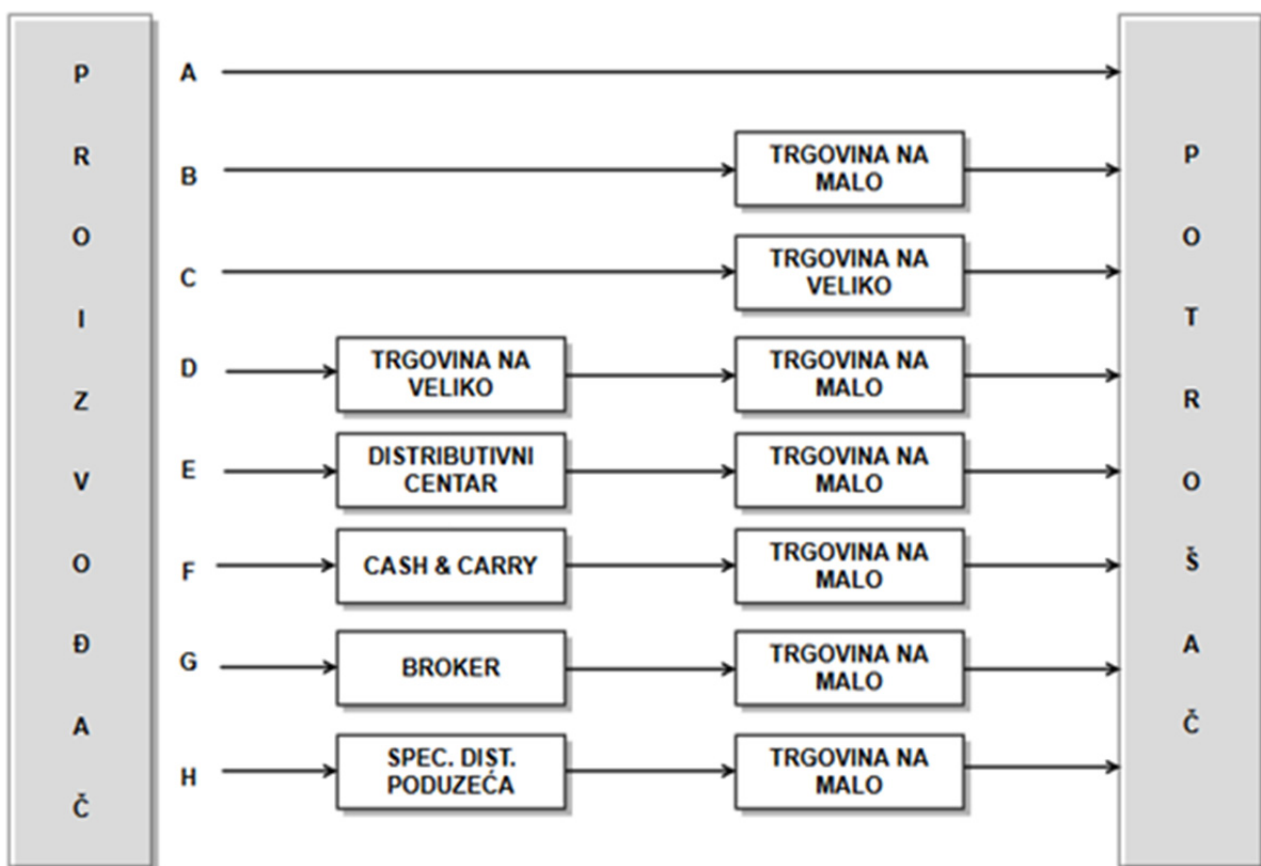
- Informacija (na temelju istraživanja tržišta), (temeljem istraživanja marketinga o sadašnjim i potencijalnim budućim kupcima, konkurentima i drugim sudionicima u području marketinga treba prikupljati i širiti kvalitetne informacije),
- Promocija (treba stalno unaprjeđivati i širiti informacije o određenoj ponudi s namjerom privlačenja novih kupca i zadržavanja postojećih),
- Pregovaranje (stalno treba nastojati da se pregovorima postignu što povoljniji dogovori i sklope što povoljniji ugovori kako bi se mogao obaviti prijenos vlasništva ili posjedovanja),
- Naručivanje (komuniciranje o namjerama kupovine kod proizvođača), (treba stvoriti realne pretpostavke o povratnim vezama namjera o kupnji robe između članica, odnosno sudionika, posrednika kanala marketinga i proizvođača),
- Financiranje (obuhvaća stjecanje i podjelu potrebnih sredstava za financiranje potrebnih zaliha na različitim razinama određenoga kanala marketinga),
- Preuzimanje rizika (svaki poslovni odnos treba imat podjelu rizika da se zna tko, koje i kakve rizike preuzima za poslove koji se obavljaju u kanalu),
- Fizička distribucija, (u svakom kanalu marketinga mora se znati tko, od kojega do kojega trenutka fizički posjeduje robu na relaciji proizvodnja – kupac -potrošač),
- Plaćanje (putem banaka i drugih financijskih institucija kupci plaćaju dogovorenu protuvrijednost kupljene robe proizvođačima), i
- Prijenos vlasništva, (u svakom poslovnom odnosu između pojedinih pravnih subjekata treba se znati tko na koga, kada prenosi vlasništvo ili posjedovanje robe)

Neke od navedenih funkcija izvršavaju se prema naprijed (promocija, fizička distribucija, prijenos vlasništva), neke prema nazad (naručivanje, plaćanje), a neke u oba smjera (informacija, pregovaranje, financiranje, preuzimanje rizika). Moguće varijante kanala distribucije neki autori prikazuju različito, a osnovna je podjela na izravni i neizravni kanal. U izravnom kanalu proizvođači neposredno prodaju robu individualnim potrošačima, a u

neizravnom se javlja i trgovina kao posrednik. Neizravni kanal distribucije može biti kratak i dug. U kratkom sudjeluje samo jedna trgovinska organizacija, obično je to trgovina na malo, tako da je ona povezana sa jedne strani s proizvođačima a sa druge s potrošačima. U dugom kanalu sudjeluju dva ili više posrednika u prometu robe. Roba se kreće od proizvođača, preko trgovine na veliko i trgovine na malo, do individualnih, neposrednih potrošača. Kod izravnoga prodajnog kanala prikazane su uže organizacijske jedinice ili organizacije unutar ili pod utjecajem istoga vlasništva.

2.2.1. VRSTE KANALA DISTRIBUCIJE

Na slici 7 su prikazani kanali distribucije koji su usmjereni prema individualnom korisniku.



Slika 7. Vrste kanala distribucije usmjerenih prema korisniku

Izvor: Izradio autor prema [11]

Kanal "A" ima karakteristiku direktnog kanala distribucije. Proizvođač može prodavati robu izravno kupcu putem tvorničke maloprodajne mreže, kataloga, novinskih oglasa. U novije vrijeme putem televizije i interneta. Dostava robe se vrši preko pošte, prijevoznika ili dostavne službe proizvođača.

Kanal "B" ima karakteristike kratkog, neizravnog kanala u kojem se nalazi, osim proizvođača, još kao posrednik, i trgovačko poduzeće na malo.

Kanal "C" ima također karakteristike kratkog marketinškog kanala distribucije. Njime se uglavnom koriste veliki potrošači, kao što su bolnice, hoteli, škole i sl.

Ostali kanali ("D", "E", "F", "G" i "H") imaju karakteristike dugih kanala, jer u njima sudjeluje više posrednika.

Kanalom "D", roba se potrošačima dostavlja preko trgovinskih poduzeća na veliko i trgovinskih poduzeća na malo, pri čemu trgovinska poduzeća na veliko u pravilu koriste svoja vlastita skladišta i vozni park. Ovim kanalom se najčešće distribuira roba široke potrošnje.

Kanal "E" najčešće se koristi pri opskrbi regionalnih tržišta robom široke potrošnje.

Kanal "F" je karakterističan po prodaji robe za gotov novac. Koristi ga trgovina na veliko pri prodaji robe obrtnicima i vlasnicima malih trgovina po sustavu "Cash and carry" (Plati i nosi). Roba se plaća gotovinom, prilikom preuzimanja.

Kanal "G" je relativno rijedak marketinški kanal distribucije. Karakterističan je po brokeru kao posredniku u kanalu distribucije. Broker je samostalni trgovac koji bez ikakvog trajnog ugovornog odnosa, na temelju konkretnih naloga, posreduje između kupca i prodavatelja, pri sklapanju kupoprodajnog ugovora.[11]

2.2.2. IZBOR KANALA DISTRIBUCIJE

Izbor kanala distribucije je jedna od najvažnijih odluka posloводства poduzeća. Razlog je tome, što izbor kanala distribucije, predstavlja dugoročnu odluku poduzeća o kojoj ovisi izbor ostalih marketinških odluka. O tome će ovisiti tko će prodavati proizvode poduzeća, politika cijena, promocija proizvoda, propaganda i sl.

Pod izborom kanala distribucije podrazumijeva se da proizvođač mora donijeti odluku o broju, tipu i karakteru sudionika u kanalu distribucije proizvodnog asortimana. Pri tome je

bitno da se prethodno definiraju poslovi i zadaci koje će izvršavati pojedini posrednici u marketinškom kanalu distribucije. Izbor odgovarajućeg kanala distribucije ovisi o nekoliko čimbenika.

Izbor kanala distribucije u uskoj je vezi s politikom nastupa poduzeća na tržištu. Poduzeće može nastupati na tržištu na sljedeće načine [9]:

- klasični jednostavni način (izravna prodaja, neizravna prodaja, izravna prodaja zastupstvu),
- klasični složeni način (kompenzacija, konsignacija, tranzit, kooperacijski poslovi proizvodnje, poslovno-tehnička suradnja),
- viši oblik suradnje (licence, joint venture, franchising).

Ciljevi koje proizvođač želi postići izborom kanala distribucije su različiti i brojni. Razlikuju se od jednog do drugog poduzeća. Najvažniji su [9]:

- proizvodi ili usluge trebaju biti dostupni stvarnim i potencijalnim potrošačima u što kraćem vremenu,
- ostvariti odgovarajuću razinu distribucijskih usluga,
- distribucijske operacije trebaju se izvršiti uz minimalne troškove,
- osigurati brz i točan povrat informacija.

Dužina logističkog kanala znatno utječe na logističke troškove. Niža razina troškova distribucijskih usluga vrlo je važna, jer se odražava na cijenu proizvoda.

Protok informacija u sustavu distribucije nužan je preduvjet učinkovitog upravljanja distribucijom roba. O njemu ovisi količina prodaje, razina zaliha, efikasnost kontrole poslovanja, razina usluga itd

Ukoliko proizvođači oskudijevaju sa kapitalom, kanali distribucije će bit usmjereni prema posrednicima. Velika poduzeća, koja imaju širok asortiman proizvoda i potrebna financijska sredstva, mogu organizirati izravnu distribuciju.

Značajke proizvoda bitno djeluju na izbor kanala distribucije. Tako, npr. luksuzni proizvodi kao što su dijamanti, tartufi, kavijar, proizvodi veće pojedinačne vrijednosti (jahte,

luksuzni automobili, kabasti proizvodi relativno male jedinične vrijednosti, ali velike ukupne količine (šljunak, žito, umjetno gnojivo i dr.), zahtijevaju izravnu prodaju, jer visoka bruto zarada može pokriti troškove vlastite distribucije. Tehnički proizvodi, za koje su nužni servisi, često zahtijevaju izravnu prodaju, posebno u slučaju kad posrednik nije u stanju osigurati kvalitetnu servisnu mrežu ni objasniti uporabu proizvoda potrošačima (npr. mobiteli, građevinski strojevi i sl.). Proizvodi, skloni brzom kvarenju i kratkog roka trajanja (jaja, mliječni proizvodi, novine), zahtijevaju izravnu prodaju ili kratke kanale distribucije. Dok su za robu široke potrošnje, prikladniji dugi kanali distribucije (uredski materijal, igračke i sl.) Zlato, umjetničke slike, staklo, traže specijalne kanale distribucije.

2.3. FUNKCIJE, SUDIONICI I TOKOVI DISTRIBUCIJE

Pojedine funkcije distribucije odnose se na savladavanje prostornih, vremenskih, kvantitativnih i kvalitativnih razlika između mjesta proizvodnje i mjesta potrošnje, da bi se obavio promet dobara. Distributivne funkcije mogu obavljati ne samo trgovinska poduzeća, već i proizvođači, pa i potrošači. U distribuciji sudjeluju, osim proizvođača, trgovaca i potrošača, sudjeluju još i posrednici kao što su brokeri, predstavnici proizvođača, prodajni agenti te tzv. facilitatori odnosno prijevoznike kompanije, samostalna skladišta, banke, agencije za ekonomsku propagandu i sl.. Oni ne preuzimaju vlasništvo nad robom, odnosno niti ne pregovaraju. Osnovna uloga kanala distribucije u ekonomskom sustavu je transformacija raznovrsne ponude proizvođača u asortiman prema željama potrošača.

Pod distribucijom podrazumijeva se promet gospodarskih dobara između proizvođačkih i potrošačkih jedinica. Distribucija predstavlja užu pojam od logistike, logistika osim distribucije u sebi sadrži upravljanje materijalima, sirovinama, poluproizvodima i dijelovima od izvora do proizvodnog procesa i upravljanje njegovim određenim segmentima. Distribucija obuhvaća tijek gotovih proizvoda od procesa proizvodnje do konačne potrošnje. U distribucijskom sustavu osim potražnje za robom bitni su i distribucijski kanali. Osim distribucijskih kanala sustav distribucijske logistike obuhvaća i fizičku distribuciju.

Institucije koje čine distribucijski kanal međusobno su povezane različitim tokovima, kao što su [6]:

- fizički tok → kretanje proizvoda od proizvođača do krajnjih kupaca.

