

# Optimizacija distribucijske mreže maloprodajne tvrtke

---

**Pandžić, Josip**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2017**

*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:119:939550>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-17**



*Repository / Repozitorij:*

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



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI**

**Josip Pandžić**

**OPTIMIZACIJA DISTRIBUCIJSKE MREŽE MALOPRODAJNE**  
**TVRTKE**

**DIPLOMSKI RAD**

**Zagreb, 2017.**

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI  
POVJERENSTVO ZA DIPLOMSKI ISPIT

Zagreb, 24. travnja 2017.

Zavod:           Zavod za transportnu logistiku  
Predmet:         Distribucijska logistika I

## DIPLOMSKI ZADATAK br. 4371

Pristupnik:    **Josip Pandžić (0135230598)**  
Studij:        Inteligentni transportni sustavi i logistika  
Smjer:          Logistika

Zadatak:       **Optimizacija distribucijske mreže maloprodajne tvrtke**

### Opis zadatka:

U radu je potrebno izvršiti analizu distribucijske mreže odabrane tvrtke po kriteriju robnih tokova te raspoloživih skladišnih i prijevoznih resursa. Osim toga, potrebno je prikazati osnovne modele za optimizaciju distribucijske mreže, te primjenom izabranog modela uskladiti kapacitete promatranog distribucijskog sustava.

Zadatak uručen pristupniku: 28. travnja 2017.

Mentor:

Predsjednik povjerenstva za  
diplomski ispit:

  
\_\_\_\_\_  
prof. dr. sc. Kristijan Rogić

\_\_\_\_\_

Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti

## **DIPLOMSKI RAD**

**OPTIMIZACIJA DISTRIBUCIJSKE MREŽE MALOPRODAJNE TVRTKE**  
**RETAIL COMPANY DISTRIBUTION NETWORK OPTIMIZATION**

Mentor: red. prof. dr. sc. Kristijan Rogić

Student: Josip Pandžić,  
JMBAG 0135230598

Zagreb, rujan 2017.

## SAŽETAK

Distribucija predstavlja proces koji osigurava dostupnost proizvoda ili usluga potrošačima. Postaje važan dio maloprodajne strategije, jer pruža mogućnosti optimizacije troškova, povećanja tržišta i kompetitivnih prednosti. Stoga, važno je osigurati dostupnost dobara i usluga uvažavajući troškovne i vremenske okvire. Analiziranjem distribucijske mreže maloprodajne tvrtke uočiti će se nedostaci s ciljem brže, točnije i efikasnije dostave proizvoda do poslovnica uz smanjenje transportnih troškova. Predložena su tri modela u svrhu optimizacije distribucijske mreže.

KLJUČNE RIJEČI: OPSKRBNI LANAC, DISTRIBUCIJSKA MREŽA, OPTIMIZACIJA, KONSOLIDACIJA, TRANSPORTNI TROŠKOVI

## SUMMARY:

Distribution is a process that ensures the availability of products or services to consumers. It is an important part of retail strategy as it provides the opportunity for cost optimization, market enhancement, and competitive advantages. Therefore, it is important to ensure the availability of goods and services by taking into account cost and time frames. Distribution network analysis will identify shortcomings for the purpose of creating faster, more accurate and more efficient delivery of products to stores while reducing transport costs. Three models are proposed for the purpose of distribution network optimisation.

KEY WORDS: SUPPLY CHAIN, DISTRIBUTION NETWORK, OPTIMISATION, CONSOLIDATION, TRANSPORT COSTS

# SADRŽAJ

1.	UVOD .....	1
2.	OSNOVNI POJMOVI OPSKRBNOG LANCA.....	3
2.1.	Dizajn distribucijske mreže.....	5
2.2.	Direktna distribucija .....	9
2.3.	Centralna distribucija .....	11
3.	TRANSPORTNI TROŠKOVI .....	14
3.1.	Struktura prijevoznih troškova .....	14
3.1.1.	Eksterni troškovi .....	14
3.1.2.	Direktni troškovi .....	15
3.2.	Čimbenici koji utječu na troškove prijevoza.....	16
3.3.	Određivanje cijene od strane prijevoznika.....	19
4.	OPERACIJSKO UPRAVLJANJE I KONSOLIDACIJA TERETA.....	20
4.1.	Operacijsko upravljanje.....	20
4.2.	Konsolidacija tereta.....	22
4.2.1.	Reaktivna konsolidacija tereta .....	22
4.2.2.	Proaktivna konsolidacija tereta .....	23
5.	PRIJEDLOG OPTIMIZACIJE DISTRIBUCIJSKE MREŽE – PRIMJER SLUČAJA MALOPRODAJNE TVRTKE 25	
5.1.	Distribucijska mreža maloprodajne tvrtke .....	25
5.2.	Trenutni model distribucije robe maloprodajne tvrtke .....	27
5.2.1.	Model I.....	35
5.2.2.	Model II.....	40
5.2.3.	Model III.....	46
6.	DISKUSIJA.....	51
7.	ZAKLJUČAK.....	53
	LITERATURA.....	55
	POPIS KRATICA .....	56
	POPIS SLIKA .....	57
	POPIS TABLICA.....	58

# 1. UVOD

Distribucija se može opisati kao proces koji osigurava dostupnost proizvoda ili usluga potrošačima. Krucijalni je element svakog opskrbnog lanca, jer predstavlja i do 50% ukupnih logističkih troškova. Postaje važan dio maloprodajne strategije, jer pruža mogućnosti smanjenja troškova, povećanja tržišta i kompetitivnih prednosti. Stoga, važno je osigurati dostupnost dobara i usluga uvažavajući troškovne i vremenske okvire.

Posljednjih desetljeća dogodile su se znakovite klimatske promjene. Čovjek je sa svojim djelatnostima u dobroj mjeri pridonio tim promjenama. Povećanjem transporta ljudi i robe povećao se štetni utjecaj na ekološku ravnotežu i zdravlje ljudi. Procjenjuje se da će razina CO<sub>2</sub> u teretnom cestovnom sektoru do 2020. Povećati na 30 milijuna tona (56% iznad trenutne razine) [1]. Potrebno je unaprijediti organizaciju prometa u svrhu održivog razvoja.

Svrha istraživanja u radu je optimizacija distribucijske mreže maloprodajne tvrtke. Analizom i proučavanjem postojeće distribucijske mreže pokušat će se uočiti procesi koje je moguće poboljšati kako bi tvrtka ostvarila konkurentnu prednost i postavila nove standarde na tržištu maloprodaje. Cilj istraživanja je poboljšanje sustava s određenim metodama u svrhu stvaranja efikasnije, točnije i kvalitetnije distribucijske mreže kako bi se smanjili transportni troškovi. Rad je podijeljen u sedam cjelina:

1. Uvod
2. Osnovni pojmovi opskrbnog lanca
3. Transportni troškovi
4. Operacijsko upravljanje i konsolidacija tereta
5. Prijedlog optimizacije distribucijske mreže – primjer slučaja maloprodajne tvrtke
6. Diskusija
7. Zaključak

U drugom poglavlju definirani su osnovni pojmovi opskrbnog lanca i opisan je dizajn distribucijske mreže.

Transportni troškovi predstavljaju jedan od najvažnijih faktora u transportu. Shodno tome, u trećem dijelu rada bit će opisani faktori koji utječu na cijenu i kvalitetu transporta te će biti napravljena struktura troškova.

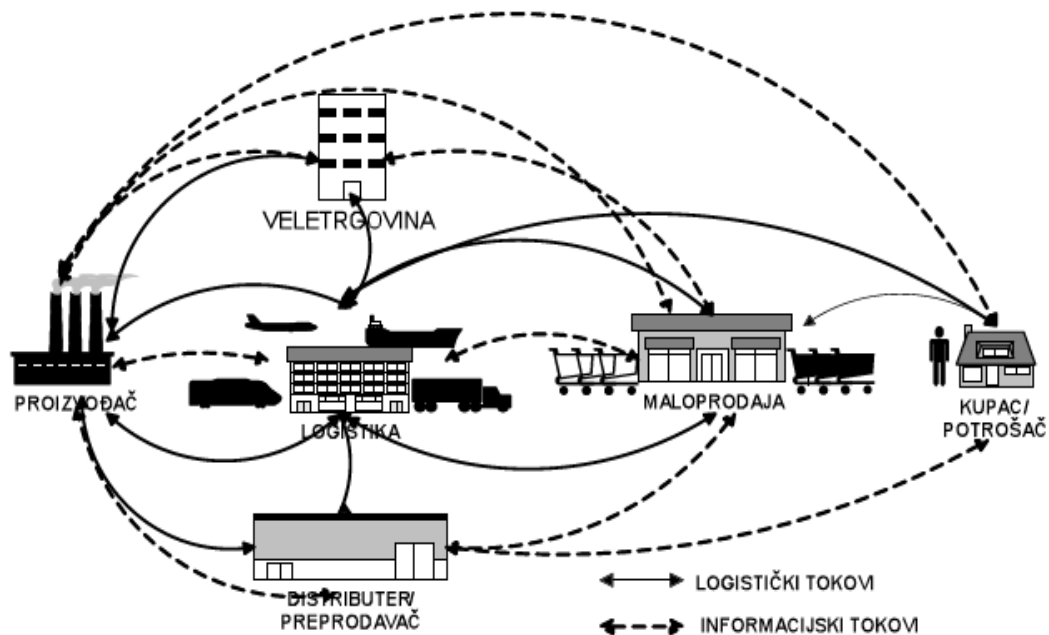
U četvrtom poglavlju opisat će se važnost konsolidacije tereta i bit će opisani faktori koji utječu na operativnu učinkovitost transporta.

U petom dijelu prikazat će se trenutna strategija distribucije robe te će bit analizirana distribucijska mreža maloprodajne tvrtke. Opisat će se ključni pokazatelji učinkovitosti koji utječu na distribuciju proizvoda. U svrhu optimizacije predložiti će se određena rješenja.



## 2. OSNOVNI POJMOVI OPSKRBNOG LANCA

Svaki proizvod koji dolazi do krajnjeg kupca predstavlja kumulativni napor organizacija [2]. Organizacije povezane raznim tehnološkim i informacijskim sustavima, ljudima, aktivnostima i drugim resursima čine opskrbni lanac (slika 2.1.).



Slika 2.1. Opskrbni lanac i odnosi među sudionicima kroz logističke i informacijske tokove

Izvor: [2]

Svaka organizacija, odnosno poslovni subjekt dio je barem jednog opskrbnom lanca. Broj sudionika u lancu opskrbe, kao i njihova priroda može varirati od slučaja do slučaja. Opskrbni lanac kao organizacijsku i informacijsku integraciju pojedinačnih procesa opskrbe poslovnih funkcija u poduzeću (interni dio lanca opskrbe) i njihovo povezivanje s procesima iz okoline izravno uključenih u stvaranje vrijednosti (eksterni dio lanca opskrbe), s ciljem optimiranja cjelovitog procesa protoka dobara (materijala, međuproizvoda i proizvoda) i povećanja doprinosa stvaranju vrijednosti [2].

Kao mreža svih opskrbnih lanaca (ili samo distribucijskih kanala) koji se koriste kako bi proizvodi koje određeni gospodarski subjekt pruža došli do kupca, opskrbna se mreža obično

koristi kada je kupcu potrebno pružiti neku dodatnu vrijednost na novi način - biti brži na tržištu, biti fleksibilniji na promjene u potražnji ili smanjiti troškove [3].

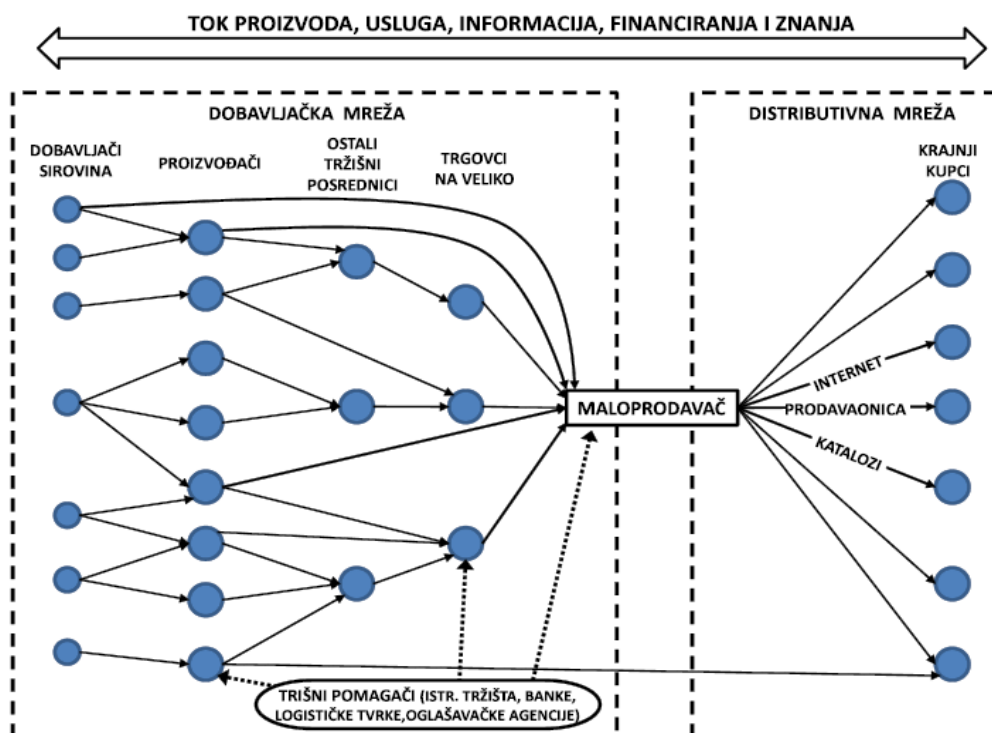
Preuzimajući sve više odgovornosti u distribuciji roba i usluga krajnjim korisnicima, uspješne maloprodajne kompanije na taj način stvaraju dominantan položaj na tržištu? Kao jedan od ključnih odgovora na brojne izazove, maloprodajne kompanije se okreću prema vlastitim članovima opskrbnog lanca. Jačanjem veza osiguravaju veću učinkovitost i financijsku uspješnost. Konceptija nastala na vjerovanju kako sudionici opskrbnog lanca na svim razinama opskrbe moraju zajedno težiti ubrzanju i usavršavanju prvenstveno toka materijalnih dobara i pratećih informacija, ali i zajedno raditi na rješavanju svih ostalih problema bilo kojeg člana opskrbnog lanca koji mogu utjecati na zastoj toka proizvoda ili usluge do krajnjeg kupca/korisnika, naziva se upravljanje opskrbnim lancem (eng. *Supply Chain Management - SCM*) [4]. Upravljanje opskrbnim lancem je postala opće prihvaćena praksa. SCM obuhvaća planiranje i upravljanje nabavom izvora i njihovim prevođenjem uz sve logističke aktivnosti, te koordinaciju i suradnju sudionika – partnera, koji mogu biti dobavljači, posrednici, davatelji usluga ili potrošači.

Posljednjih godina u literaturi o upravljanju opskrbnim lancem čest je engleski izraz *Retail Supply Chain Management (RSCM)*. Prijevod s engleskog jezika, odnosno shvaćanje ovog pojma može biti dvojako [5]:

- Maloprodajno upravljanje opskrbnim lancem, ili
- Upravljanje opskrbnim lancem od strane maloprodaje

U slučaju maloprodajnog upravljanja opskrbnim lancem jednostavno se implicira obavljanje aktivnosti upravljanja opskrbnim lancem u maloprodajnom gospodarskom subjektu. Drugo shvaćanje RSCM-a podrazumijeva situaciju u kojoj maloprodajna tvrtka vodi ključnu riječ u opskrbnom lancu inicirajući aktivnosti upravljanja opskrbnim lancem i na neki način preuzimajući ulogu onoga koji uistinu upravlja cijelim ili većinom opskrbnog lanca. S obzirom na položaj u kojem su ostali članovi opskrbnog lanca velikim dijelom ovisni o maloprodajno tvrtki (npr. u opskrbnim lancima prehrambenih proizvoda), odluke tvrtke po pitanju upravljanja opskrbnim lancem izuzetno utječe na upravljanje opskrbnim lancem, ali i na cjelokupno poslovanje. [5]

Dominantna uloga maloprodaje proizlazi iz činjenice da je ona zadnja karika u opskrbnom lancu. Ima izravan dodir s potrošačima te na izravan ili neizravan način povezuje potrošača i proizvođača. Stoga, maloprodaja nastoji kreirati ponuđačke i potražne strane u opskrbnom lancu. Kao što je vidljivo na slici 2.2. Na strani ponude maloprodaja izabire kojim kanalima će nabavljati robu, a na strani potražnje bira kanale (najčešće prema zahtjevima kupaca) kojima će prodavati i distribuirati proizvode i usluge do krajnjih kupaca. Spajanjem različitih i često vrlo brojnih opskrbnih lanaca ona „plete“ opskrbnu mrežu [4].



Slika 2.2. Opskrbna mreža maloprodaje

Izvor: [4].

### 2.1. Dizajn distribucijske mreže

Pri dizajniranju distribucijske mreže gospodarski subjekt donosi neke od ključnih odluka za upravljanje opskrbnim lancem. Za svaku robu, dizajn logističke mreže određuje [6]:

- broj razina distribucije u mreži,
- broj distributivnih postrojenja/objekata (skladišta, tvornice i sl.),
- lokaciju i misiju svakog distributivnog postrojenja,
- dodjeljivanje dobavljačevih i kupčevih lokacija svakom distributivnom postrojenju,

- raspored zaliha u mreži.

Kada se govori o cilju dizajna distribucijske mreže potrebno je istaknuti kako takvim oblikom strateškog planiranja gospodarski subjekt želi maksimizirati ekonomske učinke tijekom dužeg vremenskog razdoblja te si ujedno predstaviti i posljedice strateških odluka na taktičke aktivnosti kao što je npr. optimizacija transporta. Dakle, cilj optimizacije kroz dizajn opskrbe ili distribucijske mreže je minimizirati ukupne troškove držanja zaliha, skladišne troškove i transportne troškove, uz istovremeno zadovoljenje zahtjeva kupaca vezanih uz vrijeme dostave. Pri tom se može reći kako je mreža optimizirana uz najmanji broj distribucijskih postrojenja koje će zadovoljiti zahtjeve kupca vezane uz vrijeme dostave. [5]

Dizajniranjem distribucijske mreže gradi se njezina struktura. Struktura distribucijske mreže utječe na razinu usluge za kupca kroz sedam glavnih čimbenika [7]:

- vrijeme odgovora na narudžbu,
- raznolikost proizvoda,
- dostupnost proizvoda,
- kupčevo iskustvo kupnje,
- vrijeme do tržišta (vrijeme od razvoja proizvoda do plasiranja na tržište),
- vidljivost narudžbe (u smislu mogućnosti praćenja izvršavanja narudžbe),
- mogućnost povrata.