- tok vlasništva → stvarni prijelaz vlasništva od jedne institucije na drugu, odnosno s jednoga pravnoga subjekta na drugoga pravnoga subjekta.
- tok plaćanja → ispunjavanje financijskih obveza, odnosno transakcija između proizvođača i kupaca i svih sudionika u distribucijskom kanalu.
- tok informacija → kretanje oblikovanih informacija od pošiljatelja do primatelja, ali i između svih sudionika u određenom distribucijskom kanalu.
- tok promocije → promotivne aktivnosti koje inicira proizvođač, a usmjerene su na ciljne skupine uz pomoć specijaliziranih agencija.

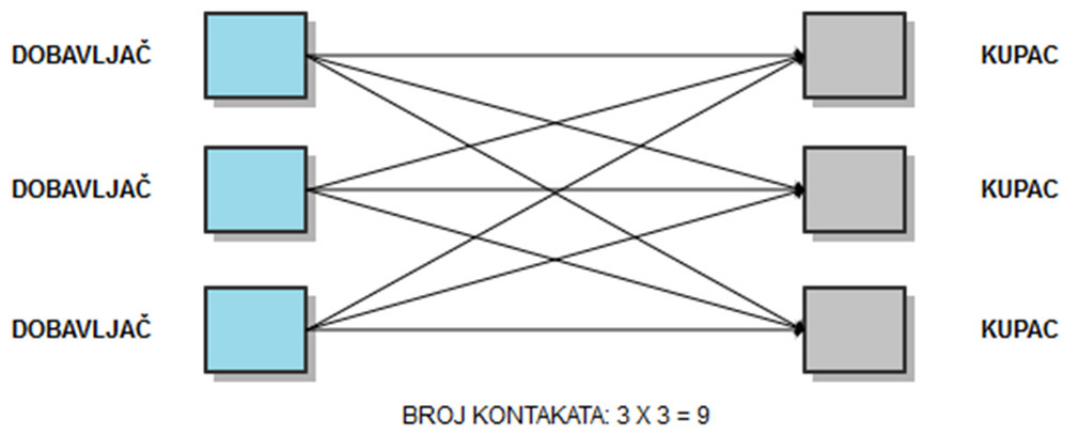
2.4. ULOGA POSREDNIKA U DISTRIBUCIJI KOMADNIH POŠILJAKA

Da bi se proizvodnja i potrošnja zbog sve udaljenije sfere prostorno i vremenski povezali uključuje se sve više posrednika. Ako se ubaci više posrednika, tada je mogući broj transakcija i veći nego li bez ijednog posrednika. To znači da samo optimalan broj posrednika minimizira broj prometnih transakcija.

Uloga distribucije je da omogući da roba bude raspoloživa u načinu i uvjetima koji odgovaraju zahtjevima kupaca. Temeljni zadaci distribucije su skraćenje puta robe od proizvođača do potrošača. Bitno je naglasiti da i posrednici koji ne preuzimaju vlasništvo nad robom ostvaruju učinke smanjivanjem broja kontakata, ubrzanjem protoka potrebnih informacija, pronalaženjem novih poslovnih partnera, itd.

Posrednici su obično učinkovitiji od samog proizvođača te uravnotežuju asortiman između proizvođačevog asortimana i asortimana koji kupac želi. Posrednici se brinu za naplatu te time proizvođač dobiva priliku da svoje resurse usmjeri sa naplate na razvoj poslovanja. Specijalizirani su za posao koji obavljaju, te se koriste ekonomijom obujma u nabavi, prodaji i dostavi te su tako troškovno učinkovitiji od proizvođača.

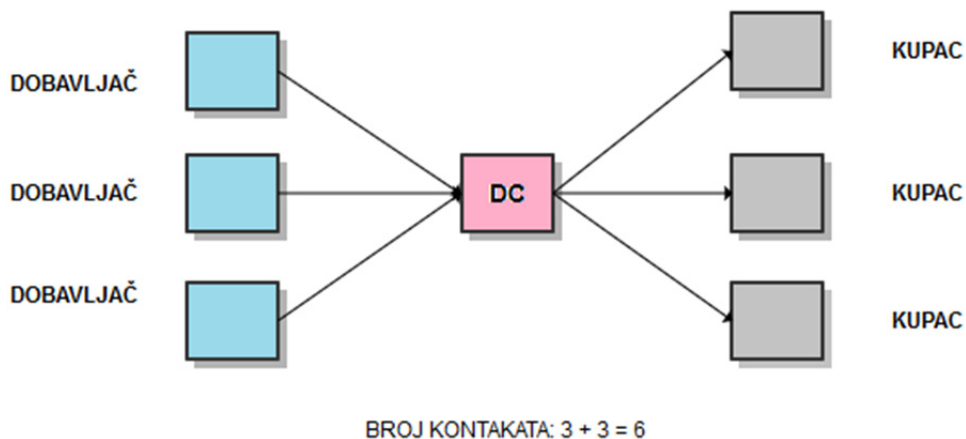
Na slikama 8 i 9 danim u nastavku prikazano je kako konsolidacijom pošiljaka distributer može olakšati transport, ali i smanjiti troškove. Na slici 8 je prikazana neposredna distribucija pri čemu se vidi koliko kontakata dobavljači moraju ostvariti da bi njihov proizvod bio isporučen svakom kupcu pojedinačno, ako se razmatra da svaki pojedinačni kontakt generira određen trošak bilo bi poželjno smanjiti broj kontakata.



Slika 8. Prikaz distribucije bez posrednika

Izvor: Izradio autor

Na slici 9 prikazana je prikazana posredna distribucija robe, točnije distribucija preko određenog skladišta ili distributivnog centra te ta slika prikazuje prednosti ovakvog načina distribucije robe kod kojeg se sva roba od dobavljača najprije konsolidira u distributivnom centru te potom distribuira prema kupcima. Kao što se i vidi ovakav način distribucije ima manji broj kontakata, time dobavljači imaju manji trošak transporta.



Slika 9. Prikaz distribucije sa posrednikom

Izvor: Izradio autor

3. ZBIRNI PROMET KOMADNIH POŠILJAKA

Zbirni promet robe predstavlja brzo i efikasno rješenje za sve one koji žele da uštede vrijeme i novac. Ova vrsta distribucije, a naročito distribucije malih pošiljki veoma je važna za moderno poslovanje. Zbirni prijevoz osigurava logistička rješenja koja tvrtkama omogućuju da organizaciju poslovanja sa manjom količinom zaliha i isporuku naručene robe u kratkom roku.

Zbirni prijevoz najčešće se realizira na dva načina. Veće pošiljke se direktno preuzimaju prijevoznim sredstvima koja idu od jednog ukrcajnog mjesta do drugog i na taj način se usluži više korisnika koji direktno preuzimaju robu.

Prijevoz manjih pošiljki sve se češće organizira konsolidacijom manjih pošiljaka na jedno mjesto od kuda se prijevoznim sredstvima direktno dopremaju do krajnjeg odredišta. U suradnji sa svojim partnerima organizira se prikupljanje robe manjim vozilima i dostava do glavnog skladišta na kojem se konsolidira sva roba iz jednog geografski određenog područja, od tamo se roba otprema prijevoznim sredstvima koji se ukrcavaju samo na tom jednom mjestu i robu direktno voze do zbirnog terminala u drugom regionalnom području gdje se izvršava lokalna dostava do krajnjeg korisnika. Na taj način se smanjuju troškovi prijevoza i ostvaruje se veći stupanj ekonomičnosti i efikasnosti. Ovaj oblik zbirnog prijevoza brži od standardnog zbirnog prijevoza prilikom kojeg prijevozna sredstva idu od jednog do drugog ukrcajnog mjesta dok se ne napune. Organizaciji zbirnog prijevoza posvećuje se posebna pažnja. Određene tvrtke organiziraju konsolidaciju robe radi ekonomičnijeg i efikasnijeg prijevoza.

Proces zbirnog prometa komadnih pošiljaka je prikazan na slici 10. Zbirni promet počinje sa prodajom usluga svojim klijentima. Nakon što je klijent pristao na uslugu zbirnog prometa prijevoznika zaprima se i obrađuje nalog za prikupljanje i dostavu pošiljke. Nakon izrade naloga pošiljka se preuzima na dogovorenoj adresi prikupljanja, te se izvršava dostava koja je u svakome trenutku pod nadzorom do trenutka dostave na dogovoreno mjesto isporuke. Nakon isporuke prikupljaju se svi dokumenti na temelju kojih se izvršava obračun i naplata usluge kao što je prikazano na slici 10.



Slika 10. Prikaz procesa zbirnog prometa komadnih pošiljaka

Izvor: Izradio autor prema [12]

3.1. KARAKTERISTIKE POŠILJKE

Važan čimbenik su značajke pošiljke koja se prevozi u prijevoznom sredstvu. Zanemarujući ukupnu težinu i/ili volumen svih pošiljaka koje prijevozno sredstvo prevozi može biti pogrešno jer prijevozno sredstvo ima ograničenu korisnu nosivost i volumen tovarnog prostora.

Definicija pošiljke po Aniću [2] glasi: “više komada ili više predmeta složenih ili povezanih zajedno, omotanih u čvrsti papir ili karton radi slanja“, i vrlo je slična definiciji ambalaže: “zaštitni omot, paket, sanduk itd. u koji se oprema roba radi čuvanja ili prijevoza“. Iz navedenih definicija se mogu nazrijeti i dvije osnovne funkcije paketa ili ambalaže u odnosu na robu, kad ih se promatra u kontekstu tehnologije cestovnog prometa, a to su [25]:

- Fizička zaštitna- Predmeti priloženi u paketu mogu zahtijevati zaštitu od, između ostalog, mehaničkih udara, vibracija, elektrostatičkog pražnjenja, kompresije, temperature.
- Pregrade radi zaštite - često je potrebna pregrada za kisik, vodenu paru, prašinu i sl. Međusobno prožimanje ključan je faktor dizajna. Neki paketi sadrže odvlaživače ili kisik absorbere kako bi produžili rok trajanja. Promjena atmosfere ili kontrolirane atmosfere također su održavani u nekim pakiranjima hrane. Primarna funkcija je da sadržaj pakiranja ostane čist, svjež, sterilan i siguran za predviđenu trajnost.
- Zatvaranje i grupiranje - odnose se na pakiranje malih predmeta grupiranih zajedno u jednom paketu radi veće učinkovitosti. Na primjer, jedna kutija od 1.000 olovaka zahtijeva manje fizičkog rukovanje od 1.000 pojedinačnih olovaka. Tekućine, puderi, i zrnati materijali moraju biti međusobno zatvoreni.
- Informacije o prijenosu - paketi i naljepnice svojim oznakama nam objašnjavaju kako se koriste, prijevoze, recikliraju, ili ostavljaju u paket. Uz lijekove, hranu, medicinske, i kemijske proizvode, neke vrste informacija su potrebne i po zakonu. Neki paketi i naljepnice su također koristi za lakše praćenje transporta.
- Marketing- pakiranje i naljepnice mogu koristiti trgovcima radi poticanja kupnje proizvoda od strane kupaca /potrošača. Već nekoliko desetljeća intenzivno se razvija grafički i fizički dizajn paketa. Marketing komunikacija i grafički dizajn vidljivi su na površini paketa i (u mnogim slučajevima) na prodajnom mjestu putem plakata.
- Sigurnost - pakiranje uz estetsku funkciju i ostale već spomenute funkcije prije svega služi za zaštitu proizvoda i njegov siguran tijek od proizvođača do korisnika. Sigurnost je između ostalog bitna jer određenim pakiranjima štitimo proizvod i cijeli sustav transporta i krajnjeg korisnika, od međusobnog djelovanja s paketima.
- Anti-krivotvorenje ambalaže - Paketi mogu biti projektirani tako da bi se smanjio rizik od sitne krađa ili preprodaje proizvoda. Neke konstrukcije paketa su otpornije na sitnu krađu, dok neki paketi imaju oznake s pečatnima, pa su prepoznatljivi. Krivotvorenje robe široke potrošnje, neovlaštene preprodaje, zamjena materijala i manipuliranje sve

se može spriječiti s tom tehnologijom zaštite od krivotvorenja. Paketi mogu uključivati provjere autentičnosti pečata i koristiti sigurnosni tisak pomoću kojeg pokazuju da paket i sadržaj nisu krivotvoreni. Paket također može uključivati alarmni uređaj protiv krađe, kao što su boja u paketima, RFID oznake, ili elektronički nadzor koje se može aktivirati ili locirati paket, a na izlaznim točkama zahtijevaju specijalizirane alate za isključivanje. Korištenje ambalaže na taj način je sredstvo za sprječavanje gubitaka.

- Praktičnost - Paket može imati značajke koje dodaju pogodnost u distribuciji, rukovanju, slaganju, prikazu, prodaji, otvaranju, ponovnom uključivanju, upotrebi, doziranju, ponovnom korištenju, recikliranju i jednostavnosti raspolaganja.
- Djelomična kontrola - Jedna doza pakiranja ima preciznu količinu sadržaja za kontrolu korištenja. Na primjer lako rasuti teret poput soli može se podijeliti u pakete koje su prije prikladne veličine za pojedina kućanstava. Tako pomažemo i u kontroli inventara. Zapečaćena prodaja jedne litre-boce mlijeka, umjesto da ljudi donose vlastite boce kako bi ih punili.

Uvjeti kojima paket treba udovoljiti u operativnom smislu su [18]:

- da se lako otvara i zatvara
- da se lako može raspoznati- identificirati,
- da je po masi, veličini i obliku pogodan za rukovanje i manipulaciju
- da je po masi, veličini i obliku prilagođen drugim transportnim uređajima

3.2. PROCES ZBIRNOG PROMETA

Proces zbirnog prometa se sastoji od sljedećih elemenata [12]:

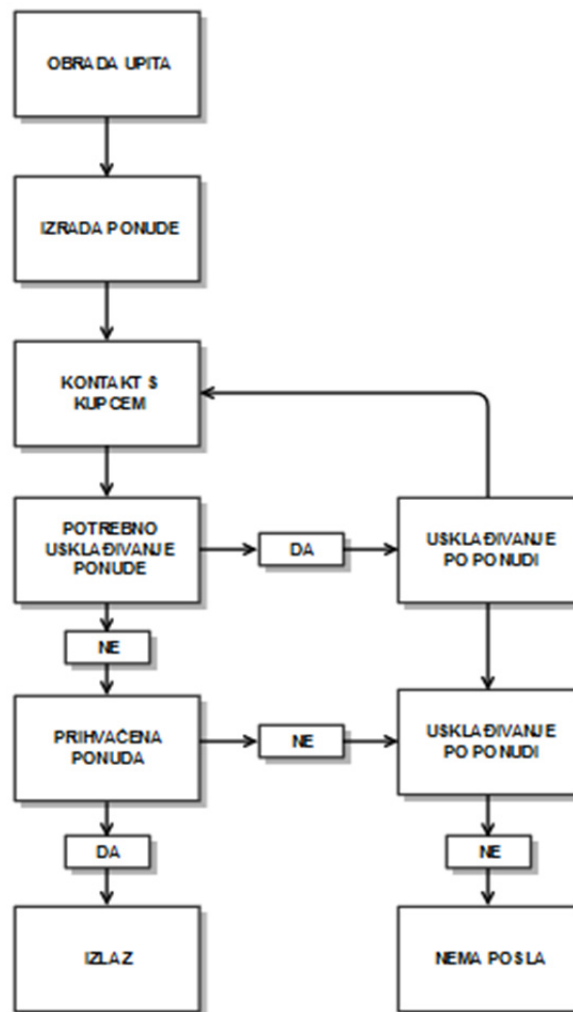
- Operativna prodaja,
- Obrada naloga,
- Prispijeće na terminal,
- Organizacija transporta sa terminala,
- Obračun i naplata,

te će se u nastavku rada objasniti svaki proces zbirnog prometa.

3.2.1. OPERATIVNA PRODAJA

Odnosima s klijentima predstavlja veću razinu od marketinga. Marketinški odnos i upravljanje odnosima s klijentima usko su vezani. Svako poduzeće ima cilj ostvariti maksimalni potencijal svojih resursa, bili oni materijalni, kapitalni ili ljudskih. Zadaća menadžmenta poduzeća je da se taj cilj ostvari. U centru pozornosti mora biti zadovoljavanje klijentovih potreba, objedinjujući sve potrebne podatke o klijentu na jednom mjestu. Objedinjavanje podataka o klijentu na jednome mjestu omogućuje izuzetno laku i brzu pretragu svih potrebnih informacija za kvalitetnu obradu.

Proces operativne prodaje je prikazan na slici 11. Proces počinje obradom upita klijenta za mogućnost obavljanja zbirnog prijevoza pošiljke, te se na temelju te obrade kupcu daje ponuda. Nakon toga se obavlja kontakt s kupcem, provjerava se da li je kupac primio ponudu i da li je treba pojasniti, te se saznaju se primjedbe na ponudu i uzimaju se informacije o dodatnim ili ostalim potrebama kupca. Ponuda se analizira i ukoliko postoje primjedbe na ponudu ona se usklađuje., Nakon što je kupac usmeno prihvatio ponudu potvrđuje ju obavezno pismeno. Ako prijevoznička tvrtka nije u mogućnosti uskladiti ponudu s zahtjevima odustaje se od posla s kupcem.



Slika 11. Prikaz procesa operativne prodaje

Izvor: Izradio autor prema [12]

3.2.2. OBRADA NALOGA

Na osnovu naloga za zbirni prijevoz čiji je primjer prikazan na slici 12 vrši se analiza podataka iz narudžbe i dispozicije te se utvrđuje vrsta robe, količina (težina, volumen), smjer prijevoza, način ukrcaja, vrijeme dostave, vrijeme i adresa preuzimanja.



Soudal d.o.o.
Brezovec Zelinski 25B
10382 Donja Zelina • Hrvatska
Tel./Fax: +385 1 3877 482
Mob: +385 99 2170 001
IBAN: HR2623300031100364713
Porezni broj: HR51710531106
E-mail: info@soudal.hr
www.soudal.hr

Otpremnica broj: 516

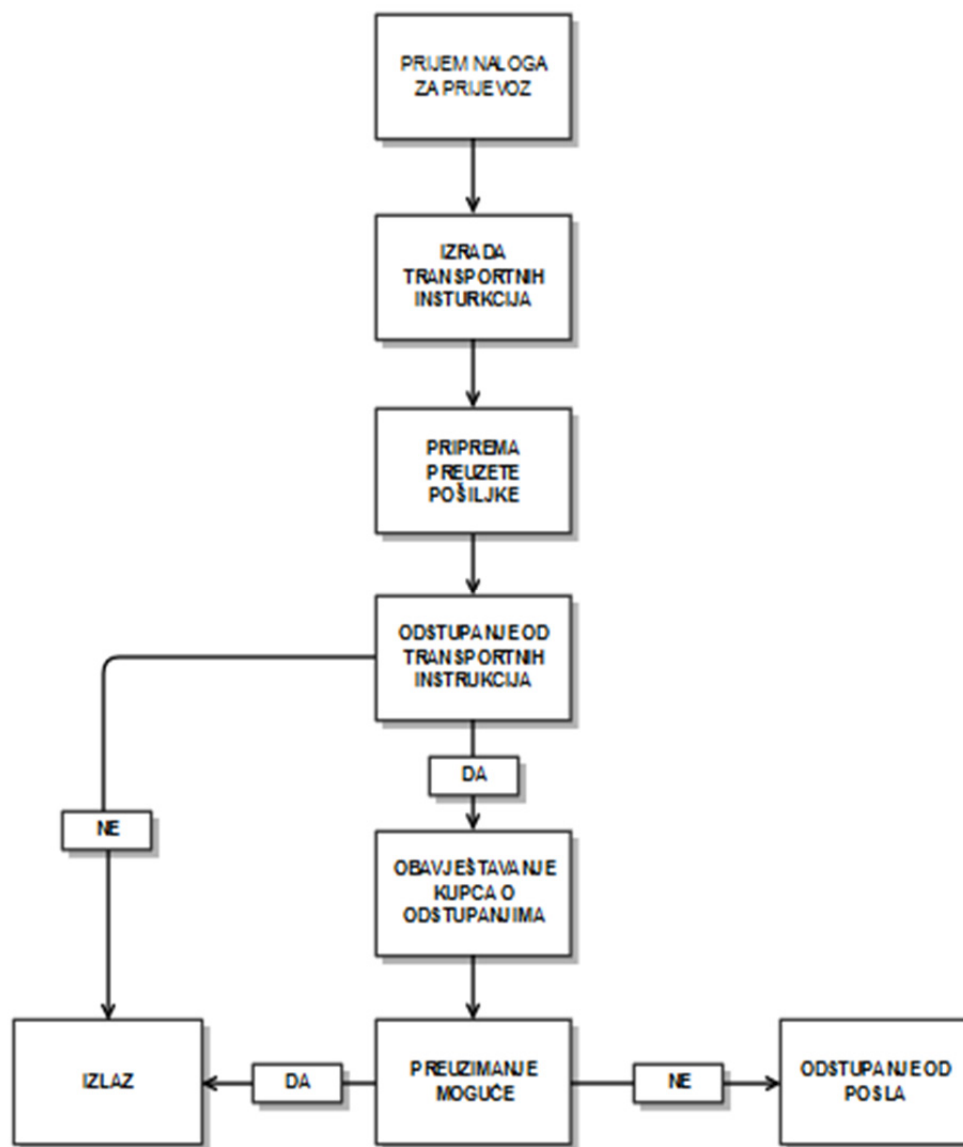
Datum:	06-09-16	Kupac:			
Trgov.predstavnik:	ALEN POMPER	Porezni broj:	POSLOVNICA IKS PAVIC za		
Obrada dokumenta:	Sonja Gjigaš	RAAL d.o.o.	F. Galovića 9,		
Način otpreme:	-	HRVATSKA			
Mjesto izdavanja:	Zagreb				
Sredstvo plaćanja:	Virman				
05-11-16					
R. br.	Šifra	Kataloški broj	Naziv artikla / usluge	Jed. mj.	Količina
1	0501048	103244	Soudafoam Profesional 60 Gun 750ml	kom	72,00
2	0503002	109953	Pištrolj za pjenu Soudal	kom	1,00
Obračun prema naplaćenim naknadama					
Izdao:			Primio:		

Slika 12. Nalog stranke za prijevoz robe

Izvor: IN TIME d.o.o.

Proces obrade naloga je prikazan na slici 13. Nakon što je nalog za primljen od stranke izrađuje se transportna dokumentacija te se kompletiraju svi elementi za izvršenje primljenog naloga za zbirni prijevoz i izrađuju se transportne instrukcije (na koji način i za koje vrijeme se želi izvršiti prijevoz, moguće poteškoće prilikom preuzimanja robe). Obrada dokumenata zbirnih pošiljaka uključuje unos podataka o pošiljkama u bazu podataka, te se kalkuliraju prijevozni i ostali troškovi.

Nakon toga priprema preuzimanja pošiljke počinje analizom informacija o mogućim poteškoćama prilikom preuzimanja robe. Klijent se obavještava o određenim odstupanjima, te mu se kaže da li je moguće preuzimanje pošiljke ili nije. U slučaju nemogućnosti obavljanja prijevoza obavještava se kupac i postupa se sukladno instrukcijama kupca.



Slika 13. Prikaz procesa obrade naloga

Izvor: Izradio autor prema [12]

3.2.3. PRIKUPLJANJE POŠILJKE

Kod preuzimanja pošiljaka dispečer alokira vozaču zadatak ovisno o vozačevom području djelovanja, ili njegovoj lokaciji putem GPS sustava. Kada vozač stigne na lokaciju za preuzimanje, on izvršava procedure za preuzimanje paketa.

Te procedure traju u prosjeku dvije do pet minuta ovisno o vrsti korisnika i broju paketa. Ukoliko je korisnik usluge ekspresne dostave uvjetovao preuzimanje i dostavu

pošiljke u što kraćem roku, vozač kreće sa procesom dostave paketa. Ukoliko je rok za dostavu pošiljke kasniji vozač ga dostavlja u logistički centar gdje se izvršava vaganje, skeniranje i rutiranje pošiljke.

3.2.4. OBRADA POŠILJKE

Kada pošiljka pristigne u skladište tvrtke, skladištar prilikom iskrcaja kontrolira i preuzima pošiljke prema listi zaduženja za podizanje pošiljaka. Ako je sve uredu vrši se obrada pošiljke. Pošiljka dobiva svoju naljepnicu (slika 14) koja sadrži podatke prema nalogu i bar code² koji omogućava da se ta pošiljka skenira pomoću skenera kako bi sustav registrirao njezin prijem u skladište, vlasništvo, itd.

in time		DOM	
Consignment No. 2524618	Service DOMACI PRIJEVOZ		
Pieces 1 of 1	Date 09.08.2016		
INTER MED D.O.O. MERI JERKOVIĆ UL. KRALJA ZVONIMIRA 29	Origin ZAG		
SPLIT CROATIA 21000	Routing SPT		
	Dest SPT		
	OTK	0 HRK	



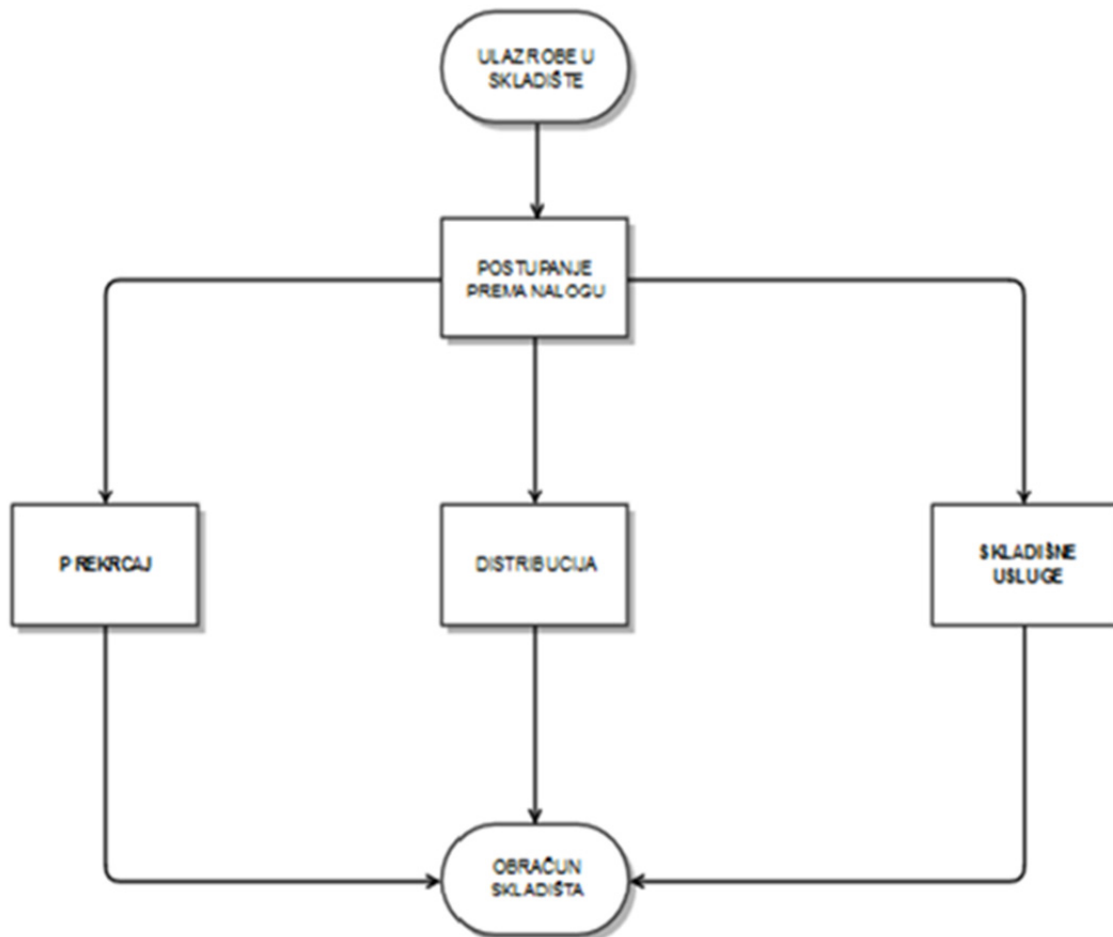
90816004547534001

Slika 14. Primjer naljepnice sa podacima o pošiljci

Izvor: IN TIME d.o.o.