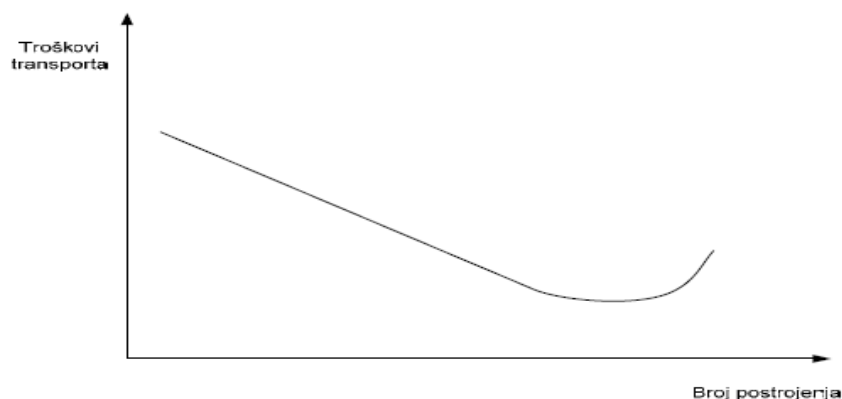
Načelno se može reći kako unapređenje usluge kupcu (kroz skraćivanje vremena odgovora na narudžbu, kroz povećanje raznolikosti proizvoda, kroz povećanje dostupnosti proizvoda, kroz poboljšanje kupčeva iskustva kupnje, kroz skraćivanje vremena od razvoja proizvoda do plasiranja na tržište, kroz povećanje vidljivosti narudžbe u opskrbnom lancu i kroz davanje više mogućnosti povrata proizvoda) zahtjeva i povećanje broja objekata u opskrbenj mreži (npr. ukoliko želimo smanjiti vrijeme odgovora na narudžbu, potrebno je locirati skladište bliže kupcu, odnosno uvesti još jednu dodatnu razinu skladišta u distribucijskoj mreži) [5].

Iako neki autori smatraju kako je pitanje distribucijske mreže prvenstveno pitanje kompromisa između transportnih troškova i troškova zaliha koji se ponajviše uzimaju u obzir pri traženju minimalnog ukupnog troška neizostavno je uzeti u obzir i druge troškove, jer će

promjena distribucijske mreže rezultirati i promjenom u sljedećim troškovima opskrbnog lanca [5]:

- troškovi zaliha,
- troškovi transporta,
- troškovi postrojenja i rukovanja,
- troškovi informacija.

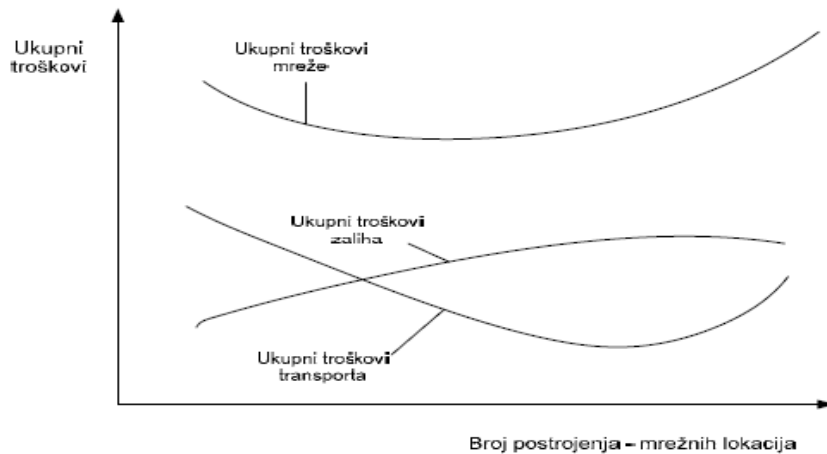
Povećanjem broja postrojenja u distribucijskoj mreži doći će do povećanja zaliha i povezanih troškova zaliha, a vrijedi i obrnuto. Zbog toga je u suvremenom poslovanju jedan od glavnih trendova izbacivanje određenih distribucijskih razina (smanjivanje broja razina skladišta) kako bi se smanjila razina zaliha u opskrbnom lancu. Otvaranje skladišta u distribucijskoj mreži prvenstveno je opravdano konsolidacijom transporta. Kod troškova transporta treba razlikovati utjecaj dolaznog transporta i utjecaj odlaznog transporta. Odlazni transport po jedinici prevezene robe uvijek je skuplji od dolaznog transporta po jedinici prevezene robe (s obzirom da se u dolaznom transportu prevoze veće i konsolidirane pošiljke). Otvaranjem novih postrojenja (skladišta) u distribucijskoj mreži smanjuje se količina odlaznog transporta i zbog toga se smanjuju ukupni troškovi transporta po jedinici prevezene robe. No, to vrijedi samo do razine kada dodavanjem novih postrojenja, broj novih postrojenja dovodi do značajnog smanjenja dolaznog transporta zbog malih pošiljki na kojima se ne iskorištava dovoljno ekonomija obujma. Tada ukupni troškovi transporta po jedinici prevezene robe opet počinju rasti (slika 2.3.).



Slika 2.3. Odnos između broja postrojenja i troškova transporta

Izvor: [5]

U stvarnosti je teško identificirati i kvantificirati sve distribucijske troškove. Međutim, pri donošenju odluka o dizajnu distribucijske mreže mogu se u obzir uzeti samo troškovi transporta i zaliha kao najznačajniji troškovi (slika 2.4.). Kao što je već navedeno, ovisno o broju postrojenja u distribucijskoj mreži, troškovi transporta i zaliha se smanjuju ili povećavaju. Može se zaključiti da su ukupni troškovi distribucijske mreže minimalni u točki najmanjeg zbroja troškova transporta i zaliha.



Slika 2.4. Odnos ključnih troškova pri dizajnu distribucijske mreže

Izvor: [5]

Dizajn distribucijske mreže zahtijeva uzimanje u obzir iznimno velikog broja različitih podataka koji se povećava dodavanjem svakog novog kupca, dobavljača, ali i postrojenja gospodarskog subjekta. Zbog toga se pri dizajnu distribucijske mreže nerijetko koriste različiti modeli. Distribucijski je model statistički model koji menadžment koristi kako bi izabrao i ocijenio pozitivne i negativne strane alternativnih kanala distribucije. Njegova upotreba također pomaže pri određivanju lokacije prodavaonice i skladišta, pri planiranju logistike zaliha. Modeli za dizajn distribucijske mreže vrlo su složeni modeli čija kompleksnost proizlazi iz velike različitosti i visoke nesigurnosti podataka koji se u njih unose (veliki broj i različitost sudionika u sustavu, dugački horizont planiranja i velika različitost mogućih distribucijskih sustava i strategija). [5]

S obzirom na to da su maloprodajne prodavaonice mjesta u opskrbnom lancu s najvećim troškom držanja zaliha i najmanjom fleksibilnošću zaliha, maloprodajne tvrtke žele držati najmanju moguću količinu zaliha u samim prodavaonicama pri kojoj neće dolaziti do

nedostupnosti proizvoda na polici [5]. S obzirom na to postoje dva oblika distribucije koji se koriste:

1. držanje zaliha kod proizvođača i provođenje direktne dostave od proizvođača do prodavaonica,
2. držanje zaliha u distribucijskom centru i provođenje centralne distribucije.

U nastavku će se prikazati prednosti i nedostaci oba pristupa dizajnu distribucijskog sustava.

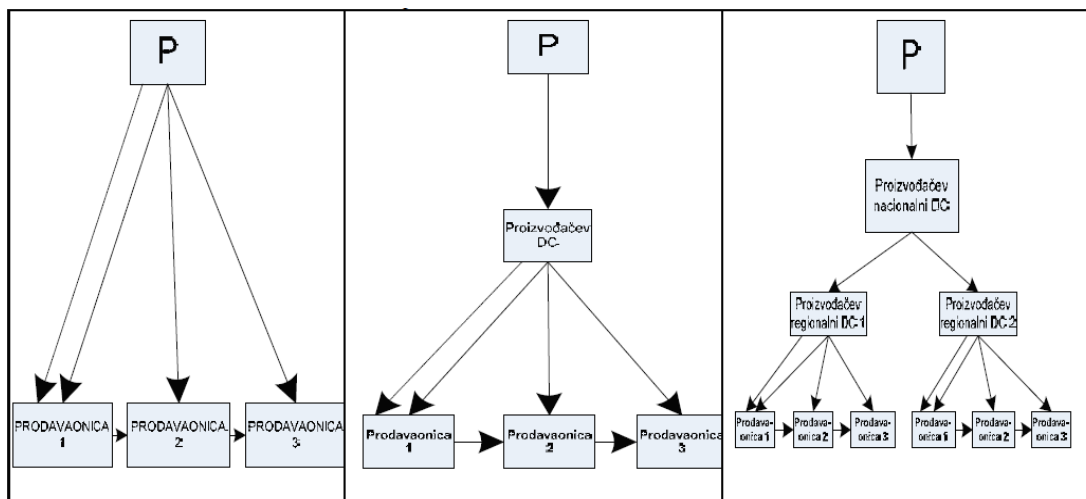
## 2.2. Direktna distribucija

Direktna (eng. *Direct Store Delivery - DSD*), ambulatna ili kapilarna distribucija može se definirati kao poslovni proces koji proizvođači koriste kako bi prodali i distribuirali robu direktno do mjesta prodaje (engl. *Point of Sale – POS*) ili mjesta potrošnje (engl. *Point of Consumption – POC*) uključujući dodatne proizvode i tržišno povezane usluge kao što su merchandising<sup>1</sup>, usluge prikupljanja informacija ili opreme i zaobilaznje logistike maloprodaje ili trgovaca na veliko) [5].

Kako je vidljivo sa slike 2.5 proizvođač može distribuirati proizvode izravno u maloprodajne objekte ili preko vlastitih distributivnih centara, koji se mogu pojaviti u više razina. Također, za proizvođača transport može obavljati i 3PL gospodarski subjekt.

---

<sup>1</sup> Merchandising – pojam koji predstavlja unapređenje prodaje na prodajnom mjestu. Obuhvaća razne mjere i postupke radi što uspješnije promocije, prezentacije i ponude proizvoda/usluga na mjestu prodaje, odnosno što boljeg prilagođavanja proizvoda/usluga željama i potrebama potrošača. [8]



Slika 2.5. Tokovi izravne distribucije

Izvor: [5]

Prilikom provođenja direktne distribucije proizvođač može pružati maloprodajnoj tvrtki različite dodatne usluge osim samog transporta kao što su [5]:

- slaganje robe na policu,
- promocijske aktivnosti u prodavaonici,
- upravljanje prostorom kategorije proizvoda, i sl.

U ovakvom modelu za proizvođača je glavna prednost kontrola nad distribucijskim kanalom i kontakt sa potrošačima. Prednost maloprodajne tvrtke su manji troškovi zaliha, infrastrukture i transportno manipulacijskih sredstava. Na ovaj način maloprodajna tvrtka može izbjeći troškove LDC-a i radne snage.

Glavni nedostatak direktne distribucije za maloprodajnu tvrtku proizlazi iz činjenice što se na taj način povećava vrijeme dostave (zbog dužeg vremena prijenosa informacija i možebitne lošije organizacije distribucije proizvođača) i na neki način gubi kontrola nad distribucijskim kanalom [5]. Zbog povećanja vremena dostave maloprodajna tvrtka je izložen većim utjecajima kolebanja potražnje. Isto tako, bitan nedostatak direktne distribucije jest nemogućnost kontroliranja povratnih kanala [9]. Često se pojavljuje problem gomilanja zaliha u maloprodajnim objektima. To se događa zbog toga što proizvođač ne može održavati visoku frekvenciju dostave da zalihe budu male ili da ih nema, jer je trošak dostave malih količina robe skuplji.



### 2.3. Centralna distribucija

Centralna distribucija podrazumijeva se kao način organiziranja primanja proizvoda od dobavljača i njihove daljnje dostave do individualnih poslovnica u maloprodaji do većih broja poslovnica [10]. Za razliku od direktne dostave u centralnoj distribuciji roba se distribuira do određene centralne lokacije koja može biti nacionalna, regionalna i sl., te se nakon toga roba konsolidira u heterogene pošiljke i isporučuje u poslovnice. Ovakav način konsolidacije robe od raznih proizvođača u vozila prema potrebama poslovnica omogućava bržu reakciju na promjene potražnje i manje zalihe u poslovnicama. Zbog visokih troškova zaliha ovakvi sustavi primjenjivi su kod maloprodajnih tvrtki koji imaju velik broj poslovnica.

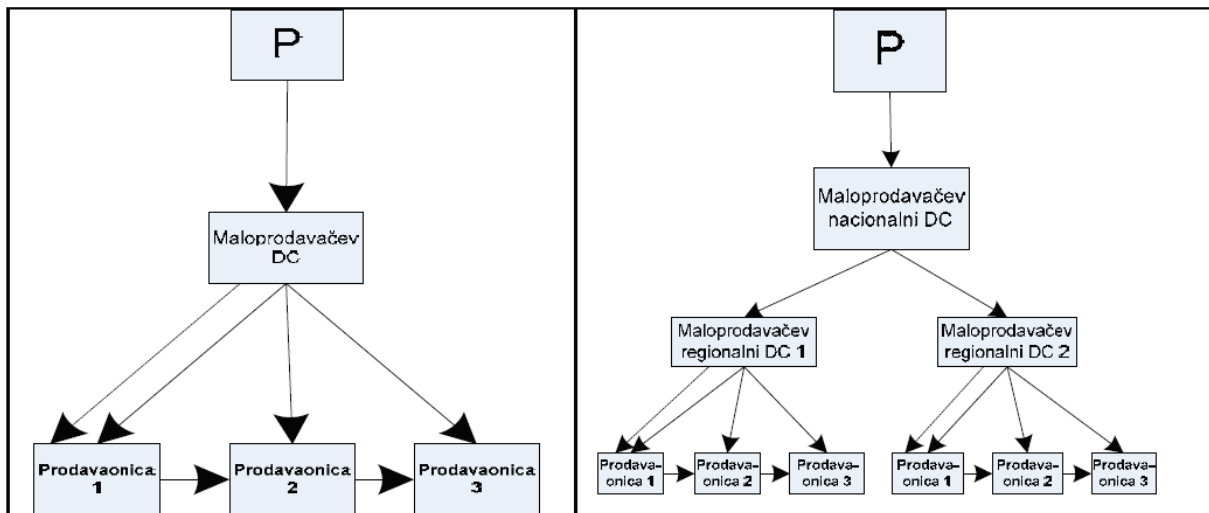
Prednosti centralne distribucije su [9]:

- Smanjenje prijevoznih troškova
- Obavljanje završnih operacija (eng. *Value Added Services – VAS*)
- Mogućnost organiziranja povratnih tokova robe

Prema [9], nedostaci centralne distribucije su:

- Troškovi infrastrukture i transportno-manipulacijskih sredstava su visoki
- Karakteristike nekih roba nisu pogodne za centralnu distribuciju

Centralnom distribucijom se pospješuje cijeli opskrbeni lanac. Naime, smanjuje se broj preuzimanja robe na prodajnim mjestima (rasterećenje osoblja na prodajnim mjestima), umjesto da svaki dobavljač dostavlja svoju robu, obavlja se jedna objedinjena dostava iz distribucijskog centra (slika 2.6.). [9]



Slika 2.6. Tokovi centralne distribucije

Izvor: [5]

Važnu ulogu u dizajnu distribucijske mreže imaju skladišna postrojenja koja se nazivaju distribucijski centri. Distribucijski centri za cilj imaju robu koja u njih uđe, što prije poslati dalje prema sljedećem ili konačnom odredištu. Iako se distributivna mreža optimizira tražeći najmanji mogući broj postrojenja kojim će se adekvatno zadovoljiti zahtjevi kupca (pružiti tražena usluga), dodavanje distribucijskog centra u mrežu obično je opravdano velikim uštedama u troškovima distribucije [5]. Prema [11], dvije glavne prednosti distribucijskih centara su:

1. Distribucijski centri centralne distribucije združuju potražnju, a kako združena potražnja tendira biti stabilnija od raspršene, manja je i potreba za sigurnosnim zalihama.
2. Distribucijski centri mogu konsolidirati tok različitih dobara kako bi podijelili određene fiksne troškove (npr. fiksne troškove naručivanja i transporta). Zbog toga je moguće da svaki pojedinačni artikl bude dostavljan u manjim količinama i češće nego u sustavu direktne distribucije. Dakle, distribucijski centri stvaraju ekonomiju obujma raširujući fiksne troškove po mnoštvu proizvoda.

S obzirom kako maloprodajna tvrtka u većini slučajeva upravlja opskrbnim lancem te kao član s najvećom moći u opskrbnom lancu i odlučuje o dizajnu distribucijske mreže. Ovisno o troškovima, zaliha, transporta, informacija, karakteristikama proizvoda, prostornom rasporedu prodavaonica i sl. maloprodajna tvrtka nastoji kreirati distribucijsku mrežu koja će

imati optimalne troškove. Većinom sve uvjete proizvođač mora prilagoditi odabiru maloprodajne tvrtke.

Uzimajući u obzir faktore direktne i centralne distribucije s naglaskom na pozitivne čimbenike za maloprodajnu tvrtku, u tablici 2.1. sažeto su prikazani međusobni odnosi (tablica 2.1.). [12]

Tablica 2.1. Odnos centralne i direktne distribucije s naglaskom na pozitivne čimbenike za maloprodajnu tvrtku

Područje razmatranja	Centralna distribucija	Direktna distribucija
Dolazni logistički trošak – dostava od dobavljača	Ekonomično zbog konsolidacija volumena	Viši troškovi, razdvojeni volumeni, LTL <sup>2</sup> i višestruke dostave. Može biti izbor u početnoj fazi kada je broj prodavaonica mali
Razina zaliha	Niže zalihe u sustavu i bolji obrtaji zbog predvidivih i konzistentnih dostava. Izbjegnuto gomilanje zaliha na više točak	Viša razina sustavnih zaliha zbog sigurnosnih zaliha u svakom prodajnom mjestu
Dostupnost proizvoda na policama prodavaonica	Bolja jer postoje posvećeni profesionalci fokusirani na „pozadinske poslove“ i dostave u prodavaonice	Zadaće i odgovornosti prodajnog osoblja su podijeljene na „prednje poslove“ s kupcima i „pozadinske poslove“ nabave
Dostava u prodavaonice – prek operacija u prodavaonici	Jedna dostava – minimalni prekidi i papirologija u prodavaonici, ostaje više vremena za osoblje prodavaonice da se fokusira na kupce	Višestruke dostave – više vremena provedeno u skladištu („pozadinski poslovi“)
Trošak odlaznog transporta – dostava do prodavaonice	Niži trošak – jedna dostava/više prodavaonica u koje se staje za isporuku/puni kamion (TL <sup>3</sup> )	Višestruke dostave – viši trošak

Izvor: [12]

<sup>2</sup> LTL (eng. Less Than Truck Load) – Pošiljka koja ne popuni tovarni prostor kamiona, odnosno pošiljka s manje težine ili volumena nego što je potrebno da bi bila kvalificirana za popust na utovarenu količinu na kamion. (Hill, 2012)

<sup>3</sup> TL – Suprotnost od LTL pošiljke je FTL (eng. Full Truck Load) ili TL (eng. Truck Load) koja označava potpuno napunjen kamion s kojim se najbolje iskorištavaju učinci ekonomije obujma u transportu. (Hill, 2012)

### 3. TRANSPORTNI TROŠKOVI

Efikan transport omogućuje bolju uslugu kupcu i smanjenje transportnih troškova koji čine i do 50% ukupnih troškova proizvoda. Cilj svih tvrtki je prijevoz što većih količina robe za što manju cijenu kako bi se troškovi minimizirali. Poznavanje strukture troškova ključno je za izradu cijena usluga te omogućava kvalitetnije pregovore s novim i već postojećim korisnicima. Efikasno upravljanje transportnim troškovima može direktno utjecati na troškove i profitabilnost tvrtke. Kako bi tvrtka razvila uspješnu logističku strategiju potrebno je u potpunosti razumjeti transportnu ekonomiju. Prema [13], transportna ekonomija temelji se na četiri teme:

1. Struktura troškova
2. Čimbenici koji utječu na troškove prijevoza
3. Određivanje cijene od strane prijevoznika
4. Stope prijevoza i tarife

U nastavku će biti obrađene prve tri teme kako bi se prikazala važnost razumijevanja transportne ekonomije. Stope prijevoza i tarife neće biti diskutirane, jer svaki prijevoznik posebno određuje način određivanja troškova i naplatu usluga.