² Bar code je način označavanja proizvoda nizom tamnih i svijetlih crta (otuda mu ime), koji je strojno lako čitljiv, te time koristan u procesu identifikacije proizvoda, bilo pri ulasku istih u skladište, ili izlasku istih iz trgovine.

Na slici 15 je prikazan proces obrade pošiljke. Ulaskom robe u skladište mora se pregledati kako bi se utvrdilo ima li vidljivih oštećenja, da li stvarna količina odgovara količini na otpremnici. Roba najčešće dolazi u manjim kartonskim jedinicama, i kao takve uzimaju puno vremena za prijem. Prijem uzrokuje oko 10 % operativnih troškova u distribucijskim skladištima.



Slika 15. Prikaz procesa obrade pošiljke

Izvor: Izradio autor prema [12]

Nakon što je pošiljka zaprimljena i pregledana vrši se postupanje prema nalogu. Zavisno kakve su instrukcije pošiljka može biti prekrcana, razvrstana za otpremu linijskim vozilima ili zonama za dostavu po gradu ili može biti uskladištena. Kada je pošiljka poslana na distribuciju ispisuje se cestovni teretni list (CTL) koji je prikazan na slici 16, a za otpremu pošiljaka po zonama ispisuje se lista zaduženja za predaju pošiljaka.



Linehaul Transit Manifest

Manifest No: ZAG0609201684 **Movement:** 160905ZAGSPT01 **From:** ZAGREB,IN TIME D.O.O.,ZAGREB
Manifest Date: 06.09.2016 **Origin:** ZAG **Truck:** **To:** SPLIT,IN TIME D.O.O. - POSLOVNICA
Driver: **Destination:** SPT **Trailer:** **SPLIT,SPLIT**
ID: **Tel:**

Pos	HAWB	Service	Description	Sender Receiver Customer Ref	Orig City From City To Special	Dest	Pcs	Wgt.	Inv. Value	Curr.
001	2526732	DOM		P.I.O. D.O.O. ADOREA DOMACI PRUEVOZ	ZAG ZAGREB SPLIT	SPT	1		-0,04	HRK
002	2629822	DOM	PGC 500	UNITED LABS ana studij mlaka DOMACI PRUEVOZ	ZAG POTR-LOUIS SPR ZAGREB	SPT	1	1,00	267,00	HRK
003	2616886	DOM	REZERNI DUELOVI	ELECTROLUX D.O.O. ANDABAKA d.o.o. DOMACI PRUEVOZ	ZAG ZAGREB SPLIT	SPT	3	10,50		HRK
004	2676822	DOM	MKA	ELIPSO MP-24 ANDELA MUČIĆ DOMACI PRUEVOZ	ZAG ZAGREB SPLIT	SPT	1	0,50		HRK
005	2532178	DOM		JOSIP LAŽNJAK ANTOJUA GOMEZELJ DOMACI PRUEVOZ	ZAG VELIKA GORICA SPLIT	SPT	7	121,36		HRK
006	2479175	DOM		ASSECO SEE D.O.O. ASSECO SPLIT DOMACI PRUEVOZ	ZAG ZAGREB SPLIT	SPT	1	57,00		HRK
007	1026424	INV	GUME	SZ - TOVORNI PROMET D.O.O. AUTO ANTONIO ZA TRGOVINU I MEDUNARODNI (NON-DOCS) - I	LJU LJUBLJANA SPLIT	SPT	1	4,02		EUR
008	2530000	DOM		BENUSSI D.O.O. BENUSSI D.O.O. DOMACI PRUEVOZ	ZAG ZAGREB SPLIT	SPT	1	3,44		HRK
009	2534630	DOM	DOCUMENTS ONLY - NO COMMERCIAL VALUE	MYLAN BOJAN NAKIĆ DOMACI PRUEVOZ	ZAG ZAGREB SPLIT	SPT	1	0,06		HRK
010	2506450	DOM		ZIT D.O.O. CALZEDONIA DOMACI PRUEVOZ	VZD VARAŽDIN SPLIT	SPT	1	5,36		HRK

Slika 16. Cestovni teretni list tvrtke IN TIME d.o.o.

Izvor: IN TIME d.o.o.

3.2.5. OTPREMA POŠILJKE

Predaja pošiljaka vrši vozač dolaskom primatelju na adresu, te se provjerava ispravnost pošiljke prema prijevoznici i vizualnim pregledom, a primatelj potpisuje prijevoznicu kao što je prikazano na slici 17, koju po mogućnosti ovjerava žigom.



Slika 17. Prikaz predaje paketa primatelju

Izvor: [23]

Tijek procesa dostave na adresu korisnika kreće fazom sortiranja koja je zajednička za procese preuzimanja i dostave, pošiljke se sortiraju prema rokovima i lokacijama za dostavu. Na temelju tih informacija dispečeri izrađuju dostavne knjige u dispečerskom centru i dodjeljuju ih dostavljačima. Dostavljači prema dostavnoj knjizi preuzimaju pakete i utovaraju u vozilo. Finalizacijom procesa utovara dostavljači izvršavaju dostave prema redosljedu danom u dostavnoj knjizi. Pri svakoj pojedinoj dostavi ispunjavaju potrebne formulare i naplaćuju uslugu primatelju pošiljke ukoliko je izabrana takva vrste naplate.

4. ANALIZA NAZIVNE NOSIVOSTI PRIJEVOZNOG SREDSTVA U PROCESU DISTRIBUCIJE KOMADNIH POŠILJAKA

Prijevozno sredstvo tijekom svoje angažiranosti ostvaruje određeni prijevozni učinak. Taj učinak ovisi o više čimbenika. Prvu skupinu čine objektivni čimbenici, a oni su uvjetovani tehničkim karakteristikama vozila i stanjem prometne infrastrukture. Dok drugu skupinu čine subjektivni čimbenici. Pod subjektivne čimbenike spadaju aktivnosti planiranja i pripreme radnih procesa.[1]

Faktor iskorištenja kapaciteta nazivne nosivosti je omjer prosječne mase tereta koja se prevozi u prijevoznom sredstvu i maksimalnog kapaciteta tog prijevoznog sredstva izraženo u tonama. Razliku treba napraviti između analize faktora iskorištenja nosivosti prilikom puteva kada prijevozno sredstvo prevozi teret i između analize faktora iskorištenja nosivosti za sve puteve (uključujući one puteve kada se prijevozno sredstvo kreće bez tereta). Iskorištenje kapaciteta prijevoznog sredstva je vrlo bitan faktor u optimiziranju distribucije komadnih pošiljaka zbog toga jer najveći udio u ukupnim troškovima poslovanja prijevoznike tvrtke ima baš proces prijevoza. U prosjeku, troškovi prijevoza jedne pošiljke prelaze 50 % ukupnih logističkih troškova tvrtke utrošenih za distribuciju te pošiljke.[24] Porastom nekih od varijabilnih troškova kao što su gorivo, prijevoznici moraju pronaći način kako će te troškove nadoknaditi optimizacijom, a da se oni ne odraze na klijente. U svrhu toga tvrtka Collectus [17] je u sklopu Foruma logistike i distribucije održanog u Zagrebu 10.11.2005 napravila anketu sa nekoliko pitanja među kojima je bilo pitanje koliko se porast cijene nafte odražava na njihove troškove poslovanja. Kao što je prikazano u Tablici 1. njih 78 % je odgovorili da su im troškovi porasli do 10 %, njih 9 % je odgovorili da su porasli između 10 i 20 %, njih 4 % je odgovorili da su troškovi se promijenili od 20 do 50 % usred porasta cijene nafte, dok njih 9 % je odgovorilo da porast cijene nafte se nije odrazio na njihove troškove poslovanja. U Tablici 2. je prikazano što su prijevoznici odgovorili kada ih se upitalo da li su te troškove koji su nastali prilikom povećanja cijene nafte uspjeli prenijeti na svoje kupce, njih samo 4 % je odgovorili da je uspjelo u potpunosti prenijeti troškove na kupce, 9 % njih je odgovorilo da su uglavnom (30-70% troškova) uspjeli prenijeti troškove, 23 % ih se izjasnilo da su u manjoj mjeri (do 30%) uspjeli prenijeti na svoje kupce, 8 % ih nije bilo u mogućnosti procijeniti, dok ih je čak 55 % odgovorilo da nisu prenijeli troškove na kupce već su se trudili optimizacijom te troškove kompenzirati.

Tablica 1. Utjecaj nafte na troškove logistike

Koliko je porast cijene nafte utjecao na porast troškova poslovanja?	
ODGOVOR	POSTOTAK ISPITANIKA
do 10 %	78 %
između 10 i 20 %	9 %
između 20 i 50 %	4 %
nije utjecala	9 %

Izvor: [17]

Tablica 2. Utjecaj nafte na cijenu usluge

Jeste li uspjeli prenijeti troškove prema kupcu?	
ODGOVOR	POSTOTAK ISPITANIKA
u potpunosti (100 %)	5 %
uglavnom (30-70 %)	9 %
u manjoj mjeri (do 30 %)	23 %
nismo povećali cijene	55 %
nismo u mogućnosti procijeniti	8 %

Izvor: [17]

Hubbard [16] raspravlja o dva koncepta iskorištenosti kapaciteta. Prvi koncept odnosi se na udio kilometara koje je vozilo prešlo pod opterećenjem kada je izvan svoje baze. Gledano to na ovaj način, učinak prijevoznog sredstva može se ocijeniti po udjelu kilometara pod opterećenjem u odnosu na ukupan broj kilometara koje je prijevozno sredstvo odvezlo u sagledanome razdoblju.

Drugi koncept promatra broj radnih dana koje je prijevozno sredstvo provelo u određenom razdoblju. Na primjer, prijevozno sredstvo koje ima više radnih dana u godini od

prijevoznog sredstva koje zbog čestih kvarova ili nedostataka potražnje za njegovom uporabom nije uspio ostvariti podjednake rezultate, smatra se da ima višu razinu iskorištenosti kapaciteta. U ovom se slučaju velik broj radnih dana u godini znači velik stupanj iskoristivosti. Ovakvo stajalište nije svakodnevno u literaturi, ali daje zanimljivu perspektivu.

Sa gledišta analize prijevoznog učinka, optimalan prijevozni proces je onaj u kojemu je postignuta maksimalna iskorištenost nazivne nosivosti. U praksi se to rijetko događa. Često se u procesu prijevoza događa da je prijevozno sredstvo popunjeno ispod svojih kapaciteta, da je prekapacitirano ili da uopće nije opterećeno teretom. Ako prijevozno sredstvo nije opterećeno teretom, tada ono ne ostvaruje neke značajne učinke.

Za karakterizaciju iskorištenost kapaciteta prijevoznog sredstva treba napomenuti da je bitno odrediti razinu transportne usluge koju tvrtka želi pružiti svojim klijentima. Neki od kriterija kvalitete prijevozne usluge uvjetovani su najvažnijim zahtjevima-željama korisnika [13]:

- zaštita uporabne vrijednosti robe (po količini i stanju – neoštećenosti)
- minimalno trajanje udovoljenja zahtjevu korisnika (od narudžbe do isporuke robe)
- pravovremeno pružanje usluge (isporuke robe)
- mogućnost udovoljenja specifičnim zahtjevima korisnika
- mogućnost (stvarnovremenog) informiranja korisnika o kretanju robe

Prijevozna sposobnost sredstva namijenjenog prijevozu je optimalni učinka ostvariv u jedinici vremena. Mogući prijevozni učinak se definira tonskim kilometrima koji su produkt mase tereta koji se prevozi i udaljenosti kojom se taj teret prevozi.[4] Da bi se postigao optimalan prijevozni učinak, prijevoz tereta se mora vršiti na što veće udaljenosti i kapacitet vozila mora biti maksimalno iskorišten. Ali, ako samo jedan od ova dva parametra nije optimalan, teško je očekivati veliku učinkovitost.

Problem analize prijevoznog učinka je što se ne uzimaju u obzir različiti tipove kvalitete prijevozne usluge koji su ranije navedeni. Na primjer, ako se prijevozno sredstvo koristi za posebnu vrstu dostave, gdje ukrcaj i iskrcaj traju duže vrijeme od same vožnje, on neće ostvariti veliki prijevozni učinak zbog malog broja kilometara, ali će cijelo to vrijeme biti njegov kapacitet iskorišten maksimalno. Da bi se taj problem svladao, prijevozni učinak se može definirati pomoću koeficijenta dinamičkog iskorištenja koji se dobije dijeljenjem

ostvarenog i mogućega prometnog učinka. To znači da nije bitno koju udaljenost je prošlo prijevozno sredstvo, već koliko su na toj udaljenosti iskorišteni njegovi kapaciteti.[1]

Fizički atributi, težine i volumena (gustoće) pošiljke bitno utječu na iskorištenje kapaciteta prijevoznog sredstva. Fizička karakteristika kao što je volumen pošiljke je najvažnija u zbirnom prometu, koja se prilikom uporabe analiza prometne učinkovitosti ne analizira. Lagane pošiljke velikog volumena brže ispune tovarni prostor svojim volumenom prije nego što je korisna nosivost iskorištena maksimalno. Vozilo koje prevozi takve pošiljke će biti prikazano kao manje produktivno u usporedbi sa onim vozilom koje prevozi manji volumen, ali teže pošiljke na istoj udaljenosti. Gledajući dva identična prijevozna sredstva koja prevoze isti teret, ali različitih dimenzija smatra se da imaju isti učinak gledajući kilometre koje su prošli pod opterećenjem, ako putuju na istu udaljenost. Njihov učinak, ako se gleda i iskorištenje korisne nosivosti i iskorištenje volumena, nije isti.

4.1. ANALIZA NAZIVNE NOSIVOSTI PRIJEVOZNIH SREDSTAVA

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

$$U_{MAX} = L_t \cdot q_n [tkm] \quad (1)$$

gdje je:

U_{MAX} – mogući učinak [tkm]

q_n - nazivna nosivost prijevoznog sredstva [t]

L_t – prijeđeni put pod opterećenjem [km]

Kao što je prikazano u formuli (1), maksimalni ostvarivi učinak se dobiva umnoškom nazivne nosivosti prijevoznog sredstva (u tonama) i prijeđenog puta pod opterećenjem (u kilometrima), odnosno kao što je prikazano u formuli (2), maksimalni ostvarivi učinak se

također može izraziti kao umnožak koeficijenta prijeđenog puta pod opterećenjem u odnosu na ukupni prijeđeni put, ukupnog prijeđenog puta i nazivne nosivosti prijevoznog sredstva.

odnosno:

$$U_{MAX} = \beta \cdot L \cdot q_n \text{ [tkm]} \quad (2)$$

gdje je:

β – koeficijent prijeđenog puta pod opterećenjem u odnosu na ukupni prijeđeni put

L – ukupni prijeđeni put [km]

Ti će modeli biti zadovoljeni ako je prijevozno sredstvo optimalno opterećeno. Ako nije, pojaviti će se manji učinak od mogućeg. Mjerenje odstupanja opterećenja odnosno iskorištenosti nazivne nosivosti prema nazivnom opterećenju postiže se analizom koeficijentata statičnog opterećenja i dinamičnog iskorištenja koji su dio modela analize nosivosti prijevoznog sredstva.

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

4.1.1. METODA ODREĐIVANJA KOEFICIJENTA STATIČKOG OPTEREĆENJA (γ_S) PRIJEVOZNOG SREDSTVA

Koeficijent statičkog opterećenja prijevoznog sredstva (γ_S) je količnik koji se dobije dijeljenjem stvarnog i mogućeg (nazivnog) opterećenja. Nazivno opterećenje je maksimalna količina tereta izražena u tonama koju prijevozno sredstvo može prevoziti s obzirom na svoje tehničke značajke.

Ovom metodom želi se prikazati trenutno iskorištenje nazivnog opterećenja prijevoznih sredstava između promatranih skladišta.

Slijedom toga, koeficijent statičnog opterećenja (γ_S) za jednu vožnju bio bi:

$$\gamma_{S\lambda} = \frac{q_\lambda}{q_n} \quad (3)$$

gdje je:

Q_λ - stvarna količina supstrata na prijevoznom sredstvu tijekom jedne vožnje u tonama

Q_n - nazivna nosivost prijevoznog sredstva u tonama

Kao što je prikazano formulom (3), koeficijent statičkog opterećenja prijevoznog sredstva se izračunava kao odnos ostvarenog statičkog opterećenja prijevoznog sredstva i maksimalnog mogućeg ostvarenog opterećenja prijevoznog sredstva. Ako se prijevozno sredstvo promatra u nekom promatranom razdoblju tada formula (4) prikazuje da statičko opterećenje prijevoznog sredstva u tom razdoblju se izračunava kao odnos ukupne količine prevezenog tereta i umnoška nazivne nosivosti prijevoznog sredstva i ukupnog broja vožnji tog prijevoznog sredstva u tome promatranome vremenskom razdoblju.

Ako je jedno prijevozno sredstvo u nekom promatranom razdoblju, tada bi (γ_S) bio:

$$\gamma_S = \frac{Q_1}{q_n \cdot n_\lambda} = \frac{\sum_{i=1}^{n_\lambda} q_{\lambda_i}}{q_n \cdot n_\lambda} = \frac{\sum_{i=1}^{n_\lambda} q_{\lambda_i}}{\sum_{i=1}^{n_\lambda} q_{n_i}} \quad (4)$$

gdje je:

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

n_λ – broj vožnja s teretom

q_n – nazivna nosivost prijevoznog sredstva

4.1.2. METODA ODREĐIVANJA KOEFICIJENTA DINAMIČKOG OPTEREĆENJA (γ_D) PRIJEVOZNOG SREDSTVA

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

Koeficijent dinamičkog iskorištenja korisne nosivosti za jedno prijevozno sredstvo tijekom jedne vožnje s teretom bit će:

$$\gamma_D = \frac{q_\lambda \cdot L_{t_\lambda}}{q_n \cdot L_{t_\lambda}} = \frac{q_\lambda}{q_n} \quad (5)$$

Kao što formula (5) prikazuje da je koeficijent dinamičkog opterećenja za prijevozno sredstvo tijekom jedne vožnje jednak odnosu umnoška količine tereta u jednoj vožnji i duljine puta te vožnje, te umnošku maksimalne moguće količine tog prijevoznog sredstva i duljine puta za tu vožnju, odnosno koeficijent dinamičkog iskorištenja za jednu vožnju jednak je koeficijentu statičkog opterećenja. Dok koeficijent dinamičkog iskorištenja nazivne nosivosti u promatranom vremenskom razdoblju je prikazano formulom (6), gdje se koeficijent dinamičkog iskorištenja nazivne nosivosti izračunava kao omjer ostvarenog učinka u tome vremenskome razdoblju i maksimalnog mogućeg učinka, odnosno koeficijent dinamičkog iskorištenja nazivne nosivosti prijevoznog sredstva se izračunava kao omjer umnoška sume količine tereta za svaku pojedinačnu vožnju i duljine prijeđenog puta za tu vožnju, te umnoška nazivne nosivosti prijevoznog sredstva i sume duljina prijeđenih putova.

Za jedno prijevozno sredstvo u promatranom vremenskom razdoblju bit će:

$$\gamma_D = \frac{U}{U_{MAX}} = \frac{\sum_{i=1}^{n\lambda} q_{\lambda i} \cdot L_{t\lambda i}}{q_n \cdot \sum_{i=1}^{n\lambda} L_{t\lambda i}} \quad (6)$$

gdje je:

U – ostvareni prijevozni učinak [tkm]

U_{MAX} – mogući prijevozni učinak [tkm]

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

4.2. TEHNOLOGIJE I METODE KAO SREDSTVO POTPORE ANALIZE NAZIVNE NOSIVOSTI PRIJEVOZNOG SREDSTVA

U današnje vrijeme prijevoznici moraju optimizirati poslovanje kako bi svoje troškove što više minimalizirali, te time svojim korisnicima pružili zadovoljavajuću razinu usluge uz odgovarajuću cijenu. Pri optimiziranju tvrtke se moraju služiti različitim tehnologijama i metodama koje su im dostupne i koje uz malu investiciju daju povrat uloženog novca kroz poboljšanje učinkovitosti i smanjenje troškova poslovanja.

4.2.1. EKO VOŽNJA

Poznato je da je potrošnja goriva prijevoznog sredstva koje vozi teret veća nego kod prijevoznog sredstva koje je prazno, pogotovo ako vozač ne pridaje pažnju potrošnji ona može biti uvelike iznad realne. Eko vožnja prepoznata je kao jedna od najučinkovitijih mjera za poticanje energetske učinkovitosti u prometu na razini Europske unije. Eko vožnja se može

okarakterizirati kao pametan i učinkovit stil vožnje koji na najbolji način koristi pogodnosti modernih tehnologija u prometu, te istovremeno povećava njegovu sigurnost. Kao jedna od važnih komponenti održive mobilnosti, eko vožnja značajno doprinosi zaštiti okoliša i smanjenju emisija štetnih plinova.[19]

Upravo iz tog razloga je u sklopu programa Inteligentna energija u Europi – IEE 1. svibnja 2010. godine pokrenut projekt ECOWILL, koji je imao za cilj masovnu implementaciju standarda eko vožnje u program izobrazbe kandidata za vozače i provedbu kampanje i treninga među licenciranim vozačima. Projekt vrijedan 3 milijuna eura trajao je do travnja 2013. godine, a predvodila ga je Austrijska Energetska Agencija uz 13 europskih partnera uključujući Energetski Institut Hrvoje Požar kao hrvatskog partnera. U sklopu projekta je educirano 95 trenera eko vožnje te je održano 500 treninga eko vožnje, a možda najvažniji rezultat je da je edukacija o eko vožnji prema Pravilniku o osposobljavanju kandidata za vozače od 13. siječnja 2009. (NN 13/09) obvezni dio standardne izobrazbe vozača kandidata putem auto škola.

Pohađanje treninga eko-vožnje i primjena naučenih principa u praksi bi trebalo polaznicima omogućiti smanjenje potrošnje goriva u prosjeku do 10%, a sam trening eko-vožnje traje otprilike 60 minuta.

Kao što je prikazano na slici 18 utjecaj eko vožnje na primjeru jedne hrvatske tvrtke koja se odlučila na edukaciju svojih vozača o ekološkom načinu vožnje i analiza je izvršena na promatranju devet njihovih vozila u određenom vremenskome razdoblju prije edukacije i poslije. Rezultati su ukazali da vozila nakon edukacije njihovih vozača ostvaruju u prosjeku 3,16 litara manju potrošnju goriva koja je rezultirala ukupnom uštedom od 8,48 posto.

Prednosti eko vožnje su višestruke [21]:

- Smanjuje emisije stakleničkih plinova
- Smanjuje lokalne emisije štetnih plinova
- Smanjuje buku
- Povećava sigurnost u cestovnom prometu, doprinosi odgovornijoj vožnji
- Poboljšava vozačke sposobnosti
- Smanjuje potrošnju goriva
- Smanjuje troškove održavanja vozila
- Smanjuje troškove uslijed prometnih nesreća
- Smanjuje stres za vrijeme vožnje

- Povećava ugodnost u vožnji za vozače i putnike

VR	registarska oznaka	1-31.10.12			1-30.11.12			usporedba potrošnje l/100 km stu/list	usporedba % stu / list
		km	gorivo	potrošnja l/100 km	km	gorivo	potrošnja l/100 km		
12	OS 683 DU	3.720	1.197	32,18	3.386	1.097	32,44	0,26	0,81%
4	OS 368 ES	7.487	3.202	42,77	6.906	2.713	39,16	-3,61	-8,44%
45	OS 233 HI	7.698	2.181	28,33	6.884	1.851	26,87	-1,46	-5,15%
44	OS 235 HI	2.469	838	33,94	2.069	690	33,5	-0,44	-1,30%
19	OS 879 IH	14.242	5.067	35,58	13.482	4.311	31,78	-3,80	-10,68%
1	OS 874 IH	8.654	4.020	46,45	7.247	3.050	41,95	-4,50	-9,69%
11	OS 896 IH	12.282	4.477	36,45	13.667	4.545	33,07	-3,38	-9,27%
16	OS 892 IH	8.725	3.609	41,36	6.765	2.493	36,54	-4,82	-11,65%
21	OS 862 IM	7.745	2.588	33,42	7.338	2.327	31,74	-1,68	-5,03%
ukupno:		73.022	27.179	37,22	67.744	23.077	34,07	-3,16	-8,48%

Slika 18. Prikaz rezultata eko vožnje

Izvor: [21]

Pravila eko vožnje [21]:

- Što ranije prebacujte u višu brzinu i to između 2000 i 2500 okretaja
- Održavajte konstantnu brzinu i vozite u maksimalno mogućoj brzini pri niskom broju okretaja
- Na vrijeme uočavajte prometne situacije te sukladno njima prilagođavajte vašu vožnju
- Kada trebate usporiti ili se zaustaviti, kočite ugladeno otpuštanjem papučice akceleratora na vrijeme te ostavljanjem motora u brzini
- Redovito provjeravajte tlak u gumama jer se 25% nižim tlakom od nominalnog u pneumaticima povećava trenje kotrljanja za 10%, a samim time i potrošnja goriva za 2%

Kako bi se što više profesionalnih vozača educirali o eko-vožnji, Fond je 2013. godine ostvario suradnju s ORYX grupom na projektu „Trening eko vožnje“, koja je rezultirala sa 170 provedenih treninga i uštedama od 8-18%. U prosincu 2013. godine je objavljen i Javni natječaj namijenjen tvrtkama, na temelju kojeg je provedeno gotovo 1500 treninga vrijednih više od 2 milijuna kuna, a koje je Fond sufinancirao sa 700.000 kuna. Pritom je ostvarena

suradnja s tvrtkama: INA, Konzum, GPP Osijek, Libertas Dubrovnik, Čazmatrans, Franck, Jamnica, Tisak, Ledo, Hrvatska pošta, Zvijezda, KD Autotrolej itd.. S programom sufinanciranja se nastavilo u rujnu 2014. kada je odobreno pola milijuna kuna sufinanciranja te u svibnju 2015. godine.[21]

4.2.2. PROGRAMI ZA OPTIMALNO SLAGANJE POŠILJAKA

Još jedno od rješenja za optimizaciju i pomoć pri donošenju odluka su programi za pomoć pri slaganju pošiljaka. Dosta veliki problem kod slaganja pošiljaka je višak praznog prostora ili krivo raspoređena masa tereta.

Tvrtke danas ne daju previše pozornosti pri slaganju i raspodjeli tereta prilikom ukrcaja, pri tome ostaje dosta neiskorištenoga prostora kao što je prikazano na slici 19. Idealno rješenje za tvrtke koje žele maksimalno iskoristiti nosivost svog vozila su upravo ovakvi programi.