#### 3.1. Struktura prijevoznih troškova

Prema [14], transportni troškovi se dijele na direktne i eksterne. Direktni transportni troškovi nastaju kupovanjem usluga i sredstava, kao npr. plaće, troškovi goriva i sl. Nadalje, troškovi se mogu podijeliti na fiksne i varijabilne, o čemu će kasnije biti riječ [13].

##### 3.1.1. Eksterni troškovi

Eksterni troškovi nastaju kao posljedica učinka transporta na društvo u cjelini. Ugljikov dioksid, buka i sigurnost mogu značajno utjecati na povećanje ili smanjenje eksternih troškova [13]. Povećanjem transportnih djelatnosti u kojim prednjače cestovni i avio promet povećala se razina štetnih plinova. Pretpostavlja se da će se emisije štetnih plinova povećati dva do tri puta do 2050. godine [1]. Zbog zaštite okoliša uvode se razne mjere ekonomske i regulatorne naravi. To su mjere poput takse na gorivo, takse na buku, trgovanje štetnim emisijama i sl.

Prema [15], predlaže se model za kvantifikaciju eksternih i internih troškova za intermodalni i cestovni promet uzimajući u obzir faktore poput potražnje, kapaciteta, popunjenosti vozila, frekvencije isporuka i sl. Uzimajući u obzir i troškove nesreća, troškove emisije plinova, troškove buke i javnih radova (npr. građenje i popravljanje prometnica) modelom se nastoje optimizirati troškovi koji utječu na okoliš. Drugi primjer smanjenja emisije plinova odnosi se na stvarno mjerenje ispuštenih CO<sub>2</sub> emisija. Prema [1], ukupna količina ispušnih plinova dobiva se umnoškom emisijskog faktora i podatka aktivnosti. Podaci o aktivnosti podrazumijevaju količinu spaljene energije. Faktor emisija je količina emisija proizvedena svakom aktivnošću, npr. tona CO<sub>2</sub> po količini prevezene robe. Također, količina ispušnih plinova i njihova naplata može se izračunati putem konverzijskih tablica ovisno o količini potrošnje goriva [16]. Maloprodajne tvrtke nastoji smanjiti razinu emisija štetnih plinova u čitavom lancu opskrbe na način da više dobavljača koristi jedan distribucijski centar, boljom popunjenošću vozila itd. Sve više se koriste i softverska rješenja u smislu da računalni program odabire rute, vremena isporuka i druge faktore gdje je manja razina ispušnih plinova.

Utjecaj buke može se podijeliti na direktni od buke cestovnih i željezničkih vozila te na utjecaj vibracija uzrokovanih od istih [14]. Buka uzrokuje probleme ne samo ljudima nego i građevinama.

Prilikom transporta ugrožena je sigurnost vozača, ljudi u okolini, građevina itd. Prijevozom opasnih tereta taj rizik se povećava. Rizik nesreća ovisi o modu transporta, ali i o lokaciji. Za neke modove je rizik veći tijekom transporta, a za neke na terminalu prilikom ukrcaja ili iskrcaja. Primjer eksternih troškova su sigurnosni rutinski pregledi. Jedan od najvažnijih faktora sigurnosti postaje praćenje robe na putu od izvorišta do odredišta. Međutim, to može zahtijevati investicije u nove tehnologije i opremu.

### 3.1.2. Direktni troškovi

Kao što je već navedeno direktni troškovi nastaju kupovanjem usluga i dobara na tržištu. S obzirom na to možemo ih podijeliti na fiksne i varijabilne. Prema [13], postoje još združeni i zajednički troškovi.

Varijabilni troškovi su promjenjivi i ovisе o intezitetu eksploatacije voznog parka (broj prijeđenih kilometara voznog parka, trošak goriva, maziva, varijabilni dio plaće i sl.). Varijabilni

troškovi se mogu u potpunosti izbjeći jedino ako se vozila ne koriste. Prilikom određivanja cijene prijevoznici minimalno moraju osigurati zaradu jednaku varijabilnim troškovima. Obično se izražavaju u novčanim jedinicama po jedinici dužine i kreću se u iznosu od 0,75\$ do 1,5\$ po milji [13]. Trošak pogonskog goriva je jedan od najvećih troškova poslovanja prijevozne tvrtke. Država određivanjem cijene goriva direktno utječe na konkurentnu sposobnost prijevoznika. Za cijenu maziva i ulja vrijedi isto što i za cijenu autoguma. Interval izmjene ulja kod novijih vozila kreće se između 50.000 i 80.000 km, a ovisan je o kvaliteti korištenog goriva, uvjetima eksploatacije vozila i sl. Troškovi održavanja prijevoznih sredstava znatna su stavka u prijevoznim troškovima i u bitnoj su zavisnosti od: starosti vozila, homogenosti voznog parka, kvaliteti vozačkog kadra, kvaliteti kadra u održavanju vozila te broju, lokaciji i osposobljenosti servisa.

Fiksni troškovi su troškovi koji se formiraju po vremenu i uglavnom su nezavisni o količini obavljenog rada. To su troškovi kupnje vozila, registracije, informacijskih sustava, osiguranja, međunarodnih dozvola itd. Iako se fiksni troškovi smatraju nepromjenjivima oni se mijenjaju s vremenom ovisno o povećanju ili smanjenju opsega transportnih aktivnosti i infrastrukture.

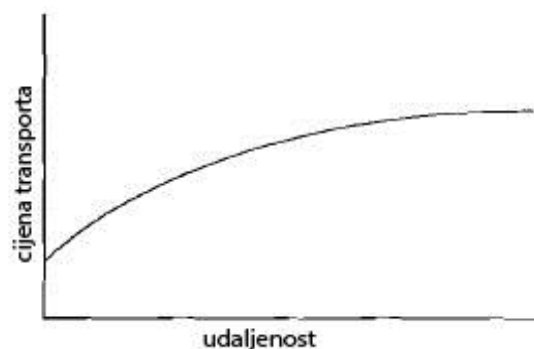
Združeni troškovi su neizbježno nastali troškovi zbog odluke o pružanju određene transportne usluge. Na primjer, ako prijevoznik odluči prevesti robu od točke A do točke B, podrazumijeva se da postoji dogovor o zajedničkom trošku od točke B do točke A. Dakle, prijevoznici troškovi u oba smjera moraju biti plaćeni od strane pošiljatelja ili prijevoznik mora pronaći pošiljatelja u povratnom smjeru. [13]

Zajednički troškovi su troškovi prijevoza koji se naplaćuju svim ili odabranim pošiljateljima. To uključuje troškove poput upravljanja ili troškove skladištenja, utovara, istovara, konsolidacija tereta itd. Troškovi se obično dodjeljuju pošiljateljima ovisno o broju aktivnosti kao što je broj isporuka. Međutim, ovakva naplata usluga može nepravilno raspodijeliti troškove, jer se usluga može naplatiti određenom pošiljatelju iako zapravo pošiljatelj nije upotrebljavao usluge određeno vrijeme. [13]

### 3.2. Čimbenici koji utječu na troškove prijevoza

Transportni troškovi ovise o sedam faktora i to udaljenosti, masi, gustoći, mogućnostima smještaja tereta (eng. *stowability*), lakoći rukovanja (eng. *handling*), odgovornosti (eng. *liability*) i tržištu [13]. Važno je napomenuti kako cijena navedenih faktora ovisi o karakteristikama proizvoda.

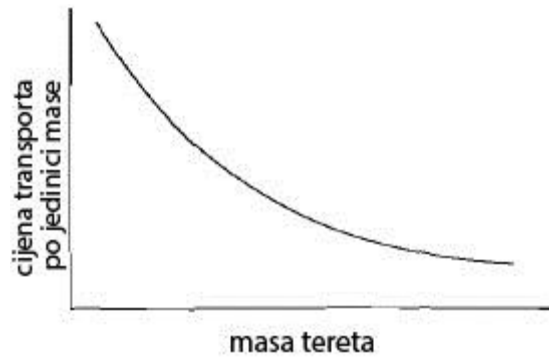
Udaljenost je glavni faktor koji utječe na cijenu transporta. Na slici 3.1. je prikazano da se cijena transporta, odnosno varijabilni troškovi povećavaju sa povećanjem udaljenosti. Važno je naglasiti dvije stvari sa dijagrama. Prvo, krivulja troška ne počinje iz izvorišta, jer svaka dostava iziskuje određene fiksne troškove neovisno o duljini isporuke. Drugo, rast troškova se smanjuje sa povećanjem udaljenosti. Fiksni troškovi prijevoza uključuju administrativne troškove, utovar vozila, istovar vozila, prijevoz robe do odredišta i troškove opreme. S obzirom kako fiksni troškovi ne ovise o veličini pošiljke, isti se neće povećati bez obzir prijeđe li vozilo udaljenost od 10km ili 1000km do odredišta. Stoga, povećanjem udaljenosti rute troškovi se raspršuju, odnosno smanjuje se cijena transporta po kilometru.



Slika 3.1. Dijagram ovisnosti troška o udaljenosti

Izvor: [13]

Kao i u većini logističkih aktivnosti masa tereta ima značajnu ulogu i u transportu. Na slici 3.2. može se vidjeti da se cijena transporta po jedinici mase smanjuje kako se masa pošiljke povećava. Odnos je ograničen veličinom vozila. Isto kao i kod udaljenosti fiksni troškovi ostaju isti bez obzira na masu pošiljke te se stoga fiksni troškovi raspršuju na veći broj kilograma i zbog toga se smanjuje cijena transporta. Omjer ukazuje na to kako male pošiljke trebaju biti konsolidirane u veće da se maksimalno iskoristi ekonomija obujma.



Slika 3.2. Dijagram ovisnosti troška o masi tereta

Izvor: [13]

Gustoća proizvoda je omjer mase i volumena te je važan čimbenik jer se cijena često izražava u količini po kvintalu. Što je veća gustoća proizvoda koji se prevoze to su u pravilu niži transportni troškovi po jedinici mase (slika 3.3.).



Slika 3.3. Dijagram ovisnosti troška o gustoći tereta

Izvor: [13]

Pojam „stowability“ se odnosi na to kako dimenzije proizvoda utječu na popunjavanje prostora u vozilu. Proizvodi nepravilnih veličina, oblika i dimenzija mogu značajno smanjiti popunjenost vozila zbog nemogućnosti pravilnog slaganja. Stoga, važno je upotrebljavati odgovarajuću ambalažu, što ujedno utječe i na rukovanje proizvodima.

Čvršćim pakiranjima i već navedenim mjerama se smanjuje mogućnost oštećenja robe, što smanjuje transportne troškove. Prijevoznici moraju osigurati robu ili će odgovarati za oštećenja ili gubitke robe.

Tržišni čimbenici kao što su obujam transportnih ruta i ravnoteža prometa mogu utjecati na transportne troškove [13]. Pojam obujam transportnih ruta odnosi se na količinu



transportirane robe iz izvorišta prema odredištu. Neravnoteža kretanja robe između proizvođačke i potrošačke lokacije može uzrokovati prazne vožnje koje povećavaju troškove transporta. Na primjer, velika količina robe iz pojedinih dijelova RH se prevozi u grad Zagreb za prodaju u maloprodajnim lancima. Međutim, zbog razlike u veličini tržišta potražnja u drugim gradovima je manja za određenim proizvodima. Stoga, vozila se mogu vraćati prazna u izvorišta, zbog čega dolazi do stvaranja dodatnih troškova zbog neravnoteže na tržištu. Idealno bi bilo da je kretanje roba u oba pravca podjednako kako bi broj praznih vožnji bio jednak nuli.

### 3.3. Određivanje cijene od strane prijevoznika

Prilikom naplate za naplatu usluga prijevoznici koriste jednu od dvije strategije ili kombinaciju istih [13]:

- Trošak usluge (eng. *Cost of Service*)
- Vrijednost usluge (eng. *Value of Service*)
- Kombinacija troška usluge i vrijednosti usluge

Prva strategija temelji se na naplati profitne marže. Prijevoznik zaračunava trošak prijevoza i naplaćuje profitnu maržu. Na primjer, ako je cijena usluge 2000 kuna i profitna marža iznosi 10%, ukupna cijena za transportnu uslugu iznosi 2200 kuna. [13]

Vrijednost usluge jest alternativna strategija prema kojoj se cijena formira ovisno o perceptivnoj vrijednosti usluge od strane maloprodajne tvrtke. Na primjer, maloprodajna tvrtka više će platiti prijevoz 1000 kilograma elektronske opreme nego 1000 kilograma uglja, jer je elektronska oprema puno skuplja. Kao primjer može se navesti i noćna dostava tvrtke FedEx koja je naplaćivala uslugu 22,50\$ za dostavu jednog paketa. [13]

Kombinirana strategija naplaćivanja određuje cijenu transporta na srednjoj razini između minimalne cijene i maksimalne vrijednosti usluge. U praksi, većina prijevoznih tvrtki korisni kombiniranu strategiju. [13]

## 4. OPERACIJSKO UPRAVLJANJE I KONSOLIDACIJA TERETA

Efikasno upravljanje transportom na operativnoj razini predstavlja velik izazov za maloprodajne tvrtke. Smanjenje troškova i povećanje kvalitete transporta zahtijeva poznavanje transportnih procesa i faktora koji mogu pridonijeti poboljšanju performansi transportnog odjela. Male pošiljke uzrokuju veće transportne troškove i zbog toga je važno takve pošiljke konsolidirati kako bi se iskoristila ekonomija obujma i smanjili ukupni transportni troškovi.

### 4.1. Operacijsko upravljanje

Osnovna zadaća transportnog odjela je upravljanje pošiljkama na dnevnoj razini. Upravljanje vremenskim rasporedima opreme, planiranjem utovara, efikasnim rutiranjem vozila, efikasnim odabiranjem i kontroliranjem prijevoznika pridonosi efikasnosti transportnog odjela tvrtke [13].

Čekanje na utovar ili istovar opreme može prouzrokovati „uska grla“ i predstavlja gubitak vremena, stoga tvrtke nastoje osigurati vremenske periode (eng. *slots*) u kojima određena operacija mora biti obavljena. Pravilno vremensko planiranje utovara i istovara, pravilno iskorištavanje opreme i optimalni rasporedi vožnji, kao i preventivno održavanje opreme osiguravaju pravovremeno odvijanje operacija. Tako su, na primjer, *crossdocking*<sup>4</sup> operacije u potpunosti ovisne o vremenu dolaska opreme.

Planiranje utovara ima direktan utjecaj na efikasnost transporta. S obzirom na to da su vozila ograničena nosivošću i obujmom prijevoznog sredstva potrebno je uzeti u obzir fizičke karakteristike proizvoda kako bi se prostor vozila maksimalno iskoristio. Zbog efikasnijeg transporta potrebno je efikasno planirati rasporeda utovara, uzeti u obzir veličinu pošiljki i broj pošiljki koji se utovara u jedno vozilo i sl. U današnje vrijeme tvrtke se većinom oslanjaju na

---

<sup>4</sup> *Crossdocking* se može definirati kao kontinuirani tok robe preko LDC-a, od prihvatne do otpremne funkcije, koji isključuje potrebu konvencionalnog skladištenja. Primarna uloga skladišta pritom je koordinacija ulaznih i izlaznih tokova, a ne smještaj i čuvanje robe. Prednosti *crossdockinga* su smanjenje troškova manipulacije, smanjenje razina zaliha, smanjenje potrebnog skladišnog prostora itd. Pojednostavljeno, sustav funkcionira na način da radnici na prijamoj strani skladišta obavljaju iskrcaj vozila i slažu palete u redove koje odgovaraju ulaznim vratima. Drugi tim sortira palete prema narudžbama kupaca i slaže ih za dostavu prema izlaznim vratima. Radnici na izlaznoj strani obavljaju ukrcaj robe u vozila. [17]

programska rješenja kako bi se smanjili navedeni problemi. Na primjer, planiranje rasporeda utovara direktno utječe na operacije s robom u skladištu i zbog toga dostupnost opreme ključna je za pravilno kretanje proizvoda i materijala od skladišta ili tvornice do krajnjeg odredišta. [13]

Rutiranje vozila ima ključnu ulogu u transportnoj efikasnosti. Najviše ovisi o geografskoj udaljenosti odredišta. Međutim, određene tvrtke imaju posebne zahtjeve koje je potrebno uzeti u obzir poput vremena dostave, lokacije i specijalnih usluga istovara vozila. Kao i većina drugih operacija i rutiranje vozila se temelji na računalnim rješenjima.

Osnovna zadaća transportnog odjela maloprodajnih tvrtki je odabir prijevoznika. Nakon odabira prijevoznika potrebno je uspostaviti temeljnu prijevoznu strategiju (eng. core carrier strategy) [13]. Koncept temeljne prijevozne strategije je razvijanje partnerskih odnosa. Kroz povijest tvrtke su koristile velik broj prijevoznika, ali u novije vrijeme tvrtke se oslanjaju na manji broj prijevoznika s kojima izgrađuju partnerske odnose. Na taj način se standardiziraju operativne i administrativne procedure. Zajedničko planiranje i korištenje informacijskih tehnologija omogućava bolje iskorištavanje opreme, usluga, vremensko planiranje i efikasniju administraciju.

Redovno i pravilno ocjenjivanje prijevoznika i usluga u interesu je svake tvrtke. Prema [13], faktori koje je potrebno uzeti u obzir pri evaluaciji prijevoznika su: trošak, tranzitno vrijeme, pouzdanost, mogućnosti, dostupnost i sigurnost. Transportni troškovi su ključan faktor koji se uzima u obzir pri evaluaciji prijevoznika. Međutim, prilikom računanja ukupnih troškova potrebno je uzeti u obzir vrijeme transporta i utjecaj dosljednosti na inventuru, jednostavnost sučelja sustava, opreme i povezanih aktivnosti kao što je utovar vozila i sl. [13]. Prijevoznici koji nude brži i pouzdaniji transport imaju bolje ukupne logističke performanse koje su važne tvrtkama. Ako tvrtke pružaju nekonzistentne dostave pojavit će se problemi. Prodaja maloprodajnih tvrtki će se smanjiti, proizvođači se morati obustaviti proizvodnju, ako prijevoznici ne izvršavaju svoje obveze na vrijeme. Dostupnost za kopnene prijevoznike nije problem, već je to problem drugih oblika prijevoza te stoga neće biti analizirana. Sigurnost je prijevoznikova mogućnost da zaštiti proizvod od gubitka, štete ili krađe.