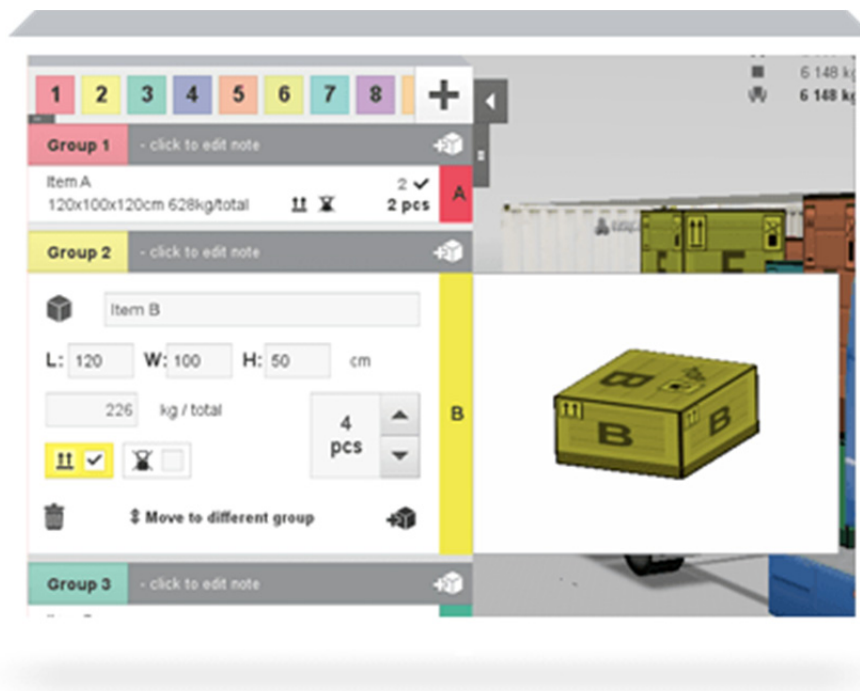


Slika 19. Proces ukrcaja pošiljaka u kamion

Izvor: IN TIME d.o.o.

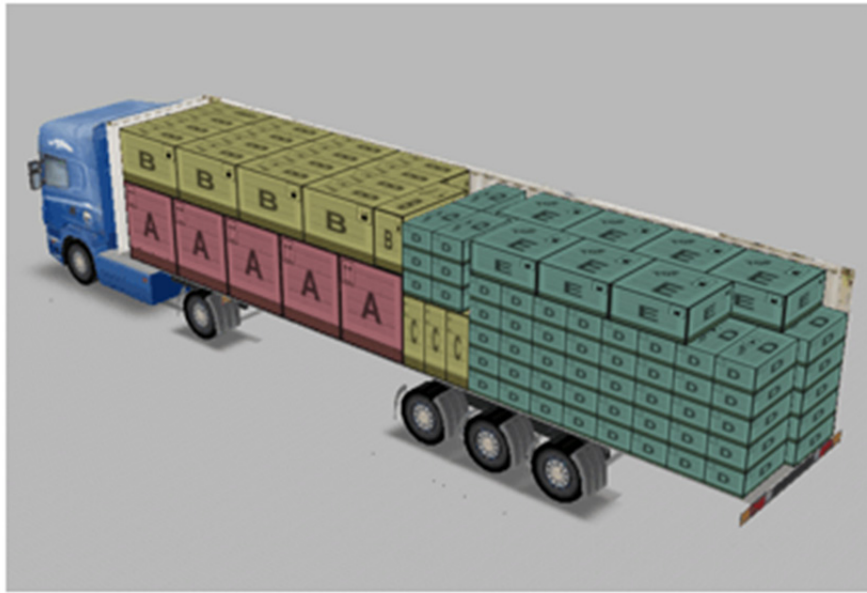
Jedan od takvih programa je tvrtke Easycargo. Njihov program služi za optimalno slaganje pošiljaka u prijevozno sredstvo. Prednost njihovog programa je što je jednostavan za uporabu i nije potrebno posebna edukacija osoblja za rukovanje njime. Podaci o pošiljkama se mogu lako unijeti u program (slika 20) koji zatim optimizira raspored pošiljaka i pokazuje točan raspored ukrcaja i poziciju na koju svaka pošiljka mora biti odložena što je prikazano na slici 21.

Cijena njihovog programa se kreće otprilike od 300 do 400 hrvatskih kuna mjesečno zavisno o modelu, ako se uzme godišnja licenca cijena je i do 20 posto manja.



Slika 20. Prikaz unosa podataka o pošiljci u program

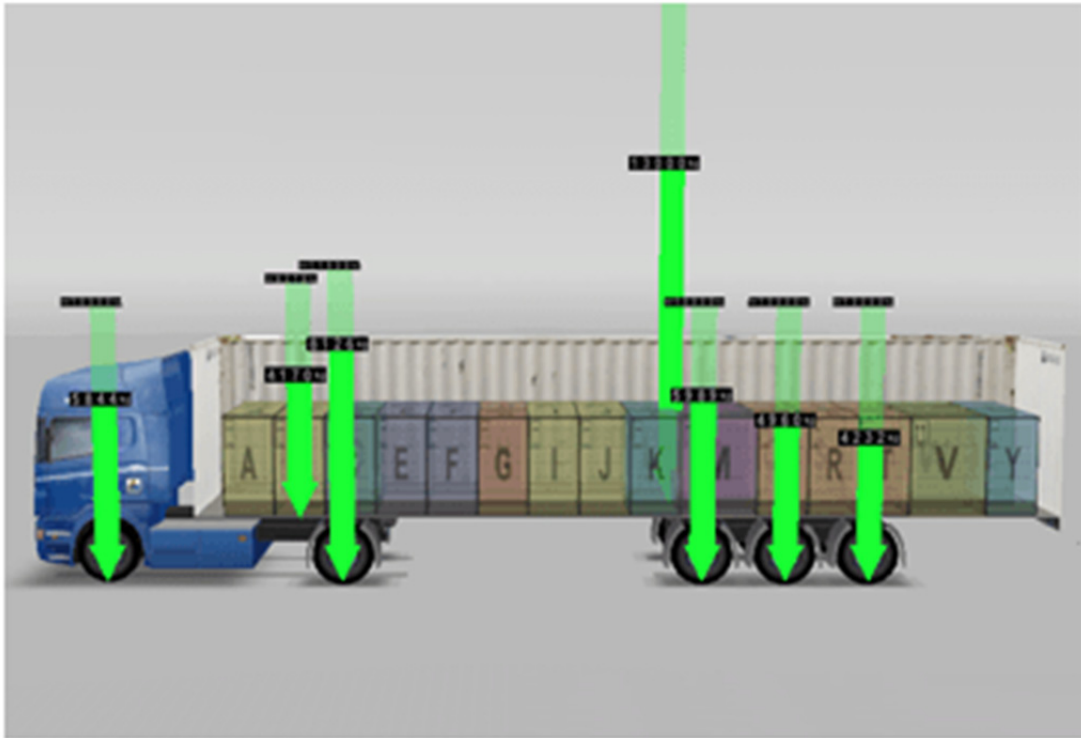
Izvor: [19]



Slika 21. Prikaz rasporeda pošiljaka

Izvor: [19]

Loš raspored tereta može dovesti do nestabilnosti vozila, povećane potrošnje goriva ili može se čak dogoditi da je vozilo previše opterećeno na pojedinu osovinu vozila nego što je to zakonom dopušteno, makar je ukupna masa tereta manja od nosivosti prijevoznog sredstva. Upravo ovakav program raspoređuje teret tako da je masa pojedinačno raspodijeljena po osovinama. U svakom trenutku vizualno je predloženo opterećenje na osovinu kao što je prikazano na slici 22 tako da osoblje ne mora o tome brinuti.



Slika 22. Prikaz opterećenja prijevoznog sredstva u programu

Izvor: [19]

5. OPTIMIZACIJA PROCESA DISTRIBUCIJE KOMADNIH POŠILJAKA POMOĆU MODELA ANALIZE NAZIVNE NOSIVOSTI NA PRIMJERU TVRTKE IN TIME D.O.O.

U ovome dijelu rada primijenit će se model analize nazivne nosivosti na primjeru tvrtke IN TIME d.o.o.. Problematika promatranog procesa distribucije komadnih pošiljaka između skladišta u Gradu Zagrebu i Gradu Splitu je što manji dio tereta koji prijevozno sredstvo (kamion MAN TGL 12.250) vozi namijenjen je za vanjske kooperante tvrtke IN TIME d.o.o. u Metkoviću i Dubrovniku. Taj dio rute od skladišta u Gradu Splitu do kooperanata u Gradu Metkoviću i Dubrovniku sa povratkom u skladište u Gradu Zagrebu iznosi 744 kilometara, a s manjom količinom tereta u prosjeku za 43% nego prvi dio rute od skladišta u Gradu Zagrebu do skladišta u Gradu Splitu koji iznosi 523 kilometara.

Uporabom modela analize nazivne nosivosti dobit će se podaci o trenutnom iskorištenju prijevoznog sredstva koje obavlja distribuciju promatranog procesa. Također će se izračunati trenutni troškovi goriva prijevoznog sredstva za obavljanje promatranog procesa prijevoza. Na temelju dobivenih podataka izradit će se prijedlog optimizacije promatranog procesa distribucije komadnih pošiljaka između skladišta u Gradu Zagrebu i Gradu Splitu. Taj prijedlog bi uključivao da prijevozna sredstva koji trenutno obavljaju taj cijeli proces prijevoza od skladišta u Gradu Zagrebu do skladišta u Gradu Splitu i kooperanata u Gradu Metkoviću i Dubrovniku te povratak u skladište u Gradu Zagrebu, na sljedeći način. Jedno prijevozno sredstvo (kamion MAN TGL 12.250) obavlja samo distribuciju između skladišta u Gradu Zagrebu i Gradu Splitu. Drugi dio procesa distribucije od skladišta u Gradu Splitu do kooperanata u Gradu Metkoviću i Dubrovniku bi se obavljao prijevozno sredstvo (kombi vozilom) koje zadovoljava potrebne kapacitete, a koje posjeduje poslovnica tvrtke IN TIME d.o.o. u Gradu Splitu.

Navedeno bi rezultiralo povećanjem koeficijent dinamičkog opterećenja nazivne nosivosti prijevoznog sredstva koji se koristi u tom procesu i smanjenjem ukupnih troškova goriva u odnosu na trenutno stanje u tome procesu.

5.1. OSNOVNA OBILJEŽJA TVRTKE IN TIME d.o.o.

In Time je tvrtka osnovana 1991. godine u Zagrebu i do danas je narasla u jednu od vodećih kurirskih službi u Republici Hrvatskoj. Od svoga osnutka pa do današnjeg dana, In Time postavlja standarde u kurirskom poslovanju na domaćem tržištu. Glavne odlike tvrtke su kvaliteta usluge, brzina, pouzdanost i sigurnost.

Tvrtka ima 10 poslovnica, 160 djelatnika, 80 vozila, vlastito carinsko skladište i distributivni centar samo u Hrvatskoj. Također imaju predstavništva u Sloveniji, Bosni i Hercegovini te Srbiji koji su rezultat širenja tvrtke kroz proteklih 20 godina, kao rezultat potrebe da svojim partnerima olakšaju poslovanje i predstave ih kao tvrtke kojima je stalo do visokokvalitetne usluge. Prva su domaća kurirska tvrtka koja se proširila izvan granica Hrvatske. Nude potpunu pokrivenost domaćeg tržišta uz najkvalitetniju uslugu distribucije pošiljaka prema susjednim zemljama. In Time je od samog osnutka tvrtke, agent za međunarodnu kurirsku službu TNT Global Express, Logistics & Mail i svojim partnerima nude sve vrste kurirskih usluga na jednom mjestu. Neke od posebnih pogodnosti koju tvrtka In Time nudi svojim klijentima su expressni promet i praćenje pošiljke u svakom trenutku.

Expressni promet kupcima omogućava prijevoz pošiljaka od vrata do vrata bez obzira na težinu (pošiljke normalnih dimenzija za cestovni prijevoz) paketne pošiljke do 50 kg i pošiljke teže od 50 kg. Omogućava također prijevoz pošiljaka pod carinskim nadzorom, te pružaju dodatne usluge poput osiguranja. Dostava pošiljaka je garantirana u roku 24 h za pošiljke do i preko 50 kg i 48 h za pošiljke teže od 51 kg.

Determinante kvalitete za proces expressnog prometa [13]:

- Povjerljivost i povjerenje
- Pravovremena dostava
- Pridržavanje dogovorenog roka za isporuku
- Elastičnost
- Korektnost
- Razvoz po cjelokupnom području RH
- Pažnja na pakete
- Mogućnost davanja informacija o isporuci paketa telefonski ili na drugi način

Praćenje pošiljaka je jedna od usluga koju pruža tvrtka IN TIME d.o.o., u svakom trenutku na njihovoj web stranici (slika 23) korisnik unosom broja pošiljke može uvidjeti status i poziciju svoje pošiljke.



Pomoću ove aplikacije možete u svakom trenutku pratiti Vašu pošiljku, provjeriti kada je zaprimljena, gdje se nalazi te kada je isporučena primatelju.

Unesite broj pošiljke:

(Potrebno je unijeti sve znamenke bez razmaka)

Slika 23. Prikaz usluge praćenja pošiljka tvrtke IN TIME d.o.o.,

Izvor: [23]

5.1.1. INFRASTRUKTURA I VOZNI PARK TVRTKE IN TIME

Infrastruktura tvrtke IN TIME d.o.o. u Hrvatskoj sastoji se od glavnog logističkog središta u Odri u blizini Zagreba, te regionalnih skladišta u Varaždinu, Splitu, Osijeku, Rijeci i Puli.

U sklopu glavnog logističkog središta nalazi se više odjela IN TIME-a koji vrše organizaciju rada tvrtke. Ti odjeli se dijele na [23]:

- Odjel domaće distribucije
- Odjel IN TIME međunarodne distribucije
- Odjel TNT distribucije
- Carinsko posredovanje TNT pošiljaka
- Carinsko posredovanje IN TIME pošiljaka
- Odjel sortiranja pošiljaka
- Odjel skladištenja pošiljaka

- Pozivni centar
- Odjel prodaje

U odjelu organizacije prijevoza pošiljaka u domaćem prometu izvršava se alociranje vozila za dostavu i preuzimanje pošiljaka na području Republike Hrvatske, dok se u odjelu organizacije prijevoza pošiljaka u međunarodnom prometu izvršava alociranje vozila za pošiljke koje su u sklopu međunarodnog transporta. Odjel za sortiranje pošiljaka izvršava operacije sortiranja pošiljaka prema odredištu i roku dostave. Djelatnici u servisnom centru vrše komunikaciju s klijentima radi stvaranja zahtjeva i definiranja uvjeta za preuzimanje pošiljaka, te za definiranje uvjeta za dostavu pošiljaka. Nakon izrade zahtjev se prosljeđuje dispečerima koji alociraju vozila.

5.1.2. VOZNI PARK TVRTKE IN TIME D.O.O.

Vozni park tvrtke IN TIME d.o.o. sastoji se od oko 80 dostavnih vozila za distribuciju gotove robe koja se dijele na:

- laka vozila,
- kombi vozila i
- kamione.



Slika 24. Prikaz kombi vozila i kamiona tvrtke IN TIME d.o.o.

Izvor: [23]

Laka i kombi vozila se koriste za lokalnu distribuciju, dok kamioni se koriste za međuskладиšni prijevoz. Kada je riječ o sastavu voznog parka, najzastupljenije marke vozila su:

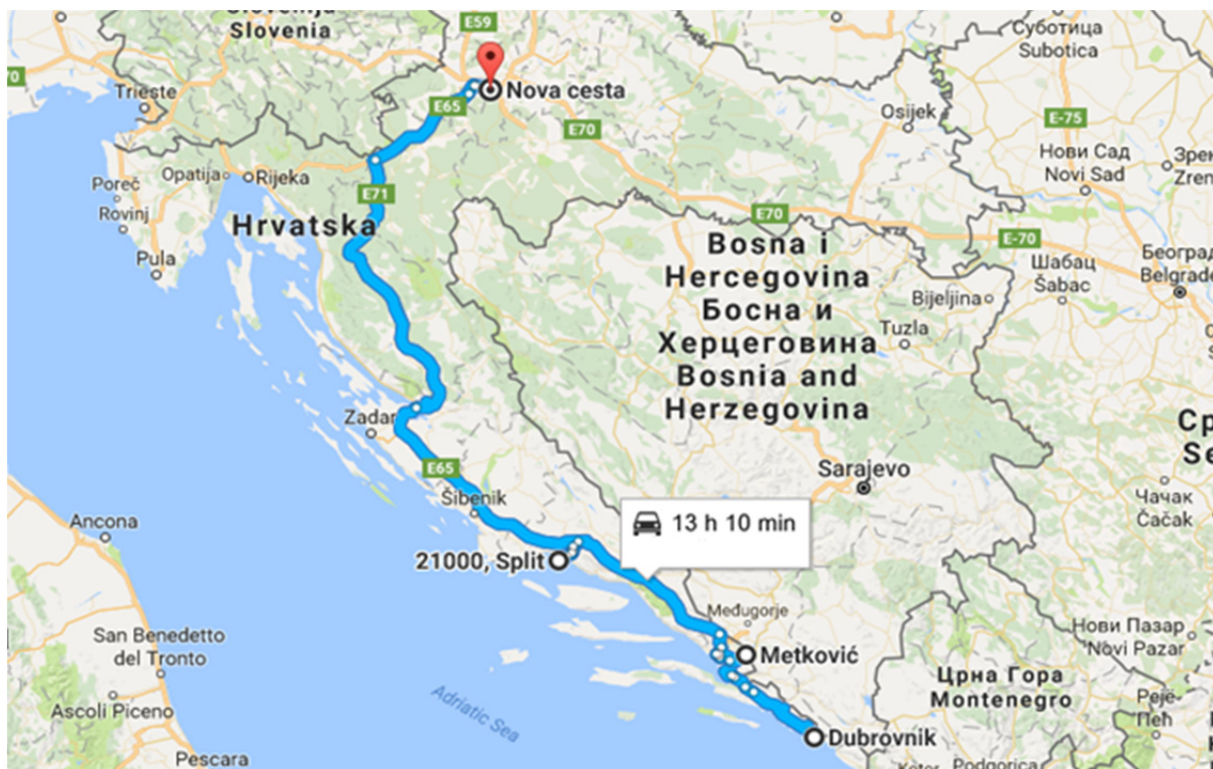
- Iveco,
- Man,
- Citroen,
- Fiat.

5.2. PRIMJENA MODELA ANALIZE NAZIVNE NOSIVOSTI

U ovom dijelu rada analizirat će se proces distribucije komadnih pošiljaka tvrtke IN TIME d.o.o. od skladišta u Gradu Zagrebu do skladišta u Gradu Splitu i kooperanata tvrtke IN TIME d.o.o. u Gradu Metkoviću i Dubrovniku. Predmet analize biti će analiza nazivne nosivosti u procesu distribucije i trošak goriva prijevoznog sredstva sa kojim se obavlja taj proces distribucije.

Dužina rute koju prijevozno sredstvo (kamion MAN TGL 12.250) prelazi prilikom obavljanja analiziranog procesa distribucije iznosi otprilike 1300 kilometara u oba smjera te je prikazana na slici 25. Promatrana distribucija se obavlja prijevoznim sredstvom (kamionom) marke MAN TGL 12.250 čija je nazivna nosivost 10.49 tona, a zapremnina tovarnog prostora $42,49 m^3$, te ako je potrebno zbog povećane količine pošiljaka moguće je dodatno zakačiti prikolicu nosivosti 7 tona i volumena $32 m^3$, ali procesi distribucije koji su analizirani nisu bili izvršeni uz pomoć prikolice.

Kao što je i ranije u radu navedeno problematika ovog procesa distribucije je što prijevozno sredstvo (kamion MAN TGL 12.250) ne vozi samo pošiljke za skladište u Splitu već i za vanjske kooperante tvrtke IN TIME d.o.o. u Gradu Metkoviću i Gradu Dubrovniku. Podaci koji su dobiveni od tvrtke IN TIME ukazuju da u prosjeku 60% tereta koje je ukrcano u centralnom skladištu u Gradu Zagrebu u prijevozno sredstvo (kamion MAN TGL 12.250) i prikolicu ako se koristi, iskrcava se u skladištu u Gradu Splitu, a ostatak u Metkoviću i Dubrovniku.



Slika 25. Prikaz promatrane rute

Izvor: [22]

Na temelju dobivenih podataka od tvrtke u Tablici 3 analiziran je trenutni proces distribucije na temelju 60 uzoraka (processa distribucije). U tablici je prikazano između kojih gradova se odvija distribucije, kojim vozilom se obavlja proces prijevoza, te koliko kilometara iznosi pojedini i ukupni dio prijevoza. Prikazan je prosječni koeficijent statičnog opterećenja koji je dobiven upotrebom formule (4) i koeficijent dinamičkog opterećenja promatranog prijevoznog sredstva (kamion MAN TGL 12.250) koji je dobiven upotrebom formule (6). Također je u tablici izračunat ukupni trošak goriva za jedan dan i ukupni godišnji trošak goriva za taj proces distribucije sa navedenim prijevoznim sredstvom koji je izračunat umnoškom ukupnog broja kilometara u danu i troška goriva po kilometru. Trošak goriva po kilometru je izračunat iz saznanja da je prosječna potrošnja prijevoznog sredstva (kamion MAN TGL 12.250) oko 21 l., a cijena goriva iznosi oko 8,4 kune time se dobiva da trošak goriva na 100 km iznosi 176 kn, znači ako taj iznos podijelimo sa sto dobiva se da trošak goriva po kilometru prosječno iznosi 1 kunu i 76 lipa. Ukupni godišnji trošak goriva je dobiven umnoškom dnevnog troška goriva za navedeni proces prijevoza i brojem radnih dana u godini koji iznosi 252.

Prosječni koeficijent statičkog opterećenja je dobiven prosjekom izračunatih statičkih opterećenja koji su izračunati prilikom promjene opterećenja (ukrcaja i iskrcaja) u svakome gradu, dok je koeficijent dinamičkog opterećenja dobiven omjerom ostvarenog učinka i mogućeg učinka, odnosno dobiven je omjerom ukupno ostvarenih tonskih kilometara i maksimalnog broja tonskih kilometara prilikom tih 60 procesa distribucije.

Tablica 3. Analiza nazivne nosivosti promatrane rute

PROMATRANA RUTA	ZAGREB-SPLIT-METKOVIĆ-DUBROVNIK-ZAGREB
TIP VOZILA	MAN TGL 12.250
UDALJENOST ZAGREB - SPLIT	453 km
UDALJENOST SPLIT – METKOVIĆ – DUBROVNIK - ZAGREB	809 km
UKUPNA DULJINA RUTE	1261km
BROJ UZORAKA	60
PROSJEČNI KOEFICIJENT STATIČKOG OPTEREĆENJA (γ_S)	0,55
KOEFICIJENT DINAMIČKOG OPTEREĆENJA (γ_D)	0,53
TROŠAK GORIVA DNEVNO [kn]	2355,5
TROŠAK GORIVA GODIŠNJE [kn]	593.586,49

Dobiveni rezultati u Tablici 3 pokazuju da je prosječni koeficijent statičkog opterećenja prijevoznog sredstva (kamion MAN TGL 12.250) koji je korišten u analiziranom procesu distribucije 0,55, što znači da je nazivna nosivost tog prijevoznog sredstva (kamion MAN TGL 12.250) u prosjeku prilikom svakog ukrcaja i iskrcaja bila iskorištena 55 %. Dok je koeficijent dinamičkog opterećenja iznosio 0,53, što ukazuje da duljina puta s manjim opterećenjem je ipak imala značajan utjecaj što se i vidi u razlici između ta dva koeficijenta. Dobiveni dnevni trošak goriva za promatrani proces u jednome danu iznosi 2355 kn i 50 lipa, dok godišnji trošak goriva stoga iznosi 593,586 kn i 49 lipa.

5.3. PRIJEDLOG OPTIMIZACIJE PROMATRANOG PROCESA DISTRIBUCIJE

U ovome dijelu rada ponudit će se prijedlog optimizacije promatranog procesa distribucije komadnih pošiljaka između skladišta u Gradu Zagrebu i Gradu Splitu. Prijedlog optimizacije promatranog procesa kao što je ranije u radu navedeno uključuje da prijevozno sredstvo (kamion MAN TGL 12.250) koji trenutno obavlja cijeli proces prijevoza od skladišta u Gradu Zagrebu do skladišta u Gradu Splitu i kooperanata u Gradu Metkoviću i Dubrovniku te povratak u skladište u Gradu Zagrebu, obavlja samo distribuciju između skladišta u Gradu Zagrebu i Gradu Splitu. Drugi dio procesa distribucije od skladišta u Gradu Splitu do kooperanata u Gradu Metkoviću i Dubrovniku bi se obavljao prijevoznim sredstvom (kombi vozilo marke Iveco) nosivosti 3,5 tone i volumne zapremine $19m^3$ koje zadovoljava potrebne kapacitete, a koje posjeduje poslovnica tvrtke IN TIME d.o.o. u Gradu Splitu.

U Tablici 4 analiziran je proces distribucije od skladišta u Gradu Zagrebu do skladišta u Gradu Splitu i nazad do skladišta u Gradu Zagrebu koji bi se obavljao prijevoznim sredstvom (kamion) marke MAN TGL 12.250. Proces distribucije od skladišta u Gradu Splitu do kooperanata u Gradu Metkoviću i Dubrovniku i povratak u skladište u Gradu Splitu obavljao bi se prijevoznim sredstvom (kombi vozilom) marke Iveco te je analiza tog procesa prikazana u Tablici 5.

Sadržaj Tablice 4 se sastoji od promatrane rute procesa distribucije od skladišta u Gradu Zagrebu do skladišta u Gradu Splitu i povratka u skladište u Gradu Zagrebu, tipa vozila koje je korišteno u analizi tog prijedloga, udaljenosti procesa prijevoza, te statičkog i dinamičkog koeficijenta nazivne nosivosti prijevoznog sredstva prilikom obavljanja tog procesa distribucije na analizi od 60 uzoraka (proces distribucije). Koeficijent statičkog opterećenja je dobiven korištenjem formule (4), dok je koeficijent dinamičkog opterećenja prijevoznog sredstva dobiven korištenjem formule (6) isto kao i za Tablicu 3. Također su u Tablici 4 izračunati dnevni i godišnji trošak goriva istim načinom kao i u Tablici 3 jer je korišteno isto prijevozno sredstvo.

Tablica 4. Analiza prijedloga optimizacije rute Zagreb - Split - Zagreb

PROMATRANA RUTA	ZAGREB-SPLIT- ZAGREB
TIP VOZILA	MAN TGL 12.250
UDALJENOST ZAGREB – SPLIT - ZAGREB	906 km
PROSJEČNI KOEFICIJENT STATIČKOG OPTEREĆENJA (γ_S)	0,55
KOEFICIJENT DINAMIČKOG OPTEREĆENJA (γ_D)	0,55
TROŠAK GORIVA DNEVNO [kn]	1585,5
TROŠAK GORIVA GODIŠNJE [kn]	399,546

Dobiveni rezultati u Tablici 4 pokazuju da je prosječni koeficijent statičkog opterećenja ostao isti kao i u analizi trenutnog procesa distribucije te iznosi 0,55, dok se koeficijent dinamičkog iskorištenja povećao, i iznosi 0,55 kao i prosječni koeficijent statičkog opterećenja. Dnevni troškovi goriva za promatrani proces u Tablici 4 iznose 1585 kn i 50 lipa, dok godišnji troškovi goriva iznose 399.546 kuna.

Sadržaj Tablice 5 se sastoji od promatrane rute od skladišta u Gradu Splitu do kooperanata u Gradu Metkoviću i Dubrovniku, te povratno u skladište u Gradu Splitu, tipa vozila koje je korišteno u analizi tog prijedloga, udaljenosti procesa prijevoza, te statičkog i dinamičkog koeficijenta nazivne nosivosti prijevoznog sredstva prilikom obavljanja tog procesa distribucije na analizi od 60 uzoraka. Koeficijent statičkog opterećenja je dobiven korištenjem formule (4), dok je koeficijent dinamičkog opterećenja prijevoznog sredstva dobiven korištenjem formule (6) isto kao i za Tablicu 3 i 4. Trošak goriva po kilometru u Tablici 5 je izračunat iz saznanja da je prosječna potrošnja prijevoznog sredstva (kombi vozila marke Iveco) približno 14 l., a cijena goriva iznosi približno 8,4 kune. Time se dobiva da trošak goriva na 100 km iznosi 117 kn i 60 lipa, odnosno ako se taj iznos podijeli sa sto dobiva se da utrošak goriva po kilometru prosječno iznosi 1 kunu i 18 lipa. Ukupni godišnji utrošak goriva je dobiven umnoškom dnevnog troška goriva za navedeni proces prijevoza i brojem radnih dana u godini koji iznosi 252.