## 4.2. Konsolidacija tereta

S obzirom na činjenicu da je trošak transporta robe izravno povezan sa veličinom pošiljke važnost konsolidacije je jedan od glavnih faktora koji utječu na ukupni trošak. Tradicionalna konsolidacija podrazumijeva kombiniranje više manjih pošiljaka (eng. *Less Than Truck Load – LTL*) prema krajnjim odredištima. Međutim, sve više tvrtki želi smanjiti zalihe i sinkronizirati dostavu robe sa potražnjom. To uzrokuje češće, manje dostave. To povećava transportna troškove, ali uzrokuje i probleme sa rukovanjem robe u skladištu. S obzirom na to da su logističke aktivnosti ovisne o vremenu potrebno je osigurati pravovremene informacije. S obzirom na operativnu razinu, tehnike konsolidacije tereta mogu se podijeliti na [13]:

- Reaktivne, i
- Proaktivne.

Objе vrste konsolidacije važne su za održavanje visoke transportne efikasnosti.

### 4.2.1. Reaktivna konsolidacija tereta

Reaktivni pristup konsolidaciji ne pokušava utjecati na sastav i vrijeme prijevoza. Roba koja dolazi u skladišni objekt nastoji se kombinirati u veće pošiljke za dostavu prema određenim točkama dostava. Na primjer, sortiranje pisama preko noći u pošti i njihova konsolidacija i transport do određenog grada. Iz operativne perspektive postoje 3 načina postizanja djelotvorne reaktivne konsolidacije tereta [13]:

- Tržište
- Planirana isporuka
- Zajednička isporuka

Najjednostavnija metoda konsolidacije je kombiniranje malih pošiljaka koji dolaze do različitih kupaca unutar određenog zemljopisnog tržišnog područja [13]. Ovaj postupak ne prekida prirodni tok tereta promjenom vremena pošiljaka. Umjesto toga, ukupna količina pošiljaka na tržišno područje pruža osnovu za konsolidaciju. Problem kod ovakve konsolidacije predstavljaju volumne varijacije. Da bi se nadoknadio volumni nedostatak, obično se koriste tri operacijska rješenja. Prvo, konsolidirane pošiljke mogu se transportirati do nekog drugog break-bull objekta u svrhu transportnih ušteda, gdje će se pošiljke dalje raspoređivati i

prosljeđivati prema odredištu. Drugo, pošiljke se mogu slati prema određenom fiksnom rasporedu za odredišno tržište. Treće, konsolidacija se može postići korištenjem usluga 3PL operatera.

Planirane isporuke sastoji se od pošiljaka koje se prevoze u određeno tržište na određeni dan u tjednu [13]. Ova metoda zahtjeva od prijevoznika da sve pošiljke naručene prije određenog vremena moraju biti isporučene u zakazani dan. Često tvrtke zahtijevaju da se ugovorom ograniči točno dostave  $\pm 1$  sat.

Pojam zajednička isporuka podrazumijeva da špediter, prijevoznik ili javno skladište zajedničkim planom organizira konsolidaciju tereta [13]. Subjekt koji organizira zajedničke isporuke obično ima obvezu isporuka velikih količina tereta prema određenim odredištima. Obično tvrtka koja organizira zajedničke isporuke provodi aktivnosti dodanih vrijednosti poput sortiranja.

#### 4.2.2. Proaktivna konsolidacija tereta

Iako su sustavi reaktivne konsolidacije tereta uspjeli smanjiti troškove i povećati efikasnost transporta, tvrtke sve više vremena i novca ulažu u proaktivne sustave konsolidacije. Dva su razloga zašto se to događa. Prvi razlog su vremenski utemeljeni sustavi koji uzrokuju sve više pošiljaka s manjim količinama robe. Trend povećanja nastavio se pojavom Internet trgovine. Drugi razlog su prodavači, prijevoznici i kupci koji žele smanjiti troškove konsolidacijom tereta.

Prvi način postizanja proaktivne konsolidacije tereta je planiranje narudžbi unaprijed [13]. Određivanje količine narudžbi i vremensko planiranje omogućava znatno lakšu konsolidaciju tereta. Pojednostavljeno, stvaranje naloga ne bi trebalo biti ograničeno na standardna vremena kupnje i pravila nadopunjavanja zaliha.

Drugi način postizanja proaktivne konsolidacije tereta je spajanje poduzeća [13]. Značajne mogućnosti konsolidacije mogu se ostvariti koordinacijom između nepovezanih tvrtki. Spajanjem pošiljki različitih tvrtki povećava se efikasnost svih uključenih tvrtki. Takva inicijativa omogućava zajedničko planiranje skladištenja i obrade narudžbi. Sve više pružatelja usluga nude takve mogućnosti. Suparničke tvrtke se udružuju kako bi postigli bolje logističke performanse.



## 5. PRIJEDLOG OPTIMIZACIJE DISTRIBUCIJSKE MREŽE – PRIMJER SLUČAJA MALOPRODAJNE TVRTKE

U radu će biti analizirana strategija distribucije robe koju trenutno koristi maloprodajna tvrtka. Nadalje, iznaći će se rješenja s ciljem optimizacije transportnih troškova i povećanja efikasnosti distribucijske mreže.

### 5.1. Distribucijska mreža maloprodajne tvrtke

U svrhu analize distribucijske mreže menadžment tvrtke dostavio je potrebne podatke. Podaci korišteni u analizi podijeljeni su s određenim koeficijentom kako bi se zadržali njihovi međusobni omjeri, a sačuvala tajnost podataka.

Distribucijska mreža maloprodajne tvrtke centralno je orijentirana i sastoji se od LDC-a i 38 poslovnica raspoređenih na području RH. Na slici 5.1. prikazana je mreža poslovnica i logističko distributivni centar tvrtke te skladište vanjskog prijevoznika.



Slika 5.1. Mreža poslovnica maloprodajne tvrtke

Distribucijska mreža tvrtke podijeljena je u sljedeće 4 regije (tablica 5.1.).

Tablica 5.1. Podjela poslovnica prema regijama

<b>ISTRA</b>	<b>DALMACIJA</b>	<b>SLAVONIJA</b>	<b>ZAGREB</b>
Rijeka	Split	Osijek	Zagreb i okolica
Pula	Sinj	Slavonski Brod	Varaždin
Poreč	Trogir	Vinkovci	Čakovec
Umag	Šibenik	Vukovar	Virovitica
	Makarska	Đakovo	Bjelovar
		Požega	Koprivnica
		Nova Gradiška	
		Kutina	

Maloprodajna tvrtka koristi vanjskog prijevoznika u svrhu dopreme proizvoda od centralnog logističko-distributivnog skladišta do maloprodajnih objekata, osim duboko smrznute robe koju doprema vanjski prijevoznik iz skladišta vanjskog prijevoznika koji se nalazi 50-ak km sjeverno od grad Zagreba. Odjel transporta unutar maloprodajne tvrtke je odgovoran za planiranje distribucije proizvoda. Krajnji cilj transportnog odjela je isporuka naručenih količina robe u odgovarajuće vrijeme na odgovarajuću lokaciju uz minimalnu cijenu. U 2017. godini transportni odjel postigao je sljedeće rezultate:

- popunjenost vozila: 99,4%
- broj stajanja po vožnji: 1,28
- bruto težina vozila: 20322 kg
- volumna iskorištenost vozila: 95,9%

Zbog vrijednosti navedenih pokazatelja transportnog učinka, analiza i prijedlog optimizacije distribucije proizvoda bit će obavljeni samo za duboko smrznutu robu. U tu kategoriju spadaju smrznuti ribljih proizvodi, pekarski proizvodi, smrznuto meso i sl., odnosno proizvodi koji zahtijevaju temperaturni režim prikazan u tablici 5.2. Najveća temperatura u bilo kojoj točki tereta u trenutku ukrcavanja za vrijeme prijevoza i u trenutku iskrcavanja, ne smije biti veća od niže navedenih vrijednosti za svaku namirnicu. Vanjski prijevoznik je odgovoran za pravilno skladištenje i transport robe.



Tablica 5.2. Temperaturni režim za duboko smrznutu robu

<b>Proces</b>		<b>Distribucijski centar</b>	<b>Transporti</b> (DC->poslovnica...)	<b>Poslovnica</b>		
		Skladišna hala	Kamion	Ulaz robe	Rashladni prostor	Prodaja
<b>Područje hlađenja</b>		Prostorija	Utovarni prostor	Proizvod	Prostorija	Pult/škrinja
<b>Kontrolna točka</b>						
<b>zamrznuto</b>	Duboko smrznute namirnice	-23°C do -20°C *	-18°C i hladnije	- 18°C i hladnije		

Napomena: \* Područje utovara ("Cool-Dock") treba ohladiti na temperaturu od 2 do 5°C

Rezultati analize biti će prikazani pomoću ključnih pokazatelja učinkovitosti (eng. *Key Performance Indicators – KPI*) za svaki radni tjedan. U radu su korišteni sljedeći:

- Ukupni trošak transporta (kuna – kn)
- Cijena prijevoza robe po paleti (kuna po paleti – kn/pal)
- Popunjenost prostora vozila (%)

Ukupan trošak predstavlja zbroj cijena svih vožnji koje su odrađene u svrhu dopreme robe do krajnjih odredišta. Omogućava uvid u ukupne transportne troškove maloprodajne tvrtke. Cijena prijevoza robe po paleti je primaran faktor učinkovitosti koji pruža najprecizniji uvid u troškove prijevoza robe. Računa se na način da se cijena prema krajnjem odredištu podijeli sa brojem paleta koje se otpremaju prema krajnjem odredištu. Popunjenost prostora vozila predstavlja omjer broja paleta koji se prevozi i maksimalnog mogućeg broja paleta u prijevoznom sredstvu koje je moguće isporučiti.

Prijevozna tvrtka za distribuciju duboko smrznutih proizvoda koristi hladnjače DAF LF kapaciteta 16 do 18 euro paleta i DAF XF kapaciteta 33 euro palete.

## 5.2. Trenutni model distribucije robe maloprodajne tvrtke

U svrhu optimizacije distribucijske mreže korišteni su povijesni podaci u razdoblju od 6. lipnja 2016. godine do 27. kolovoza 2016 godine. Ovo razdoblje je odabrano zbog povećanog broja isporuka i troškova koji nastaju u tom razdoblju.

Proces planiranja započinje na način da prijevoznik dobiva narudžbu 2 dana prije isporuke prema fiksnom planiranom rasporedu isporuka koji je valjan za čitavu godinu. Na

primjer, poslovnica u Karlovcu prema rasporedu sa slike 5.2. naručuje robu subotom koja se isporučuje sljedeći tjedan u utorak, odnosno naručuje robu u srijedu koja se isporučuje u petak. Nakon zaprimljene narudžbe prijevoznik je odgovoran za komisioniranje robe, utovar robe u prijevozno sredstvo i isporuku robe koja se mora obaviti sljedeći dan u što kraćem mogućem roku. Sivo osjenčane poslovnice osim redovnih isporuka imaju dodatnu isporuku u sezoni koja traje od početka Lipnja do kraja Kolovoza.

Dan naručivanja	Petak	Subota	Ponedjeljak	Utorak	Srijeda	Četvrtak
Dan isporuke	Ponedjeljak	Utorak	Srijeda	Četvrtak	Petak	Subota
KARLOVAC		ISPORUKA			ISPORUKA	
ČAKOVEC	ISPORUKA			ISPORUKA		ISPORUKA
KOPRIVNICA			ISPORUKA			ISPORUKA
ĐAKOVO		ISPORUKA		ISPORUKA		
VINKOVCI		ISPORUKA			ISPORUKA	
SISAK	ISPORUKA		ISPORUKA			
SPLIT		ISPORUKA		ISPORUKA		ISPORUKA
RIJEKA	ISPORUKA		ISPORUKA		ISPORUKA	
ZAGREB 1	ISPORUKA		ISPORUKA		ISPORUKA	
ZAGREB 2		ISPORUKA		Isporuka		ISPORUKA
ZADAR		ISPORUKA		ISPORUKA	ISPORUKA	ISPORUKA
N. GRADIŠKA			ISPORUKA			ISPORUKA
V. GORICA	ISPORUKA	ISPORUKA		ISPORUKA		ISPORUKA
VARAŽDIN	ISPORUKA			ISPORUKA		ISPORUKA
ŠIBENIK		ISPORUKA		ISPORUKA	ISPORUKA	ISPORUKA
PULA	ISPORUKA		ISPORUKA		ISPORUKA	ISPORUKA
POŽEGA			ISPORUKA			ISPORUKA
S. BROD	ISPORUKA		ISPORUKA			ISPORUKA
VIROVITICA	ISPORUKA			ISPORUKA		
BJELOVAR	ISPORUKA			ISPORUKA		ISPORUKA
OSIJEK	ISPORUKA		ISPORUKA		ISPORUKA	
KUTINA	ISPORUKA			ISPORUKA		
ZAPREŠIĆ	ISPORUKA		ISPORUKA		ISPORUKA	
SESVETE		Isporuka			ISPORUKA	
SAMOBOR	ISPORUKA			ISPORUKA		
ZAGREB 3	ISPORUKA		ISPORUKA		ISPORUKA	
TROGIR		ISPORUKA		ISPORUKA	ISPORUKA	ISPORUKA
SINJ		ISPORUKA				ISPORUKA
ZAGREB 4		ISPORUKA		ISPORUKA		
VUKOVAR		ISPORUKA			ISPORUKA	
DUGO SELO	ISPORUKA		ISPORUKA		ISPORUKA	ISPORUKA
POREČ		ISPORUKA		ISPORUKA		ISPORUKA
ZAGREB 5		ISPORUKA		ISPORUKA		ISPORUKA
ZAGREB 6		ISPORUKA		ISPORUKA		ISPORUKA
ZAGREB 7	ISPORUKA		ISPORUKA	ISPORUKA		ISPORUKA
ZAGREB 8	ISPORUKA		ISPORUKA		ISPORUKA	ISPORUKA
UMAG	ISPORUKA		ISPORUKA		ISPORUKA	ISPORUKA
MAKARSKA		ISPORUKA		ISPORUKA	ISPORUKA	ISPORUKA

Slika 5.2. Raspored isporuka za duboko smrznute proizvode

Na slici 5.3. navedene su cijene koje maloprodajna tvrtka plaća prijevozniku za distribuciju duboko smrznute robe. Može se jasno uočiti da prijevoznik distribuciju robe za poslovnice u gradu Zagrebu i okolici naplaćuje po broju isporučениh paleta neovisno o dužini rute ili broju stajanja na istovar vozila, a distribuciju robe u ostale poslovnice naplaćuje prema krajnjoj destinaciji neovisno o broju paleta u prijevoznom sredstvu. Važno je napomenuti da prijevoznik naplaćuje 150 kuna stop točku za utovar ili istovar kamiona te da je cijena jedne

rute određena prema krajnjoj destinaciji. Tako bi na primjer trošak isporuke samo za poslovnicu u Umagu vozilom kapaciteta 33 euro palete iznosio 2880 kuna dok bi za poslovnice u Rijeci i Umagu trošak dostave istim vozilom iznosio 3030 kuna. Navedene isporuke vozilom kapaciteta 16 do 18 euro paleta predstavljaju trošak za maloprodajnu tvrtku od 2520 kuna, odnosno ruta Rijeka - Umag bi koštala 2670 kuna.

POSLOVNICA	CIJENA PO PALETI	CIJENA PO ISPORUCI	CIJENA PO ISPORUCI	RAZLIKA CIJENA	POSLOVNICA	CIJENA PO PALETI	CIJENA PO ISPORUCI	CIJENA PO ISPORUCI	RAZLIKA CIJENA
		VOZILO 33 PALETNA MJESTA	VOZILO 16-18 PALETNIH MJESTA				VOZILO 33 PALETNA MJESTA	VOZILO 16-18 PALETNIH MJESTA	
Karlovac	77 kn	/	/		Bjelovar	/	1.665 kn	1.365 kn	300 kn
Čakovec	77 kn	/	/		Osijek	/	2.745 kn	2.251 kn	494 kn
Koprivnica	77 kn	1.683 kn	1.380 kn	303 kn	Kutina	77 kn	/	/	
Đakovo	/	2.655 kn	2.177 kn	478 kn	Zaprešić	77 kn	/	/	
Vinkovci	/	2.907 kn	2.383 kn	524 kn	Sesvete	77 kn	/	/	
Sisak	77 kn	/	/		Samobor	77 kn	/	/	
Split	/	3.841 kn	3.164 kn	678 kn	ZAGREB 3	77 kn	/	/	
Rijeka	/	2.520 kn	2.048 kn	473 kn	Trogir	/	3.841 kn	3.164 kn	678 kn
ZAGREB 1	77 kn	/	/		Sinj	/	3.546 kn	3.006 kn	540 kn
ZAGREB 2	77 kn	/	/		ZAGREB 4	77 kn	/	/	
Zadar	/	2.970 kn	2.453 kn	518 kn	Vukovar	/	2.836 kn	2.325 kn	511 kn
N. Gradiška	/	2.187 kn	1.793 kn	394 kn	Dugo Selo	77 kn	/	/	
Velika Gorica	77 kn	/	/		Poreč	/	3.240 kn	2.660 kn	581 kn
Varaždin	77 kn	/	/		Zagreb-Laniste	77 kn	/	/	
Šibenik	/	3.960 kn	3.600 kn	360 kn	Zagreb-Jankomir	77 kn	/	/	
Pula	/	3.240 kn	2.660 kn	581 kn	Zagreb-Zagrebačka	77 kn	/	/	
Požega	/	2.250 kn	1.845 kn	405 kn	Zagreb-Jablanska	77 kn	/	/	
Slavonski Brod	/	2.471 kn	2.025 kn	446 kn	Umag	/	2.880 kn	2.520 kn	360 kn
Virovitica	/	2.070 kn	1.697 kn	373 kn	Makarska	/	4.230 kn	3.465 kn	765 kn
<b>STOP TOČKA = 150 KN</b>									

Slika 5.3. Cjenik vanjskog prijevoznika

Svaka isporuka mora biti dokumentirana od strane vanjskog prijevoznika kao što je prikazano na slici 5.4. Prikazani su ključni faktori učinkovitosti za svaku relaciju. Može se jasno vidjeti da je 20. srpnja 2016. godine u poslovnicu u Umagu isporučeno 31 palete robe te da trošak navedene isporuke iznosi 2880 kuna, dok je cijena po paleti 92,9 kuna. Isto tako, u poslovnice u Rijeci i Poreču isporučeno je 33 palete robe, a trošak navedene rute iznosi 3390 kuna, a cijena po paleti iznosi 102,73 kune.