Tablica 5. Analiza prijedloga optimizacije rute Split - Metković - Dubrovnik - Split

PROMATRANA RUTA	SPLIT- METKOVIĆ – DUBROVNIK -SPLIT
TIP VOZILA	IVECO DAILY
UDALJENOST RUTE	440 km
PROSJEČNI KOEFICIJENT STATIČKOG OPTEREĆENJA (γ_S)	0,71
KOEFICIJENT DINAMIČKOG OPTEREĆENJA (γ_D)	0,70
TROŠAK GORIVA DNEVNO [kn]	517,44
TROŠAK GORIVA GODIŠNJE [kn]	130.394,88

Dobiveni rezultati u Tablici 5 pokazuju da je prosječni koeficijent statičkog opterećenja za prijevozno sredstvo (kombi vozilo marke Iveco) iznosi 0,71 te je značajno veći nego za prijevozno sredstvo (kamion marke MAN TGL 12.250), što znači da je nosivost prijevoznog sredstva (kombi vozila marke Iveco) bolje iskorištena za ovaj proces distribucije, dok je koeficijent dinamičkog iskorištenja nazivne nosivosti prijevoznog sredstva (kombi vozila marke Iveco) 0,70 što pokazuje da je duljina rute imala neznačajan utjecaj na iskorištenje. Dobiveni dnevni trošak goriva za promatrani proces distribucije u Tablici 5 iznosi 517 kn i 44 lipe, dok ukupni godišnji trošak goriva iznosi 130.394 kn i 88 lipa.

Pretpostavke koje su iznesene prije analize optimizacije da će koeficijenti statičkog i dinamičkog iskorištenja prijevoznog sredstva (kombi vozila marke Iveco) biti veća od koeficijenta statičkog i dinamičkog iskorištenja prijevoznog sredstva (kamiona marke MAN TGL 12.250), su se ostvarile te je statički koeficijent ostvario vrijednost od 0,71 i dinamički koeficijent iskorištenja nazivne nosivosti od 0,70.

U Tablici 6 je prikazano kakva je učinak ostvaren prijedlogom optimizacije gledajući koliki su troškovi goriva bili prije optimizacije i nakon optimizacije. U Tablici 6 su prikazani ukupni troškovi goriva prije optimizacije koji su uzeti iz Tablice 3 koji iznose 593.586 kuna i

49 lipa, troškovi goriva poslije optimizacije koji su suma ukupnih godišnjih troškova procesa distribucije iz Tablice 4 i procesa distribucije iz Tablice 5 koji iznose 529.940 kuna i 88 lipa.

Tablica 6. Usporedba troškova goriva prije i poslije optimizacije

Troškovi goriva prije optimizacije	593.586,49
Troškovi goriva poslije optimizacije	529.940,88
Razlika [kn]	63.645,61
Razlika [%]	- 10,72

Iz razlike troškova prije i poslije optimizacije koji su pokazani u Tablici 6 se vidi da bi primjena optimizacije analiziranog procesa distribucije donijela uštedu goriva od 63.645,61 kn godišnje, što iznosi uštedu od 10,72 %.

Smanjenjem rute koju prijevozno sredstvo (kamion marke MAN TGL 12.250) obavlja samo na relaciju između skladišta u Gradu Zagrebu i Gradu Split, te obavljanje distribucije od skladišta u Gradu Splitu do kooperanata tvrtke IN TIME d.o.o. u Gradu Metković i Gradu Dubrovniku primjenom prijevoznog sredstva (kombi vozila marke Iveco) koje po ovoj analizi zadovoljava kapacitete je ostvarena ušteda na troškovima goriva.

Dobiveni rezultati su primjer da postoji prostora za optimizaciju. Ova analiza je ukazala da se raspoloživim sredstvima može organizirati distribucija uz postojeće resurse, a isto tako ako ovaj prijedlog optimizacije se ne pokaže zadovoljavajućim, u svakome trenutku se tvrtka može vratiti na stari način distribucije.

Analiza ovog procesa distribucije dala je uvid u potencijalne uštede u radu tvrtke IN TIME d.o.o. i to u svrhu zadržavanja istih cijena i razina usluge uz smanjenje troškova distribucije uz postojeće resurse i uz malo ulaganje u tehnologije i metode koji bi pomogle pri dodatnoj uštedi i optimizaciji.

6. ZAKLJUČAK

Distribucija je bitan proces u dostavi pošiljaka, njezina efikasnost se očituje ponajviše u iskorištenju postojećih prijevoznih kapaciteta. Kako bi se svi distribucijski procesi izvršavali pravilno i u određenome roku, potrebno je dobro planirati prijevozne kapacitete i optimizirati rute dostave. Trebalo bi odrediti potreban broj vozila, njihovu potrošnju goriva, nazivnu nosivost i pogotovo volumen tovarnog prostora jer kao što je i ranije u radu spomenuto komadne pošiljke su velikog volumena ali male mase, pa se dešava da su vozila volumenski popunjena a iskorištenje nazivne nosivosti iznosi 50% kao što je slučaj u prikazanoj analizi u ovome radu.

Često tvrtke prilikom odabira odgovarajuće tipa vozila gledaju samo jedan segment, kao što su samo nosivost, samo potrošnja goriva ili samo cijena što je potpuno pogrešno. Krivi odabir vozila može rezultirati veći trošak nego što bi on bio kada bi se gledali svi ti segmenti u cjelini. Također bitan element pri odabiru vozila za distribuciju komadnih pošiljaka je volumen tovarnog prostora kojemu tvrtke ne pridaju previše pažnje. Naravno tvrtke ne smiju odabirati vozila prema svojim maksimalnim vrijednostima pošiljkama (masa, volumen) već moraju birati vozila koja će zadovoljiti svakodnevne potrebe, biti optimalno iskorištena i planirati rješenja za situacije kada će se dogoditi neočekivano povećanje ili smanjenje prometa.

Analiza nazivne nosivosti distribucije komadnih pošiljaka tvrtke IN TIME d.o.o. daje uvid u sustav koji je podređen zadovoljenju zahtjeva kupca koji očekuju kvalitetnu i sigurnu dostavu pošiljke na bilo koje mjesto u kratkom roku. Nekad ovakva razina usluge generira veće troškove, zbog toga je potrebno analizirati proces distribucije sa aspekta iskorištenja nazivne nosivosti, a i sa drugih aspekata, da bi tvrtka imala uvid u potencijalne uštede.

S obzirom da je analiza pokazala da primjenom prijedloga optimizacije bi se ostvarila ušteda na gorivu od 63.645,61 kn godišnje, što iznosi uštedu od 10,72 %, predlaže se da se obavi analiza cijele distribucije tvrtke IN TIME d.o.o., te nakon analize cijele distribucije tvrtka IN TIME će biti u mogućnosti donijeti konkretnije odluke.

POPIS LITERATURE

- [1] Abate, MA. Essays on capacity utilization, vehicle choice, and networks in the trucking industry Kgs. Lyngby: Technical University of Denmark, Department of Transport, 2013., ISBN: 9788773272459
- [2] Anić V., Goldstein I.: Rječnik stranih riječi, Novi Liber, Zagreb, 2000.
- [3] Baban, Lj.: Međunarodna ekonomija, Ekonomski fakultet Osijek, Osijek, 1996.,
- [4] Boyer, KD., Burks SV. Stuck in the Slow Lane, Traffic Composition and the Measurement of Labor Productivity in the U.S, Trucking Industry: University of Minnesota Morris, Department of Economics, 2007. IZA DP No. 2576
- [5] Buntak K., Šuljagić N.: Tehnički glasnik 8, 4(2014), 388-393, Ekonomika logističkih funkcija u poduzeću
[URL: http://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=194395, kolovoz 2015.]
- [6] Coyle, J.C., Bardi, E.J., Langley, C.J.: The Management of Business Logistics: A Supply Chain Perspective, South-Western, Thomson Learning 106, 2003.,
- [7] European Environment Agency. Load factors for freight transport. European Union: European Environment Agency; 2010.
- [8] Hill, A.V. The Encyclopedia of Operations Management: A field manual and encyclopedic glossary of operations management terms and concepts, Clamshell Beach Press. 93, 2010.,
- [9] Jain, A.K.: Principles of marketing, Master of Marketing Management: Department of Commerce, 2009., ISBN: 978-81-88597-98-7
- [10] Ostrow, R.: The Fairchild Dictionary of Retailing, Second Edition, New York, Fairchild Books, Inc. 59, 2009.,
- [11] Nastavni materijal, kolegij Distribucijska logistika 1, Fakultet prometnih znanosti
URL: <http://e-student.fpz.hr/>, [Pristupljeno: svibanj 2016.]
- [12] Nastavni materijal, kolegij Logistički sustavi u prometu, Fakultet prometnih znanosti
URL: <http://e-student.fpz.hr/>, [Pristupljeno: travanj 2016.]
- [13] Nastavni materijal, kolegij Osnove tehnologije prometa, Fakultet prometnih znanosti
URL: <http://e-student.fpz.hr/>, [Pristupljeno: travanj 2016.]
- [14] Segetlija, Z.: Distribucija, Ekonomski fakultet, Osijek, 2006.

- [15] Šamanović, J.: "Prodaja, distribucija, logistika: teorija i praksa", Ekonomski fakultet Split, Split, 2009.
- [16] Hubbard, T, (2003). Information, decisions, and productivity: On board computers and capacity utilisation in trucking. The American Economic Review 93(4): 1328-53)
- [17] URL: www.collectus.hr [Pristupljeno svibanj 2016.]
- [18] URL: www.documents.tips/documents/ambalaza-55c10f6d95357.html: [Pristupljeno svibanj 2016.]
- [19] URL: www.easycargo3d.com [Pristupljeno svibanj 2016.]
- [20] URL:
www.efos.unios.hr/repec/osi/bulimm/PDF/BusinessLogisticsinModernManagement12/blimm1205.pdf, n.d [Pristupljeno svibanj 2016.]
- [21] URL: www.eko-voznja.com [Pristupljeno svibanj 2016.]
- [22] URL: www.google.hr/maps [Pristupljeno svibanj 2016.]
- [23] URL: www.in-time.hr [Pristupljeno svibanj 2016.]
- [24] URL: www.prioritylogistics.net [Pristupljeno svibanj 2016.]
- [25] URL: www.repozitorij.fsb.hr/2385/1/11_07_2013_Diplomski_Radmila_Torbica.pdf [Pristupljeno svibanj 2016.]

POPIS SLIKA

Slika 1. Odnos logistike nabave, logistike proizvodnje i logistike distribucije,	4
Slika 2. Odnos fizičke distribucije i kanala distribucije.....	6
Slika 3. Prikaz elemenata fizičke distribucije	7
Slika 4. Direktna distribucija.....	9
Slika 5. Posredna distribucija	10
Slika 6. Cross docking.....	12
Slika 7. Vrste kanala distribucije usmjerenih prema korisniku.....	16
Slika 8. Prikaz distribucije bez posrednika	21
Slika 9. Prikaz distribucije sa posrednikom	21
Slika 10. Prikaz procesa zbirnog prometa komadnih pošiljaka	23
Slika 11. Prikaz procesa operativne prodaje	27
Slika 12. Nalog stranke za prijevoz robe.....	28
Slika 13. Prikaz procesa obrade naloga.....	29
Slika 14. Primjer naljepnice sa podacima o pošiljci.....	30
Slika 15. Prikaz procesa obrade pošiljke.....	31
Slika 16. Cestovni teretni list tvrtke IN TIME d.o.o.	32
Slika 17. Prikaz predaje paketa primatelju	33
Slika 18. Prikaz rezultata eko vožnje	43
Slika 19. Proces ukrcaja pošiljaka u kamion.....	44
Slika 20. Prikaz unosa podataka o pošiljci u program	45
Slika 21. Prikaz rasporeda pošiljaka	46
Slika 22. Prikaz opterećenja prijevoznog sredstva u programu	47
Slika 23. Prikaz usluge praćenja pošiljka tvrtke IN TIME d.o.o.,	50
Slika 24. Prikaz kombi vozila i kamiona tvrtke IN TIME d.o.o.	51

Slika 25. Prikaz promatrane rute 53

POPIS TABLICA

Tablica 1. Utjecaj nafte na troškove logistike	35
Tablica 2. Utjecaj nafte na cijenu usluge	35
Tablica 3. Analiza nazivne nosivosti promatrane rute	54
Tablica 4. Analiza prijedloga optimizacije rute Zagreb - Split - Zagreb	56
Tablica 5. Analiza prijedloga optimizacije rute Split - Metković - Dubrovnik - Split	57
Tablica 6. Usporedba troškova goriva prije i poslije optimizacije.....	58

METAPODACI

Naslov rada: Optimiziranje procesa distribucije komadnih pošiljaka upotrebom modela analize nazivne nosivosti prijevoznog sredstva

Student: Stjepan Černetić

Mentor: dr. sc. Tomislav Rožić

Naslov na drugom jeziku (engleski):

Optimization of distribution process of parcel consignments using method of transport means load capacity analysis

Povjerenstvo za obranu:

- prof. dr. sc. Kristijan Rogić predsjednik
- dr. sc. Tomislav Rožić mentor
- doc. dr. sc. Ratko Stanković član
- doc. dr. sc. Darko Babić zamjena

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

Zavod: Transportna logistika

Vrsta studija: Diplomski

Studij: ITS i logistika

Datum obrane diplomskog rada: 27.rujna 2016.



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
10000 Zagreb
Vukelićeva 4

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem kako je ovaj _____ diplomski rad

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

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

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

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu _____ diplomskog rada

pod naslovom **Optimiziranje procesa distribucije komadnih pošiljaka upotrebom
modela analize nazivne nosivosti prijevoznog sredstva**

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

U Zagrebu, _____ 14.9.2016 _____

Student/ica:

(potpis)