ISPORUKA	RELACIJA	PAL	CIJENA RELACIJE	CIJENA PO PALETI	POPUNJENOST
18.7.2016	POREČ	13	2.660,00 kn	204,62 kn	72%
18.7.2016	RIJEKA-PULA-UMAG	33	3.540,00 kn	118,18 kn	100%
18.7.2016	BJELOVAR-VIROVITICA	22	2.220,00 kn	111,36 kn	67%
18.7.2016	N. GRAD-S. BROD-OSIJEK	17	2.551,00 kn	150,06 kn	94%
18.7.2016	ZG3-SISAK-KUTINA	22	1.694,00 kn	77,00 kn	67%
18.7.2016	VARAŽDIN-ČAKOVEC	27	2.079,00 kn	77,00 kn	82%
18.7.2016	ZAPREŠIĆ-SAMOBOR-ZG8-ZG1	27	2.079,00 kn	77,00 kn	82%
19.7.2016	ĐAKOVO-VUKOVAR-VINKOVCI	23	3.207,00 kn	139,43 kn	70%
19.7.2016	ZADAR-TROGIR	30	3.991,00 kn	133,03 kn	91%
19.7.2016	ŠIBENIK-SINJ-MAKARSKA	32	4.260,00 kn	133,13 kn	97%
19.7.2016	MAKSIMIR-KARLOVAC	31	2.387,00 kn	77,00 kn	94%
19.7.2016	SESVETE-ZG7-ZG8	32	2.464,00 kn	77,00 kn	97%
19.7.2016	D.SELO-V.GORICA-ZG5	29	2.233,00 kn	77,00 kn	88%
20.7.2016	RIJEKA-POREČ	33	3.390,00 kn	102,73 kn	100%
20.7.2016	UMAG	31	2.880,00 kn	92,90 kn	94%
20.7.2016	PULA	22	3.240,00 kn	147,27 kn	67%
20.7.2016	S.BROD-OSIJEK	32	2.895,00 kn	90,47 kn	97%
20.7.2016	KOPRIVNICA	16	1.380,00 kn	86,25 kn	89%
20.7.2016	N.GRAD-POŽEGA	22	2.400,00 kn	109,09 kn	67%
20.7.2016	ZG3-SISAK	25	1.925,00 kn	77,00 kn	76%
20.7.2016	ZG1-ZG8-ZAPREŠIĆ	24	1.848,00 kn	77,00 kn	73%
21.7.2016	SPLIT-TROGIR-ŠIBENIK	28	4.260,00 kn	152,14 kn	85%
21.7.2016	ZADAR	8	2.453,00 kn	306,63 kn	44%
21.7.2016	VIROVITICA-BJELOVAR-ĐAKOVO-VUKOVAR	34	3.286,00 kn	96,65 kn	103%
21.7.2016	VARAŽDIN-ČAKOVEC	25	1.925,00 kn	77,00 kn	76%
21.7.2016	SAMOBOR-ZG6-ZG7-ZG2	33	2.541,00 kn	77,00 kn	100%
21.7.2016	ZG8-ZG5-V.GORICA-KUTINA	33	2.541,00 kn	77,00 kn	100%
22.7.2016	ZADAR-TROGIR-ŠIBENIK	19	4.700,00 kn	247,37 kn	58%
22.7.2016	RIJEKA	19	2.800,00 kn	147,37 kn	58%
22.7.2016	UMAG-PULA-POREČ	27	3.900,00 kn	144,44 kn	82%
22.7.2016	VINKOVCI-OSIJEK	25	3.380,00 kn	135,20 kn	76%
22.7.2016	SESVETE-D.SELO	25	1.925,00 kn	77,00 kn	76%
22.7.2016	ZG3-KARLOVAC	32	2.464,00 kn	77,00 kn	97%
22.7.2016	ZAPREŠIĆ-ZG1	18	1.386,00 kn	77,00 kn	100%
23.7.2016	BJELOVAR	7	1.365,00 kn	195,00 kn	39%
23.7.2016	N.GRAD-POŽEGA-S.BROD	24	2.325,00 kn	96,88 kn	73%
23.7.2016	ZADAR-ŠIBENIK	22	4.110,00 kn	186,82 kn	67%
23.7.2016	ŠIBENIK-SPLIT-SINJ	34	4.260,00 kn	125,29 kn	103%
23.7.2016	UMAG-PULA-POREČ	32	3.540,00 kn	110,63 kn	97%
23.7.2016	KOPRIVNICA	12	1.380,00 kn	115,00 kn	67%
23.7.2016	VARAŽDIN-ČAKOVEC	18	1.386,00 kn	77,00 kn	100%
23.7.2016	V.GORICA-ZG5-ZG7-ZG8	29	2.233,00 kn	77,00 kn	88%
23.7.2016	ZG2-ZG6	18	1.386,00 kn	77,00 kn	100%
	<b>UKUPNO</b>	<b>1065</b>	<b>114.869,00 kn</b>	<b>115,98 kn</b>	<b>83%</b>
	<b>ISTRA, SLAVONIJA, DALMACIJA</b>	<b>617</b>	<b>80.373,00 kn</b>	<b>141,46 kn</b>	<b>79%</b>
	<b>ZAGREB</b>	<b>448</b>	<b>34.496,00 kn</b>	<b>77,00 kn</b>	<b>88%</b>

Slika 5.4. Arhivirani podaci o isporučenoj robi

U slučaju druge rute (Rijeka – Poreč) pomoću podataka prikazanih na slici 5.5. može se vidjeti da je u poslovnici u Rijeci isporučeno 15 paleta robe, a u poslovnici u Poreču 18 paleta robe. Prilikom planiranja modela optimizacije biti će korišteni povijesni podaci o isporukama, odnosno pretpostavit će se da će u budućnosti potražnja ostati ista.

Isporučene palete u poslovnice od 18.07.2016 do 23.07.2016							
Poslovnice	Isporučke						Ukupno
	Isporučke	Isporučke	Isporučke	Isporučke	Isporučke	Isporučke	
KARLOVAC		19			16		35
ČAKOVEC	13			12		9	34
KOPRIVNICA			16			12	28
ĐAKOVO		5		6			11
VINKOVCI		12			11		23
SISAK	5		13				18
SPLIT		12		11		13	36
RIJEKA	10		15		19		44
ZAGREB 1	6		9		11		26
ZAGREB 2		12		11		12	35
ZADAR		15		8	7	14	44
NOVA GRADIŠKA	3		9			5	17
VELIKA GORICA		9		9		7	25
VARAŽDIN	14			13		9	36
ŠIBENIK		9		6	5	8	28
PULA	11		22		11	11	55
POŽEGA			13			9	22
S.BROD	6		20			10	36
VIROVITICA	12			9			21
BJELOVAR	10			9		7	26
OSIJEK	8		12		14		34
KUTINA	9			9			18
ZAPREŠIĆ	7		7		7		21
SESVETE		17			15		32
SAMOBOR	7			6			13
ZAGREB 3	8		12		16		36
TROGIR		15		11	7	15	48
SINJ		11				6	17
VUKOVAR		6		10			16
DUGO SELO		10			10		20
POREČ	13		18		9	11	51
ZAGREB 5		10		6		8	24
ZAGREB 6		7		8		6	21
ZAGREB 7		8		8		7	23
ZAGREB 8	7		8	9		7	31
UMAG	12		31		7	10	60
<b>Ukupno</b>	<b>161</b>	<b>177</b>	<b>205</b>	<b>161</b>	<b>165</b>	<b>196</b>	<b>1065</b>

Slika 5.5. Isporučene palete u poslovnice

U regiji Zagreb ukupni troškovi transporta ovise o broju paleta robe u vozilu, te će sukladno tome troškovi biti prikazani posebno za regije Istra, Slavonija i Dalmacija te posebno za regiju Zagreb (slika 5.6.). Također, troškovi transporta će biti prikazani i bez obzira na regionalnu podijeljenost.

2016	KW	ISTRA, SLAVONIJA, DALMACIJA				ZAGREB				UKUPNO			
		UK. CIJENA	KN/PAL	POPUNJENOST	BR. PALETA	UK. CIJENA	KN/PAL	POPUNJENOST	BR. PALETA	UK. CIJENA	KN/PAL	POPUNJENOST	BR. PALETA
06.06 - 11.06	KW - 25	67.040,40 kn	175,75 kn	77%	457	42.228,00 kn	77,00 kn	86%	485	109.268,40 kn	131,60 kn	81%	941
13.06 - 18.06	KW - 26	69.021,16 kn	165,72 kn	74%	435	35.852,40 kn	77,00 kn	82%	411	104.873,56 kn	130,48 kn	77%	846
20.06 - 25.06	KW - 27	64.154,36 kn	172,88 kn	74%	395	31.878,00 kn	77,00 kn	86%	366	96.032,36 kn	134,28 kn	79%	761
27.06 - 02.07	KW - 28	74.223,76 kn	155,93 kn	75%	476	35.107,20 kn	77,00 kn	82%	403	109.330,96 kn	125,61 kn	78%	879
04.07 - 09.07	KW - 29	87.179,20 kn	152,56 kn	78%	618	45.788,40 kn	77,00 kn	92%	525	132.967,60 kn	123,26 kn	84%	1143
11.07 - 16.07	KW - 30	67.861,96 kn	145,51 kn	81%	473	36.100,80 kn	77,00 kn	89%	414	103.962,76 kn	115,72 kn	85%	887
18.07 - 23.07	KW - 31	89.598,00 kn	149,19 kn	80%	648	37.530,00 kn	90,00 kn	89%	417	127.128,00 kn	127,53 kn	83%	1065
25.07 - 30.07	KW - 32	80.481,60 kn	133,12 kn	80%	604	40.406,40 kn	77,00 kn	85%	464	120.888,00 kn	112,33 kn	82%	1068
01.08 - 06.08	KW - 33	83.219,52 kn	151,48 kn	78%	577	33.037,20 kn	77,00 kn	84%	379	116.256,72 kn	125,53 kn	80%	956
08.08 - 13.08	KW - 34	85.186,48 kn	140,56 kn	79%	595	38.502,00 kn	77,00 kn	84%	442	123.688,48 kn	117,70 kn	81%	1036
15.08 - 20.08	KW - 35	74.226,52 kn	144,55 kn	82%	516	34.279,20 kn	77,00 kn	83%	393	108.505,72 kn	118,94 kn	82%	909
22.08 - 27.08	KW - 36	63.912,40 kn	168,68 kn	77%	394	30.056,40 kn	77,00 kn	86%	345	93.968,80 kn	131,54 kn	81%	739
<b>SUM(AVERAGE)=</b>		<b>906.105,36 kn</b>	<b>154,66</b>	<b>78%</b>	<b>6187</b>	<b>440.766,00 kn</b>	<b>78,08 kn</b>	<b>86%</b>	<b>5044</b>	<b>1.346.871,36 kn</b>	<b>124,54 kn</b>	<b>81%</b>	<b>11231</b>

Slika 5.6. Ključni pokazatelji učinkovitosti u 2016. godini

Analizom distribucijske mreže maloprodajne tvrtke utvrđeno je da iskorištenost teretnog prostora vozila od 78% u regiji Istra, Slavonija i Dalmacija je premala. Razlog slabe iskorištenosti teretnog prostora prijevoznog sredstva jest zastarjeli raspored isporuka koji nije prilagođavan nakon otvaranja novih poslovnica te stoga nastaju nepotrebni troškovi. Istraživanjem tržišta prijevoznih usluga i analizom distribucijske mreže utvrđeno je da prosječna cijena po paleti isporučene robe je previsoka.

U tablici 5.3. prikazani su brojevi isporuka koje su obavljene u razdoblju analiziranom razdoblju. Tako je, na primjer, tijekom 31. radnog tjedna obavljena 41 isporuka, odnosno u prosjeku 7 isporuka dnevno. Maksimalni broj isporuka u jednom danu navedeno radnog tjedna je osam, što označava potreban vozni park kako bi se sve isporuke obavile u slučaju da su sva vozila ispravna u svakom trenutku.

Tablica 5.3. Ukupan broj vožnji

2016	KW	IST		
		UK. VOŽNJI	PROSJEK	MAX.
06.06 - 11.06	KW - 25	40	7	8
13.06 - 18.06	KW - 26	40	7	8
20.06 - 25.06	KW - 27	35	6	8
27.06 - 02.07	KW - 28	41	7	9
04.07 - 09.07	KW - 29	50	8	12
11.07 - 16.07	KW - 30	40	7	8
18.07 - 23.07	KW - 31	41	7	8
25.07 - 30.07	KW - 32	46	8	10
01.08 - 06.08	KW - 33	45	8	9
08.08 - 13.08	KW - 34	48	8	10
15.08 - 20.08	KW - 35	41	7	9
22.08 - 27.08	KW - 36	37	6	7
SUM(AVERAGE)=		<b>504</b>	<b>7</b>	<b>12</b>

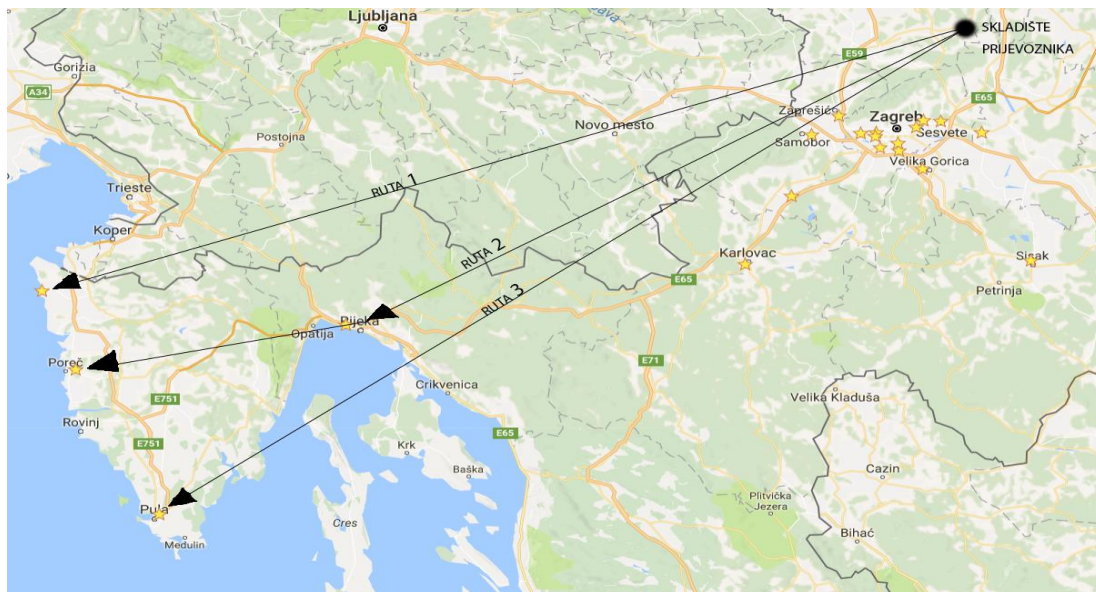
Model I i II izrađeni su ciljem poboljšanja ključnih faktora učinkovitosti i optimizacije distribucijske mreže maloprodajne tvrtke za duboko smrznute proizvode i jedan model s ciljem utjecaja novootvorenih poslovnica na ukupne transportne troškove. Model I izrađen je s ciljem optimizacije distribucijske mreže bez ikakvih promjena koji utječu na cijene i poslovanje prijevoznika nego samo na maloprodajnu tvrtku. Modelom II prikazane su prednosti optimizacije distribucijske mreže maloprodajne tvrtke ukoliko se pregovorima s prijevoznikom osigura alternativni način naplate prijevoznih usluga.

Svi modeli se temelje na smanjenju broja isporuka u poslovnice uzimajući u obzir kapacitete komora za duboku smrznute proizvode u poslovnicama (tablica 5.4). Tako je kapacitet komore u poslovnici u Karlovcu 31 paleta, Čakovcu 25, Koprivnici 16 itd.

Tablica 5.4. Kapaciteti komora za duboko smrznute proizvode u poslovnicama

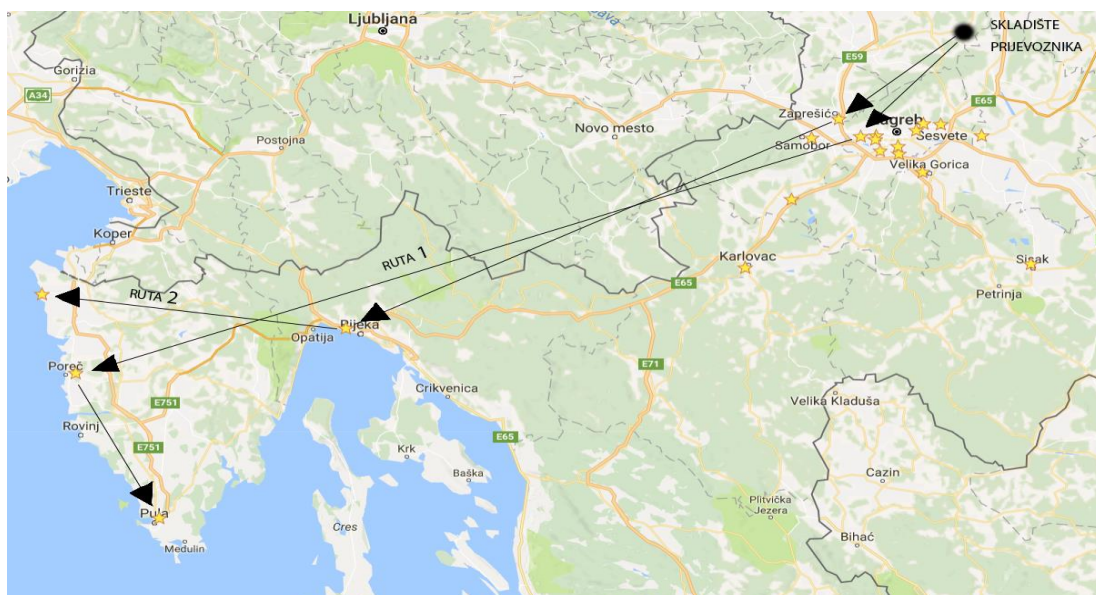
<b>POSLOVNICA</b>	<b>KAPACITET KOMORE</b>	<b>POSLOVNICA</b>	<b>KAPACITET KOMORE</b>
KARLOVAC	31	BJELOVAR	8
ČAKOVEC	25	OSIJEK	12
KOPRIVNICA	16	KUTINA	14
ĐAKOVO	12	ZAPREŠIĆ	8
VINKOVCI	20	SESVETE	12
SISAK	20	SAMOBOR	14
SPLIT	24	STUDENTSKI	20
RIJEKA	32	TROGIR	18
SLOBOŠTINA	41	SINJ	25
MAKSIMIR	32	SREDIŠĆE	26
ZADAR	27	VUKOVAR	15
N. GRADIŠKA	7	D.SELO	22
V. GORICA	19	POREČ	26
VARAŽDIN	18	BLATO	30
ŠIBENIK	8	JANKOMIR	68
PULA	32	ZAGREBAČKA	32
POŽEGA	21	JABLANSKA	18
S. BROAD	21	UMAG	38
VIROVITICA	10	MAKARSKA	15

Prema trenutnoj strategiji maloprodajne tvrtke prilikom planiranja distribucije proizvoda u maloprodajne objekte obavlja se s obzirom na regionalnu podijeljenost, što znači da se roba istim vozilom može isporučiti jedino poslovnicama u istoj regiji (slika 5.7.).



Slika 5.7. Distribucija proizvoda u trenutnom modelu

To stvara nepotrebne troškove i smanjuje efikasnost distribucije robe. Prema svim predloženim modelima, umjesto dosadašnjih regionalnih isporuka, roba bi se konsolidirala i distribuirala kao LTL pošiljka na optimalnoj ruti unutar RH. Kao primjer mogu se uzeti navedene isporuke za poslovnice u regiji Istra gdje je roba isporučena posebno za poslovnice u Puli i Umagu, a posebno u poslovnice u Rijeci i Poreču.



Slika 5.8. Distribucija proizvoda u modelu I, II i III

Prema predloženim modelima I, II i III, prilikom planiranja distribucije proizvoda u obzir će se uzeti sve poslovnice. Dakle, ako u poslovnici u Puli treba isporučiti 22 palete robe u vozilo će



se utovariti optimalan broj paleta robe za poslovnice u Zagrebu i okolici te će roba biti dostavljena u istoj isporuci (slika 5.8.). Očekuje se da će se na taj način povećati popunjenost vozila što je i cilj svih modela. Također, primjenom predloženih modela smanjio bi se potreban broj vozila za isporuku robe u maloprodajne objekte. Za maloprodajnu tvrtku to bi značilo smanjenje troškova distribucije, dok bi prijevoznik višak svojih vozila mogao iskoristiti za proširenje poslovanja.

### 5.2.1. Model I

Važno je napomenuti da su tijekom optimizacije u ovom modelu uzete u obzir novootvorena poslovnica Zagreb 3 i Makarska za koje ne postoje povijesni podaci, nego su podaci simulirani prema poslovnicama koje su slične:

- veličinom,
- brojem artikala, i
- površinom.

Kako bi se model I primijenio potrebno je osigurati sljedeće preduvjete:

- Mora se omogućiti da poslovnica može primiti više isporuka u jednom danu umjesto planirane jedne isporuke (npr. ako je poslovnica u Slavonskom Brodu naručila 15 paleta robe mora se omogućiti da se robe može isporučiti na način da jedno vozilo na ruti Dugo Selo – Kutina – Slavonski Brod dostavi 7 paleta u poslovnicu Slavonski Brod, a drugo vozilo na ruti Nova Gradiška – Požega – Slavonski Brod dostavi 8 paleta robe u poslovnicu u Slavonskom Brodu).
- Potrebno je primijeniti predloženi raspored isporuka
- Omogućiti da poslovnice Zagreb 5 i Zagreb 6 mogu imati jednom tjednu isporuku i to četvrtkom (zbog cjenovnih akcija bar jedna isporuka u svaku poslovnicu mora biti obavljena najkasnije do srijede)

Predloženi raspored isporuka koji bi se koristio primjenom ovog modela prikazan je na slici 5.9.

Dan naručivanja	Petak	Subota	Ponedjeljak	Utorak	Srijeda	Četvrtak
Dan isporuke	Ponedjeljak	Utorak	Srijeda	Četvrtak	Petak	Subota
RIJEKA	ISPORUKA				ISPORUKA	
PULA	ISPORUKA		ISPORUKA		ISPORUKA	ISPORUKA
POREČ	ISPORUKA		ISPORUKA		ISPORUKA	ISPORUKA
UMAG	ISPORUKA		ISPORUKA		ISPORUKA	ISPORUKA
SPLIT		ISPORUKA				ISPORUKA
ZADAR		ISPORUKA		ISPORUKA	ISPORUKA	ISPORUKA
ŠIBENIK		ISPORUKA		ISPORUKA	ISPORUKA	ISPORUKA
TROGIR		ISPORUKA		ISPORUKA	ISPORUKA	ISPORUKA
SINJ		ISPORUKA				ISPORUKA
MAKARSKA		ISPORUKA		ISPORUKA	ISPORUKA	ISPORUKA
ČAKOVEC		ISPORUKA		ISPORUKA		ISPORUKA
VARAŽDIN		ISPORUKA		ISPORUKA		ISPORUKA
KOPRIVNICA		ISPORUKA		ISPORUKA		
ĐAKOVO	ISPORUKA					
VINKOVCI	ISPORUKA				ISPORUKA	
N. GRADIŠKA	ISPORUKA					
POŽEGA	ISPORUKA					
S. BROD			ISPORUKA		ISPORUKA	
VIROVITICA		ISPORUKA		ISPORUKA		
BJELOVAR		ISPORUKA		ISPORUKA	ISPORUKA	
OSIJEK	ISPORUKA		ISPORUKA			ISPORUKA
KUTINA	ISPORUKA				ISPORUKA	
VUKOVAR	ISPORUKA					
KARLOVAC		ISPORUKA			ISPORUKA	
SISAK	ISPORUKA				ISPORUKA	
ZAGREB 1			ISPORUKA			
ZAGREB 2		ISPORUKA				ISPORUKA
VELIKA GORICA	ISPORUKA			ISPORUKA	ISPORUKA	
ZAPREŠIĆ	ISPORUKA		ISPORUKA		ISPORUKA	
SESVETE	ISPORUKA				ISPORUKA	
SAMOBOR	ISPORUKA			ISPORUKA		
ZAGREB 3	ISPORUKA		ISPORUKA		ISPORUKA	
ZAGREB 4	ISPORUKA				ISPORUKA	
DUGO SELO	ISPORUKA				ISPORUKA	
ZAGREB 5				ISPORUKA		
ZAGREB 6				ISPORUKA		
ZAGREB 7		ISPORUKA				ISPORUKA
ZAGREB 8	ISPORUKA		ISPORUKA	ISPORUKA		ISPORUKA

Slika 5.9. Raspored isporuka u modelu I

Analizom je utvrđeno da isporuka robe srijedom za poslovnicu u Rijeci nije isplativa i zbog toga bi se roba za navedenu poslovnicu isporučivala samo ponedjeljkom i petkom. Ostatak rasporeda za poslovnice u regiju Istra ostaje isti, kao i za sve poslovnice u regiji Dalmacija. Primjenom novog rasporeda isporuka najveći broj promjena je za regiju Slavonija. Trenutni raspored isporuka za poslovnice u Slavoniji je zahtijevao da je roba distribuirana svaki dan u tjednu. To je uzrokovalo prijevoz malih nekonsolidiranih pošiljaka koje su preskupe. Prema novom rasporedu isporuka u modelu 1 roba bi se isporučivala ponedjeljkom i petkom, osim za poslovnice u Koprivnici, Bjelovaru i Virovitici gdje bi se roba isporučivala utorkom i četvrtkom zbog smanjenja radnog opterećenja ranika u skladištu prijevoznika. Nadalje, isporuka srijedom za poslovnice u Slavonskom Brodu i Osijeku mora se odvijati i prema novom rasporedu zbog ograničenih kapaciteta komora. Za poslovnicu u Bjelovaru potrebna je dodatna isporuka petkom u razdoblju od 4. srpnja do 30. srpnja. Primjenom ovog rasporeda

isporuka smanjio bi se broj isporuka za poslovnice u Slavonskom Brodu, Bjelovaru, Požegi, Novoj Gradiški, Đakovu, Vukovaru, Rijeci, Čakovcu, Varaždinu i 7 poslovnica u gradu Zagrebu. Navedena rješenja bi omogućila efikasnije planiranje transporta robe i bolju popunjenost vozila. Zbog manjeg broja isporuka, manje vremena bilo bi potrebno za prijem, istovar i skladištenje robe u poslovnicama.

Na slikama 5.10. i 5.11. se može vidjeti broj isporučenih paleta za pojedinu poslovnicu te primjer planiranja distribucije robe u razdoblju od 18. srpnja do 23. srpnja.

Isporučene palete u poslovnice od 18.07.2016 do 23.07.2016							
Poslovnice	Isporuke	Isporuke	Isporuke	Isporuke	Isporuke	Isporuke	Ukupno
KARLOVAC		19			16		35
ČAKOVEC	13			12		9	34
KOPRIVNICA			16			12	28
ĐAKOVO		5		6			11
VINKOVCI		12			11		23
SISAK	5		13				18
SPLIT		12		11		13	36
RIJEKA	10		15		19		44
ZAGREB 1	6		9		11		26
ZAGREB 2		12		11		12	35
ZADAR		15		8	7	14	44
NOVA GRADIŠKA	3		9			5	17
VELIKA GORICA		9		9		7	25
VARAŽDIN	14			13		9	36
ŠIBENIK		9		6	5	8	28
PULA	11		22		11	11	55
POŽEGA			13			9	22
S.BROD	6		20			10	36
VIROVITICA	12			9			21
BJELOVAR	10			9		7	26
OSIJEK	8		12		14		34
KUTINA	9			9			18
ZAPREŠIĆ	7		7		7		21
SESVETE		17			15		32
SAMOBOR	7			6			13
ZAGREB 3	8		12		16		36
TROGIR		15		11	7	15	48
ZAGREB 4	8		11		13		32
SINJ		11				6	17
VUKOVAR		6		10			16
DUGO SELO		10			10		20
POREČ	13		18		9	11	51
ZAGREB 5		10		6		8	24
ZAGREB 6		7		8		6	21
ZAGREB 7		8		8		7	23
ZAGREB 8	7		8	9		7	31
UMAG	12		31		7	10	60
MAKARSKA		17		13	8	17	55
<b>Ukupno</b>	<b>169</b>	<b>194</b>	<b>216</b>	<b>174</b>	<b>186</b>	<b>213</b>	<b>1152</b>

Slika 5.10. Broj isporučenih paleta robe u svaku poslovnici

Na slici 5.11. prikazani su rezultati dobiveni u modelu I u razdoblju od 18. srpnja do 23. srpnja. Ukupni trošak za transport 1152 palete robe do poslovnica iznosi 111.267 kuna, a cijena po paleti iznosi 94,42 kune, dok je popunjenost vozila 92%. Za prikaz načina planiranja u odnosu na trenutni model koji koristi maloprodajna tvrtka koristit će se već navedene rute

na dan 20. srpnja za poslovnicu u Puli. Prema modelu I uz robu koja je isporučena u poslovnicu u Puli dostavljeno je 11 paleta robe u poslovnicu Zagreb 3. Spomenutih 11 paleta robe prema modelu 1 dostavljeno je za cijenu stop točke od 150 kuna, umjesto 847 kuna koliko bi iznosila cijena za dostavu robe za regiju Zagreb. Na taj način ostvarila se ušteda od 697 kuna i popunjenost vozila od 100%.

ISPORUKA	RELACIJA	PAL	CIJENA RELACIJE	CIJENA PO PALETI	POPUNJENOST
18.7.2016	ĐAKOVO-VUKOVAR-VINKOVCI	33	3.136,00 kn	95,03 kn	100%
18.7.2016	SESVETE-ĐAKOVO-OSIJEK	31	3.045,00 kn	98,23 kn	94%
18.7.2016	D.SELO-POŽEGA	32	2.400,00 kn	75,00 kn	97%
18.7.2016	V.GORICA-SISAK-KUTINA-N.GRAĐIŠKA	32	2.637,00 kn	82,41 kn	97%
18.7.2016	UMAG-POREČ-PULA	33	3.540,00 kn	107,27 kn	100%
18.7.2016	ZAPREŠIĆ-RIJEKA-UMAG	33	2.820,00 kn	85,45 kn	100%
18.7.2016	ZAPREŠIĆ-SAMOBOR-ZG8	16	1.232,00 kn	77,00 kn	89%
18.7.2016	ZG3-ZG4	27	2.079,00 kn	77,00 kn	82%
19.7.2016	TROGIR-MAKARSKA	32	4.380,00 kn	136,88 kn	97%
19.7.2016	ŠIBENIK-SPLIT-SINJ	32	3.846,00 kn	120,19 kn	97%
19.7.2016	KARLOVAC-ZADAR	33	3.120,00 kn	94,55 kn	100%
19.7.2016	VARAŽDIN-ČAKOVEC	27	2.079,00 kn	77,00 kn	82%
19.7.2016	ZG2-ZG7-KARLOVAC	29	2.233,00 kn	77,00 kn	88%
19.7.2016	BJELOVAR-VIROVITICA	22	1.815,00 kn	82,50 kn	67%
19.7.2016	KOPRIVNICA	16	1.380,00 kn	86,25 kn	89%
20.7.2016	S.BROD-OSIJEK	32	2.895,00 kn	90,47 kn	97%
20.7.2016	ZAPREŠIĆ-UMAG	33	3.030,00 kn	91,82 kn	100%
20.7.2016	ZG3-PULA	33	3.390,00 kn	102,73 kn	100%
20.7.2016	ZG1-POREČ	33	3.390,00 kn	102,73 kn	100%
20.7.2016	ZG3-ZG1-ZG8-ZAPREŠIĆ	25	1.925,00 kn	77,00 kn	76%
21.7.2016	ZG5-V.GORICA	33	2.541,00 kn	77,00 kn	100%
21.7.2016	ZG6-ZG8-SAMOBOR	19	1.463,00 kn	77,00 kn	58%
21.7.2016	VARAŽDIN-ČAKOVEC	25	1.925,00 kn	77,00 kn	76%
21.7.2016	ZG8-TROGIR-ŠIBENIK-MAKARSKA	33	4.680,00 kn	141,82 kn	100%
21.7.2016	ZG6-ZADAR-SPLIT	33	4.141,00 kn	125,48 kn	100%
21.7.2016	KOPRIVNICA-BJELOVAR-VIROVITICA	30	2.133,00 kn	71,10 kn	91%
22.7.2016	BJELOVAR-OSIJEK-VINKOVCI	32	3.207,00 kn	100,22 kn	97%
22.7.2016	SESVETE-D.SELO-N.GRAĐIŠKA	33	2.487,00 kn	75,36 kn	100%
22.7.2016	ZG3-KUTINA-S.BROD	33	2.771,00 kn	83,97 kn	100%
22.7.2016	ZAPREŠIĆ-UMAG-POREČ-PULA	33	3.330,00 kn	100,91 kn	100%
22.7.2016	ZG4-RIJEKA	32	2.670,00 kn	83,44 kn	97%
22.7.2016	ZAPREŠIĆ-KARLOVAC	11	847,00 kn	77,00 kn	61%
22.7.2016	ZG3-V.GORICA-SISAK	28	2.156,00 kn	77,00 kn	85%
22.7.2016	KARLOVAC-ZADAR-TROGIR-ŠIBENIK-MAKARSKA	33	4.830,00 kn	146,36 kn	100%
23.7.2016	ZG8-ŠIBENIK-SINJ-MAKARSKA	33	4.680,00 kn	141,82 kn	100%
23.7.2016	ZB8-TROGIR-SPLIT	33	4.141,00 kn	125,48 kn	100%
23.7.2016	ZG2-ZADAR	33	3.120,00 kn	94,55 kn	100%
23.7.2016	UMAG-POREČ-PULA	32	3.540,00 kn	110,63 kn	97%
23.7.2016	VARAŽDIN-ČAKOVEC	18	1.386,00 kn	77,00 kn	100%
23.7.2016	ZG2-ZG7	11	847,00 kn	77,00 kn	61%
	<b>UKUPNO</b>	<b>1152</b>	<b>111.267,00 kn</b>	<b>94,42 kn</b>	<b>92%</b>
	<b>ISTRA, SLAVONIJA, DALMACIJA</b>	<b>883</b>	<b>90.554,00 kn</b>	<b>101,88 kn</b>	<b>97%</b>
	<b>ZAGREB</b>	<b>269</b>	<b>20.713,00 kn</b>	<b>77,00 kn</b>	<b>80%</b>

Slika 5.11. Primjer planiranja distribucije robe u modelu I

Na slici 5.12. prikazani su rezultati modela I za regije Istra, Slavonija i Dalmacija i uštede u odnosu na trenutni model koji koristi maloprodajna tvrtka. Svi rezultati su prikazani po radnim tjednima (njem. Kalenderwoche – KW) u razdoblju od 6. lipnja do 27. kolovoza. Primjenom modela I popunjenost vozila bi se povećala za oko 23% što bi rezultiralo smanjenjem troška po paleti distribucije duboko smrznutih proizvoda od skladišta prijevoznika do poslovnica za oko 30%. Ukupni broj paleta u navedenim regijama se povećao, dok se broj paleta u regiji Zagreb smanjio. To je zbog konsolidacije pošiljaka i novootvorenih poslovnica.

Na primjer, broj paleta na ruti Zagreb 3 – Pula jest statistički pridodan regiji Istra. Zbog toga je ukupna cijena transporta veća za oko 12%.

2016	KW	ISTRA, SLAVONIJA, DALMACIJA				UŠTEDA			
		UK. CIJENA	KN/PAL	POPUNJENOST	BR. PALETA	UK. CIJENA	KN/PAL	POPUNJENOST	BR. PALETA
06.06 - 11.06	KW - 25	70.496,84 kn	103,72	98%	648	5%	-41%	27%	42%
13.06 - 18.06	KW - 26	75.168,60 kn	104,65	99%	681	9%	-37%	33%	57%
20.06 - 25.06	KW - 27	73.584,36 kn	108,97	97%	640	15%	-37%	32%	62%
27.06 - 02.07	KW - 28	81.416,32 kn	109,37	98%	706	10%	-30%	30%	48%
04.07 - 09.07	KW - 29	89.993,48 kn	106,93	96%	800	3%	-30%	23%	30%
11.07 - 16.07	KW - 30	82.793,56 kn	107,74	97%	734	22%	-26%	20%	55%
18.07 - 23.07	KW - 31	90.554,00 kn	101,88	97%	883	13%	-28%	23%	43%
25.07 - 30.07	KW - 32	92.063,48 kn	104,43	99%	836	14%	-22%	23%	38%
01.08 - 06.08	KW - 33	90.837,12 kn	109,02	97%	793	9%	-28%	25%	38%
08.08 - 13.08	KW - 34	92.477,48 kn	106,75	97%	824	9%	-24%	23%	38%
15.08 - 20.08	KW - 35	88.228,92 kn	106,30	97%	791	19%	-26%	18%	53%
22.08 - 27.08	KW - 36	71.397,52 kn	112,42	96%	602	12%	-33%	25%	53%
<b>ZBROJ (PROSJEK)</b>		<b>999.011,68 kn</b>	<b>106,85</b>	<b>97%</b>	<b>8939</b>	<b>12%</b>	<b>-30%</b>	<b>25%</b>	<b>46%</b>

Slika 5.12. Rezultati za regije Istra, Slavonija i Dalmacija - Model I

Na slici 5.13. prikazana je ukupna ušteda za regiju Zagreb u odnosu na model koji koristi maloprodajna tvrtka. Usprkos činjenici da je popunjenost vozila lošija za oko 7%, ukupna cijena je manja za oko 40%. Kao što je već navedeno – uzrok je konsolidacija pošiljki. Može se uočiti da je smanjenje ukupne cijene proporcionalno smanjenju broju paleta.

2016	KW	ZAGREB				UŠTEDA			
		UK. CIJENA	KN/PAL	POPUNJENOST	BR. PALETA	UK. CIJENA	KN/PAL	POPUNJENOST	BR. PALETA
06.06 - 11.06	KW - 25	30.636,00 kn	77,00	85%	352	-27%	0%	-1%	-27%
13.06 - 18.06	KW - 26	18.961,20 kn	77,00	80%	218	-47%	0%	-2%	-47%
20.06 - 25.06	KW - 27	15.318,00 kn	77,00	73%	176	-52%	0%	-16%	-52%
27.06 - 02.07	KW - 28	21.114,00 kn	77,00	71%	242	-40%	0%	-14%	-40%
04.07 - 09.07	KW - 29	36.266,40 kn	77,00	87%	416	-21%	0%	-5%	-21%
11.07 - 16.07	KW - 30	19.375,20 kn	77,00	83%	222	-46%	0%	-7%	-46%
18.07 - 23.07	KW - 31	20.713,00 kn	77,00	80%	269	-40%	0%	-9%	-40%
25.07 - 30.07	KW - 32	25.916,40 kn	77,00	80%	297	-36%	0%	-6%	-36%
01.08 - 06.08	KW - 33	20.865,60 kn	77,00	88%	239	-37%	0%	5%	-37%
08.08 - 13.08	KW - 34	24.922,80 kn	77,00	73%	286	-35%	0%	-13%	-35%
15.08 - 20.08	KW - 35	16.560,00 kn	77,00	69%	190	-52%	0%	-16%	-52%
22.08 - 27.08	KW - 36	16.560,00 kn	77,00	84%	190	-45%	0%	-2%	-45%
<b>ZBROJ (PROSJEK)</b>		<b>267.208,60 kn</b>	<b>77,00</b>	<b>79%</b>	<b>3097</b>	<b>-40%</b>	<b>0%</b>	<b>-7%</b>	<b>-40%</b>

Slika 5.13. Rezultati za regiju Zagreb - Model I

Na slici 5.14. prikazani su rezultati kada su uzete u obzir sve vožnje iz svih regija. Konsolidacijom tereta popunjenost vozila je u prosjeku veća za 11% što je pridonijelo smanjenju cijene u prosjeku za 5%.

2016	KW	UKUPNO				UŠTEDA = MODEL "I" - IST			
		UK. CIJENA	KN/PAL	POPUNJENOST	BR. PALETA	UK. CIJENA	KN/PAL	POPUNJENOST	BR. PALETA
06.06 - 11.06	KW - 25	101.132,84 kn	95,00	92%	999	-7%	-28%	14%	6%
13.06 - 18.06	KW - 26	94.129,80 kn	97,82	93%	899	-10%	-25%	20%	6%
20.06 - 25.06	KW - 27	88.902,36 kn	101,12	90%	816	-7%	-25%	14%	7%
27.06 - 02.07	KW - 28	102.530,32 kn	100,26	89%	948	-6%	-20%	14%	8%
04.07 - 09.07	KW - 29	126.259,88 kn	96,96	92%	1216	-5%	-21%	10%	6%
11.07 - 16.07	KW - 30	102.168,76 kn	99,90	93%	957	-2%	-14%	9%	8%
18.07 - 23.07	KW - 31	111.267,00 kn	94,42	92%	1152	-3%	-19%	10%	8%
25.07 - 30.07	KW - 32	117.979,88 kn	97,40	93%	1133	-2%	-13%	13%	6%
01.08 - 06.08	KW - 33	111.702,72 kn	101,23	95%	1033	-4%	-19%	19%	8%
08.08 - 13.08	KW - 34	117.400,28 kn	98,57	89%	1110	-5%	-16%	9%	7%
15.08 - 20.08	KW - 35	104.788,92 kn	99,77	89%	981	-3%	-16%	9%	8%
22.08 - 27.08	KW - 36	87.957,52 kn	101,91	92%	792	-6%	-23%	14%	7%
<b>ZBROJ (PROSJEK)</b>		<b>1.266.220,28 kn</b>	<b>98,70</b>	<b>92%</b>	<b>12036</b>	<b>-5%</b>	<b>-20%</b>	<b>13%</b>	<b>7%</b>

Slika 5.14. Ukupno rezultati - Model I

Prema podacima prikazanima u tablici 5.5., primjenom modela I, ukupan broj vožnji smanjio bi se za oko 13%. Potrebni vozni park smanjio bi se za oko 12% u odnosu na trenutni model koji koristi maloprodajna tvrtka. Smanjenje broja potrebnih vozila omogućava i prijevozniku manje troškove što pokazuje da je model I „win-win“ situacija za maloprodajnu tvrtku i prijevoznika.

Tablica 5.5. Ukupan broj vožnji - Model I

2016	KW	IST			UŠTEDA		
		UK. VOŽNJI	PROSJEK	MAX.	UK. VOŽNJI	PROSJEK	MAX.
06.06 - 11.06	KW - 25	36	6	8	10%	14%	0%
13.06 - 18.06	KW - 26	32	5	7	20%	25%	13%
20.06 - 25.06	KW - 27	30	5	6	14%	14%	25%
27.06 - 02.07	KW - 28	35	6	8	15%	12%	11%
04.07 - 09.07	KW - 29	47	8	10	6%	4%	17%
11.07 - 16.07	KW - 30	35	6	8	13%	10%	0%
18.07 - 23.07	KW - 31	40	7	8	2%	-2%	0%
25.07 - 30.07	KW - 32	40	7	9	13%	9%	10%
01.08 - 06.08	KW - 33	37	6	7	18%	20%	22%
08.08 - 13.08	KW - 34	41	7	9	15%	13%	10%
15.08 - 20.08	KW - 35	36	6	7	12%	12%	22%
22.08 - 27.08	KW - 36	31	5	6	16%	19%	14%
<b>SUM(AVERAGE)=</b>		<b>440</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>13%</b>	<b>12%</b>	<b>12%</b>

### 5.2.2. Model II

Temeljni princip ovog modela jest naplata transporta robe prema isporuci, a ne prema broju paleta u vozilu, kao što trenutno prijevoznik naplaćuje za poslovnice u regiji Zagreb.

Važno je napomenuti da su, kao i u modelu I, podaci simulirani za poslovnice u Središću i Makarskoj. preduvjeti za ostvarenje ovog modela su:

- Zatražiti od prijevoznika da se cijene distribucije robe za sve poslovnice formiraju prema isporuci, a ne prema broju paleta u vozilu
- Promjena rasporeda isporuka
- Mora se omogućiti da poslovnica može primiti više isporuka u jednom danu umjesto planirane jedne isporuke
- Omogućiti da poslovnice u Jankomiru i Laništu mogu imati jednom tjednu isporuku i to četvrtom

Trenutno prijevoznik naplaćuje maloprodajnoj tvrtki fiksnu cijenu distribucije robe od 77 kuna za regiju Zagreb i bez obzira na potražnju ima osiguran određen iznos zarade. Bez obzira konsolidira li prijevoznik pošiljke to nema utjecaja na ukupnu cijenu. Međutim, ako bi prijevoznik naplaćivao uslugu transporta prema isporuci, pošiljke bi se konsolidirale zbog manjih ukupnih transportnih troškova maloprodajne tvrtke.

Na slici 5.20. predložene su nove cijene za poslovnice u regiji Zagreb, gdje se distribucija robe naplaćuje ovisno o broju paleta u vozilu. Predložene cijene su formirane na način da se cijene za poslovnice u regiji Zagreb uvećaju za omjer cijena distribucije duboko smrznute robe i hladene robe za poslovnice u regiji Istra, Slavonija i Dalmacija. Na primjer, za poslovnicu u Karlovcu, cijena distribucije hladene robe iznosi 765 kuna, što bi značilo da je tu cijenu potrebno povećati za 20% (prosjeak omjera cijena distribucije duboko smrznute robe i hladene robe za poslovnice u regiji Istra, Slavonija i Dalmacija) kako bi se dobile navedene cijene za distribuciju duboko smrznute robe neovisno o broju paleta u vozilu.

Poslovnica	Cijena hladene robe	Cijena (33 pal)	Cijena (16-18 pal)	Poslovnica	Cijena hladene robe	Cijena (33 pal)	Cijena (16-18 pal)
KARLOVAC	765,00 kn	918,00 kn	756,00 kn	BJELOVAR	1.215,00 kn	1.665,00 kn	1.365,30 kn
ČAKOVEC	1.395,00 kn	1.674,00 kn	1.372,68 kn	OSIJEK	2.232,00 kn	2.745,00 kn	2.250,90 kn
KOPRIVNICA	1.485,00 kn	1.683,00 kn	1.379,70 kn	KUTINA	1.215,00 kn	1.458,00 kn	1.197,00 kn
ĐAKOVO	2.160,00 kn	2.655,00 kn	2.177,10 kn	ZAPREŠIĆ	810,00 kn	972,00 kn	801,00 kn
VINKOVCI	2.385,00 kn	2.907,00 kn	2.383,20 kn	SESVETE	810,00 kn	972,00 kn	801,00 kn
SISAK	1.170,00 kn	1.404,00 kn	1.152,00 kn	SAMOBOR	810,00 kn	972,00 kn	801,00 kn
ŠPLIT	3.420,00 kn	3.841,20 kn	3.163,50 kn	ZAGREB 3	810,00 kn	972,00 kn	801,00 kn
RIJEKA	1.845,00 kn	2.520,00 kn	2.047,50 kn	TROGIR	3.331,80 kn	3.841,20 kn	3.163,50 kn
ZAGREB 1	711,00 kn	855,00 kn	702,00 kn	SINJ	3.316,50 kn	3.546,00 kn	3.006,00 kn
ZAGREB 2	810,00 kn	972,00 kn	801,00 kn	ZAGREB 4	666,00 kn	801,00 kn	657,00 kn
ZADAR	2.610,00 kn	2.970,00 kn	2.452,50 kn	VUKOVAR	2.385,00 kn	2.835,90 kn	2.324,70 kn
N. GRADIŠKA	1.665,00 kn	2.187,00 kn	1.792,80 kn	DUGO SELO	855,00 kn	1.026,00 kn	841,32 kn
VELIKA GORICA	810,00 kn	972,00 kn	801,00 kn	POREČ	2.475,00 kn	3.240,00 kn	2.659,50 kn
VARAŽDIN	1.332,00 kn	1.602,00 kn	1.314,00 kn	ZAGREB 5	711,00 kn	855,00 kn	702,00 kn
ŠIBENIK	3.060,00 kn	3.960,00 kn	3.600,00 kn	ZAGREB 6	765,00 kn	918,00 kn	756,00 kn
PULA	2.475,00 kn	3.240,00 kn	2.659,50 kn	ZAGREB 7	765,00 kn	918,00 kn	756,00 kn
POŽEGA	1.800,00 kn	2.250,00 kn	1.845,00 kn	ZAGREB 8	765,00 kn	918,00 kn	756,00 kn
SLAVONSKI BROAD	1.935,00 kn	2.470,50 kn	2.025,00 kn	UMAG	2.475,00 kn	2.880,00 kn	2.520,00 kn
VIROVITICA	1.575,00 kn	2.070,00 kn	1.697,40 kn	MAKARSKA	4.230,00 kn	4.230,00 kn	3.465,00 kn

Slika 5.15. Predložene nove cijene

Predloženi raspored isporuka za model II prikazan je na slici 5.16. Poslovnici u Rijeci, za razliku od modela I, omogućena je isporuka robe i srijedom, odnosno prema rasporedu trenutnog modela koji maloprodajna tvrtka koristi. Poslovnice u Čakovcu i Varaždinu imaju dvije isporuke tjedno osim u razdoblju od 4. srpnja do 15. kolovoza kada imaju dodatnu jednu isporuku subotom. Za poslovnicu u Bjelovaru, kao i u modelu I, predložena je dodatna isporuka petkom. Poslovnica u Sisku ima jednu isporuku tjedno i to petkom u mjesecu lipnju, a u srpnju i kolovozu četvrtkom, a za razdoblje od 8. kolovoza do 13. kolovoza ponedjeljkom i četvrtkom. Poslovnica u Velikoj Gorici ima isporuku ponedjeljkom za sva tri mjeseca, ali i isporuku petkom u mjesecu lipnju, odnosno isporuku četvrtkom u mjesecu srpnju i kolovozu.



Dan naručivanja	Petak	Subota	Ponedjeljak	Utorak	Srijeda	Četvrtak
Dan isporuke	Ponedjeljak	Utorak	Srijeda	Četvrtak	Petak	Subota
RIJEKA	ISPORUKA		ISPORUKA		ISPORUKA	
PULA	ISPORUKA		ISPORUKA		ISPORUKA	ISPORUKA
POREČ	ISPORUKA		ISPORUKA		ISPORUKA	ISPORUKA
UMAG	ISPORUKA		ISPORUKA		ISPORUKA	ISPORUKA
SPLIT		ISPORUKA				ISPORUKA
ZADAR		ISPORUKA		ISPORUKA	ISPORUKA	ISPORUKA
ŠIBENIK		ISPORUKA		ISPORUKA	ISPORUKA	ISPORUKA
TROGIR		ISPORUKA		ISPORUKA	ISPORUKA	ISPORUKA
SINJ		ISPORUKA				ISPORUKA
MAKARSKA		ISPORUKA		ISPORUKA	ISPORUKA	ISPORUKA
ČAKOVEC		ISPORUKA		ISPORUKA		ISPORUKA
VARAŽDIN		ISPORUKA		ISPORUKA		ISPORUKA
KOPRIVNICA		ISPORUKA		ISPORUKA		
ĐAKOVO	ISPORUKA					
VINKOVCI	ISPORUKA				ISPORUKA	
N. GRADIŠKA	ISPORUKA					
POŽEGA	ISPORUKA					
S. BROD			ISPORUKA		ISPORUKA	
VIROVITICA		ISPORUKA		ISPORUKA		
BJELOVAR		ISPORUKA		ISPORUKA	ISPORUKA	
OSIJEK	ISPORUKA		ISPORUKA		ISPORUKA	
KUTINA	ISPORUKA				ISPORUKA	
VUKOVAR	ISPORUKA					
KARLOVAC		ISPORUKA			ISPORUKA	
SISAK	ISPORUKA			ISPORUKA	ISPORUKA	
ZAGREB 1			ISPORUKA			
ZAGREB 2		ISPORUKA				ISPORUKA
VELIKA GORICA	ISPORUKA			ISPORUKA	ISPORUKA	
ZAPREŠIĆ	ISPORUKA		ISPORUKA		ISPORUKA	
SESVETE	ISPORUKA				ISPORUKA	
SAMOBOR	ISPORUKA			ISPORUKA		
ZAGREB 3	ISPORUKA		ISPORUKA		ISPORUKA	
ZAGREB 4	ISPORUKA				ISPORUKA	
DUGO SELO	ISPORUKA				ISPORUKA	
ZAGREB 5				ISPORUKA		
ZAGREB 6				ISPORUKA		
ZAGREB 7		ISPORUKA				ISPORUKA
ZAGREB 8	ISPORUKA		ISPORUKA	ISPORUKA		ISPORUKA

Slika 5.16. Predloženi raspored isporuka - Model II

Na slici 5.15. se može vidjeti primjer planiranja distribucije robe jednog tjedna. Razlika u odnosu na model I može se uočiti u isporuci 20. srpnja za poslovnicu u Umagu. U modelu II zbog smanjenja troška po paleti za regiju Zagreb, navedena ruta više nije isplativa. Konsolidacija isporuka na području Zagreba je isplativija i to smanjuje opterećenje vozača, ali i osoblja u poslovnicama, jer se smanjio broj stop točki za regije Istra, Slavonija i Dalmacija.

ISPORUKA	RELACIJA	PAL	CIJENA RELACIJE	CIJENA PO PALETI	POPUNJENOST
18.7.2016	ĐAKOVO-VUKOVAR-VINKOVCI	33	3.207,00 kn	97,18 kn	100%
18.7.2016	KUTINA-N.GRAĐIŠKA-ĐAKOVO-OSIJEK	32	3.195,00 kn	99,84 kn	97%
18.7.2016	D.SELO-POŽEGA	32	2.400,00 kn	75,00 kn	97%
18.7.2016	RIJEKA-UMAG-PULA	33	3.540,00 kn	107,27 kn	100%
18.7.2016	ZG4-UMAG	32	3.390,00 kn	105,94 kn	97%
18.7.2016	SESVETE-ZG3-ZG8	32	1.272,00 kn	39,75 kn	97%
18.7.2016	ZAPREŠIĆ-SAMOBOR-V. GORICA	23	1.272,00 kn	55,30 kn	70%
19.7.2016	TROGIR-MAKARSKA	32	4.380,00 kn	136,88 kn	97%
19.7.2016	ŠIBENIK-SPLIT-SINJ	32	4.260,00 kn	133,13 kn	97%
19.7.2016	ZG7-ZADAR	31	3.120,00 kn	100,65 kn	94%
19.7.2016	VARAŽDIN-ČAKOVEC	27	1.824,00 kn	67,56 kn	82%
19.7.2016	ZG2-KARLOVAC	31	1.122,00 kn	36,19 kn	94%
19.7.2016	BJELOVAR-VIROVITICA	22	2.220,00 kn	100,91 kn	67%
19.7.2016	KOPRIVNICA	16	1.380,00 kn	86,25 kn	89%
20.7.2016	S.BROD-OSIJEK	32	2.895,00 kn	90,47 kn	97%
20.7.2016	UMAG	31	2.880,00 kn	92,90 kn	94%
20.7.2016	ZG1-PULA	33	3.390,00 kn	102,73 kn	100%
20.7.2016	RIJEKA-POREČ	33	3.390,00 kn	102,73 kn	100%
20.7.2016	ZG1-PULA	15	702,00 kn	46,80 kn	83%
20.7.2016	ZG3-ZG8-ZAPREŠIĆ	27	1.272,00 kn	47,11 kn	82%
21.7.2016	ZG5-SAMOBOR	30	1.122,00 kn	37,40 kn	91%
21.7.2016	VARAŽDIN-ČAKOVEC	25	1.824,00 kn	72,96 kn	76%
21.7.2016	SISAK	18	1.152,00 kn	64,00 kn	100%
21.7.2016	V.GORICA-ZG8-ZG6	32	1.272,00 kn	39,75 kn	97%
21.7.2016	TROGIR-ŠIBENIK-MAKARSKA	30	4.530,00 kn	151,00 kn	91%
21.7.2016	ZG5-ZADAR-SPLIT	33	4.141,00 kn	125,48 kn	100%
21.7.2016	KOPRIVNICA-BJELOVAR-VIROVITICA	30	2.520,00 kn	84,00 kn	91%
22.7.2016	BJELOVAR-OSIJEK-VINKOVCI	32	3.207,00 kn	100,22 kn	97%
22.7.2016	KUTINA-N.GRAĐIŠKA-S.BROD	33	2.771,00 kn	83,97 kn	100%
22.7.2016	ZAPREŠIĆ-UMAG-POREČ-PULA	33	3.690,00 kn	111,82 kn	100%
22.7.2016	ZG4-RIJEKA	32	2.670,00 kn	83,44 kn	97%
22.7.2016	SESVETE-KARLOVAC	25	1.122,00 kn	44,88 kn	76%
22.7.2016	ZAPREŠIĆ-ZG3-D.SELO	27	1.326,00 kn	49,11 kn	82%
22.7.2016	SESVETE-ZADAR-TROGIR-ŠIBENIK-MAKARSKA	33	4.830,00 kn	146,36 kn	100%
23.7.2016	ŠIBENIK-SINJ-MAKARSKA	31	4.530,00 kn	146,13 kn	94%
23.7.2016	ZG8-TROGIR-SPLIT	32	4.141,00 kn	129,41 kn	97%
23.7.2016	ZG2-ZADAR	33	3.120,00 kn	94,55 kn	100%
23.7.2016	UMAG-POREČ-PULA	32	3.540,00 kn	110,63 kn	97%
23.7.2016	VARAŽDIN-ČAKOVEC	18	1.523,00 kn	84,61 kn	100%
23.7.2016	ZG7-ZG8	14	906,00 kn	64,71 kn	78%
	<b>UKUPNO</b>	<b>1152</b>	<b>105.048,00 kn</b>	<b>88,73 kn</b>	<b>92%</b>
	<b>ISTRA, SLAVONIJA, DALMACIJA</b>	<b>808</b>	<b>87.337,00 kn</b>	<b>107,65 kn</b>	<b>96%</b>
	<b>ZAGREB</b>	<b>344</b>	<b>17.711,00 kn</b>	<b>53,58 kn</b>	<b>86%</b>

Slika 5.17. Primjer planiranja distribucije robe u modelu II

Na slici 5.18. prikazani su rezultati za regije Istra, Slavonija i Dalmacija, kao i uštede u odnosu na trenutni model. Uz manju popunjenost vozila u prosjeku od 2% u odnosu na model I, ukupni trošak manji je za 6%. Isto tako, može se uočiti da se smanjio broj konsolidiranih pošiljaka između regije Zagreb i regije Istra, Slavonija i Dalmacija u odnosu na model I.

2016	KW	ISTRA, SLAVONIJA, DALMACIJA				UŠTEDA			
		UK. CIJENA	KN/PAL	POPUNJENOST	BR. PALETA	UK. CIJENA	KN/PAL	POPUNJENOST	BR. PALETA
06.06 - 11.06	KW - 25	67.709,24 kn	106,55 kn	96%	606	1%	-39%	25%	33%
13.06 - 18.06	KW - 26	70.007,40 kn	107,62 kn	98%	617	1%	-35%	33%	42%
20.06 - 25.06	KW - 27	65.157,16 kn	116,38 kn	95%	530	2%	-33%	29%	34%
27.06 - 02.07	KW - 28	80.452,16 kn	112,29 kn	94%	680	8%	-28%	25%	43%
04.07 - 09.07	KW - 29	89.367,88 kn	108,25 kn	94%	784	3%	-29%	21%	27%
11.07 - 16.07	KW - 30	77.153,96 kn	111,87 kn	95%	656	14%	-23%	17%	39%
18.07 - 23.07	KW - 31	87.337,00 kn	107,65 kn	96%	768	9%	-24%	22%	24%
25.07 - 30.07	KW - 32	90.030,28 kn	107,39 kn	98%	796	12%	-19%	22%	32%
01.08 - 06.08	KW - 33	90.073,52 kn	113,71 kn	92%	752	8%	-25%	19%	30%
08.08 - 13.08	KW - 34	90.554,68 kn	110,58 kn	95%	780	6%	-21%	21%	31%
15.08 - 20.08	KW - 35	82.866,24 kn	111,34 kn	94%	711	12%	-23%	15%	38%
22.08 - 27.08	KW - 36	63.643,76 kn	113,86 kn	94%	531	0%	-32%	23%	35%
	<b>ZBROJ (PROSJEK)</b>	<b>954.353,28 kn</b>	<b>110,63 kn</b>	<b>95%</b>	<b>8210</b>	<b>6%</b>	<b>-28%</b>	<b>23%</b>	<b>34%</b>

Slika 5.18. Rezultati za regije Istra, Slavonija i Dalmacija - Model II

Na slici 5.19. prikazani su rezultati za regiju Zagreb. Može se uočiti da su ukupni troškovi u odnosu na trenutni model koji maloprodajna tvrtka koristi manji u prosjeku za oko 53%. Također, važno je naglasiti da je u ovom modelu za regiju Zagreb trošak po paleti distribuirane robe u prosjeku manji za oko 30%, što je i bio jedan od ciljeva ovog modela. Veća popunjenost vozila i veći broj distribuiranih paleta u odnosu na model I ukazuju na to da se konsolidacijom isporuka može osigurati veći učinak prijevoznog sustava.

2016	KW	ZAGREB				UŠTEDA = MODEL "III" - IST			
		UK. CIJENA	KN/PAL	POPUNJENOST	BR. PALETA	UK. CIJENA	KN/PAL	POPUNJENOST	BR. PALETA
06.06 - 11.06	KW - 25	19.191,20 kn	48,06 kn	89%	393	-55%	-38%	3%	-19%
13.06 - 18.06	KW - 26	16.265,60 kn	56,45 kn	78%	282	-55%	-27%	-5%	-31%
20.06 - 25.06	KW - 27	15.787,20 kn	53,01 kn	80%	286	-50%	-31%	-7%	-22%
27.06 - 02.07	KW - 28	14.848,80 kn	54,22 kn	93%	268	-58%	-30%	14%	-33%
04.07 - 09.07	KW - 29	22.070,80 kn	52,37 kn	85%	432	-52%	-32%	-7%	-18%
11.07 - 16.07	KW - 30	16.394,40 kn	53,41 kn	80%	301	-55%	-31%	-9%	-27%
18.07 - 23.07	KW - 31	17.711,00 kn	53,58 kn	86%	327	-49%	-30%	-2%	-27%
25.07 - 30.07	KW - 32	18.294,20 kn	53,21 kn	87%	337	-55%	-31%	2%	-27%
01.08 - 06.08	KW - 33	16.256,40 kn	56,77 kn	86%	280	-51%	-26%	3%	-26%
08.08 - 13.08	KW - 34	18.772,60 kn	57,13 kn	77%	330	-51%	-26%	-8%	-25%
15.08 - 20.08	KW - 35	15.354,80 kn	54,67 kn	78%	271	-55%	-29%	-5%	-31%
22.08 - 27.08	KW - 36	15.037,40 kn	56,17 kn	83%	261	-50%	-27%	-4%	-24%
<b>ZBROJ (PROSJEK)</b>		<b>205.984,40 kn</b>	<b>54,09 kn</b>	<b>84%</b>	<b>3769</b>	<b>-53%</b>	<b>-30%</b>	<b>-2%</b>	<b>-26%</b>

Slika 5.19. Rezultati za regiju Zagreb - Model II

Na slici 5.20. prikazani su rezultati za sve regije. Manji ukupni troškovi u prosjeku 13% i veća popunjenost vozila za 12% predstavljaju značajan napredak u distribuciji dobara maloprodajne tvrtke.

2016	KW	UKUPNO				UKUPNO			
		UK. CIJENA	KN/PAL	POPUNJENOST	BR. PALETA	UK. CIJENA	KN/PAL	POPUNJENOST	BR. PALETA
06.06 - 11.06	KW - 25	86.900,44 kn	80,55 kn	93%	999	-20%	-39%	15%	6%
13.06 - 18.06	KW - 26	86.273,00 kn	87,46 kn	90%	899	-18%	-33%	17%	6%
20.06 - 25.06	KW - 27	80.944,36 kn	89,81 kn	89%	816	-16%	-33%	12%	7%
27.06 - 02.07	KW - 28	95.300,96 kn	94,69 kn	94%	948	-13%	-25%	20%	8%
04.07 - 09.07	KW - 29	111.438,68 kn	84,47 kn	90%	1216	-16%	-31%	8%	6%
11.07 - 16.07	KW - 30	93.548,36 kn	90,16 kn	90%	957	-10%	-22%	6%	8%
18.07 - 23.07	KW - 31	105.048,00 kn	88,73 kn	92%	1094	-9%	-23%	10%	3%
25.07 - 30.07	KW - 32	108.324,48 kn	87,57 kn	94%	1133	-10%	-22%	14%	6%
01.08 - 06.08	KW - 33	106.329,92 kn	93,79 kn	90%	1033	-9%	-25%	13%	8%
08.08 - 13.08	KW - 34	109.327,28 kn	91,88 kn	89%	1110	-12%	-22%	10%	7%
15.08 - 20.08	KW - 35	98.221,04 kn	91,43 kn	89%	981	-9%	-23%	8%	8%
22.08 - 27.08	KW - 36	78.681,16 kn	90,79 kn	90%	792	-16%	-31%	11%	7%
<b>SUM(AVERAGE)=</b>		<b>1.160.337,68 kn</b>	<b>89,28 kn</b>	<b>91%</b>	<b>11979</b>	<b>-13%</b>	<b>-27%</b>	<b>12%</b>	<b>7%</b>

Slika 5.20. Ukupno rezultati - Model III

Primjenom modela II potreban vozni park smanjio bi se za oko 13%, dok bi ukupan broj vožnji bio manji za oko 12%. Navedeni podaci ukazuju da je model II efikasniji u odnosu na model I, jer je ukupni trošak transporta manji za sličan postotak smanjenja broja vožnji.

Tablica 5.6. Ukupan broj vožnji - Model II

2016	KW	IST			UŠTEDA		
		UK. VOŽNJI	PROSJEK	MAX.	UK. VOŽNJI	PROSJEK	MAX.
06.06 - 11.06	KW - 25	36	6	8	10%	14%	0%
13.06 - 18.06	KW - 26	33	6	8	18%	18%	0%
20.06 - 25.06	KW - 27	31	5	7	11%	11%	13%
27.06 - 02.07	KW - 28	33	6	7	20%	20%	22%
04.07 - 09.07	KW - 29	47	8	10	6%	6%	17%
11.07 - 16.07	KW - 30	35	6	8	13%	13%	0%
18.07 - 23.07	KW - 31	40	7	7	2%	2%	13%
25.07 - 30.07	KW - 32	41	7	8	11%	11%	20%
01.08 - 06.08	KW - 33	40	7	8	11%	11%	11%
08.08 - 13.08	KW - 34	40	7	8	17%	17%	20%
15.08 - 20.08	KW - 35	37	6	7	10%	10%	22%
22.08 - 27.08	KW - 36	30	5	6	19%	19%	14%
SUM(AVERAGE)=		<b>443</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>12%</b>	<b>13%</b>	<b>13%</b>

Modelom II, kao što je već navedeno, smanjili bi se ukupni troškovi transporta robe od LDC-a do maloprodajnih objekata te bi se povećala efikasnost distribucije robe smanjenim brojem isporuka za pojedine poslovnice. Također, ovaj model osigurava maloprodajnoj tvrtki kvalitetnu poziciju za nove pregovore sa prijevoznikom.

### 5.2.3. Model III

Model III se temelji na istim principima kao i model I ali uz iznimku da u planiranje distribucije nisu uključene poslovnice u Makarskoj i Središću. Pomoću ovog modela omogućit će se uvid u optimizaciju planiranja transporta u odnosu na 2016-u godinu te će model služiti za analizu utjecaja novootvorenih poslovnica na ključne faktore učinkovitosti.

Raspored isporuka koji bi se koristio primjenom ovog modela prikazan je na slici 5.15. Jedina promjena u odnosu na raspored isporuka modela I jest da je poslovnici u Rijeci omogućena isporuka robe i srijedom, odnosno prema rasporedu trenutnog modela koji maloprodajna tvrtka koristi.

Dan naručivanja	Petak	Subota	Ponedjeljak	Utorak	Srijeda	Četvrtak
Dan isporuke	Ponedjeljak	Utorak	Srijeda	Četvrtak	Petak	Subota
RIJEKA	ISPORUKA		ISPORUKA		ISPORUKA	
PULA	ISPORUKA		ISPORUKA		ISPORUKA	ISPORUKA
POREČ	ISPORUKA		ISPORUKA		ISPORUKA	ISPORUKA
UMAG	ISPORUKA		ISPORUKA		ISPORUKA	ISPORUKA
SPLIT		ISPORUKA				ISPORUKA
ZADAR		ISPORUKA		ISPORUKA	ISPORUKA	ISPORUKA
ŠIBENIK		ISPORUKA		ISPORUKA	ISPORUKA	ISPORUKA
TROGIR		ISPORUKA		ISPORUKA	ISPORUKA	ISPORUKA
SINJ		ISPORUKA				ISPORUKA
ČAKOVEC		ISPORUKA		ISPORUKA		ISPORUKA
VARAŽDIN		ISPORUKA		ISPORUKA		ISPORUKA
KOPRIVNICA		ISPORUKA		ISPORUKA		
ĐAKOVO	ISPORUKA					
VINKOVCI	ISPORUKA				ISPORUKA	
N. GRADIŠKA	ISPORUKA					
POŽEGA	ISPORUKA					
S. BROD			ISPORUKA		ISPORUKA	
VIROVITICA		ISPORUKA		ISPORUKA		
BJELOVAR		ISPORUKA		ISPORUKA	ISPORUKA	
OSIJEK	ISPORUKA		ISPORUKA		ISPORUKA	
KUTINA	ISPORUKA				ISPORUKA	
VUKOVAR	ISPORUKA					
KARLOVAC		ISPORUKA			ISPORUKA	
SISAK	ISPORUKA				ISPORUKA	
SLOBOŠTINA			ISPORUKA			
ZG, MAKSIMIR		ISPORUKA				ISPORUKA
VELIKA GORICA	ISPORUKA			ISPORUKA	ISPORUKA	
ZAPREŠIĆ	ISPORUKA		ISPORUKA		ISPORUKA	
SESVETE	ISPORUKA				ISPORUKA	
SAMOBOR	ISPORUKA			ISPORUKA		
ZG STUDENTSKI	ISPORUKA		ISPORUKA		ISPORUKA	
DUGO SELO	ISPORUKA				ISPORUKA	
BLATO				ISPORUKA		
JANKOMIR				ISPORUKA		
ZAGREBAČKA		ISPORUKA				ISPORUKA
JABLANSKA	ISPORUKA		ISPORUKA	ISPORUKA		ISPORUKA

Slika 5.21. Raspored isporuka u modelu III

Na slici 5.22. se može vidjeti primjer planiranja distribucije robe po radnim tjednima u razdoblju od 18. srpnja do 23. srpnja. Može se uočiti da je potreban vozni park od 7 vozila kako bi se obavilo 38 isporuka. Manji broj vozila i isporuka je zbog toga što u obzir nisu uzete u obzir novootvorene poslovnice u Makarskoj i Središću.

ISPORUKA	RELACIJA	PAL	CIJENA RELACIJE	CIJENA PO PALETI	POPUNJENOST
18.7.2016	ĐAKOVO-VUKOVAR-VINKOVCI	33	3.136,00 kn	95,03 kn	100%
18.7.2016	SESETE-ĐAKOVO-OSIJEK	31	3.045,00 kn	98,23 kn	94%
18.7.2016	D.SELO-POŽEGA	32	2.400,00 kn	75,00 kn	97%
18.7.2016	V.GORICA-SISAK.KUTINA-N.GRAĐIŠKA	32	2.637,00 kn	82,41 kn	97%
18.7.2016	RIJEKA-UMAG-PULA	33	3.540,00 kn	107,27 kn	100%
18.7.2016	ZAPREŠIĆ-SAMOBOR-ZG8-POREČ	33	3.690,00 kn	111,82 kn	100%
18.7.2016	ZG3-ZG8	9	693,00 kn	77,00 kn	50%
19.7.2016	ŠIBENIK-SPLIT-SINJ	32	3.846,00 kn	120,19 kn	97%
19.7.2016	KARLOVAC-ZADAR-TROGIR	33	4.141,00 kn	125,48 kn	100%
19.7.2016	VARAŽDIN-ČAKOVEC	27	2.079,00 kn	77,00 kn	82%
19.7.2016	KARLOVAC	16	1.232,00 kn	77,00 kn	89%
19.7.2016	ZG2-ZG7	28	2.156,00 kn	77,00 kn	85%
19.7.2016	BJELOVAR-VIROVITICA	22	2.220,00 kn	100,91 kn	67%
19.7.2016	KOPRIVNICA	16	1.380,00 kn	86,25 kn	89%
20.7.2016	S.BROD-OSIJEK	32	2.895,00 kn	90,47 kn	97%
20.7.2016	ZAPREŠIĆ-UMAG	33	3.030,00 kn	91,82 kn	100%
20.7.2016	ZG3-PULA	33	3.390,00 kn	102,73 kn	100%
20.7.2016	RIJEKA-POREČ	33	3.390,00 kn	102,73 kn	100%
20.7.2016	ZG3-ZG1	27	2.079,00 kn	77,00 kn	82%
20.7.2016	ZAPREŠIĆ-ZG8	13	1.001,00 kn	77,00 kn	72%
21.7.2016	ZG6-V.GORICA	30	2.310,00 kn	77,00 kn	91%
21.7.2016	SAMOBOR-ZG8	10	770,00 kn	77,00 kn	56%
21.7.2016	VARAŽDIN-ČAKOVEC	25	1.925,00 kn	77,00 kn	76%
21.7.2016	ZG8-TROGIR-ŠIBENIK-SPLIT	33	4.410,00 kn	133,64 kn	100%
21.7.2016	ZG5-ZADAR	32	3.120,00 kn	97,50 kn	97%
21.7.2016	KOPRIVNICA-BJELOVAR-VIROVITICA	30	2.520,00 kn	84,00 kn	91%
22.7.2016	BJELOVAR-OSIJEK-VINKOVCI	32	3.207,00 kn	100,22 kn	97%
22.7.2016	SESVETE-D.SELO-N.GRAĐIŠKA	33	2.487,00 kn	75,36 kn	100%
22.7.2016	V.GORICA-KUTINA-S.BROD	32	2.771,00 kn	86,59 kn	97%
22.7.2016	ZAPREŠIĆ-UMAG-POREČ-PULA	33	3.690,00 kn	111,82 kn	100%
22.7.2016	KARLOVAC-RIJEKA	33	2.670,00 kn	80,91 kn	100%
22.7.2016	ZAPREŠIĆ-ZG3-KARLOVAC-SISAK	18	1.386,00 kn	77,00 kn	100%
22.7.2016	ZG3-ZADAR-TROGIR-ŠIBENIK	33	4.410,00 kn	133,64 kn	100%
23.7.2016	ZG2-ZADAR-ŠIBENIK	33	4.260,00 kn	129,09 kn	100%
23.7.2016	TROGIR-ŠIBENIK-SINJ	34	3.846,00 kn	113,12 kn	103%
23.7.2016	UMAG-POREČ-PULA	32	3.540,00 kn	110,63 kn	97%
23.7.2016	VARAŽDIN-ČAKOVEC	18	1.386,00 kn	77,00 kn	100%
23.7.2016	ZG2-ZG7-ZG8	26	2.002,00 kn	77,00 kn	79%
	<b>UKUPNO</b>	<b>1065</b>	<b>102.690,00 kn</b>	<b>93,97 kn</b>	<b>92%</b>
	<b>ISTRA, SLAVONIJA, DALMACIJA</b>	<b>818</b>	<b>83.671,00 kn</b>	<b>101,80 kn</b>	<b>97%</b>
	<b>ZAGREB</b>	<b>247</b>	<b>19.019,00 kn</b>	<b>77,00 kn</b>	<b>80%</b>

Slika 5.22. Primjer planiranja distribucije robe u modelu III

Na slici 5.23. prikazani su rezultati i uštede za regije Istra, Slavonija i Dalmacija. Ukupni troškovi i cijena po paleti su najmanji u odnose na ostale modele. Dakle, otvaranjem poslovnice u Makarskoj troškovi transporta značajno rastu na što se u budućnosti treba obratiti pozornost i obaviti analiza potrebnosti otvaranja novog distributivnog centra.

2016	KW	ISTRA, SLAVONIJA, DALMACIJA				UŠTEDA = MODEL "II" - IST			
		UK. CIJENA	KN/PAL	POPUNJENOST	BR. PALETA	UK. CIJENA	KN/PAL	POPUNJENOST	BR. PALETA
06.06 - 11.06	KW - 25	69.070,84 kn	103,26 kn	97%	644	3%	-41%	27%	41%
13.06 - 18.06	KW - 26	73.613,80 kn	102,80 kn	99%	679	7%	-38%	33%	56%
20.06 - 25.06	KW - 27	62.748,60 kn	109,97 kn	96%	541	-2%	-36%	31%	37%
27.06 - 02.07	KW - 28	75.566,96 kn	107,10 kn	97%	669	2%	-31%	29%	41%
04.07 - 09.07	KW - 29	88.162,68 kn	104,54 kn	96%	802	1%	-31%	23%	30%
11.07 - 16.07	KW - 30	75.240,36 kn	106,21 kn	98%	674	11%	-27%	20%	42%
18.07 - 23.07	KW - 31	83.671,00 kn	101,80 kn	97%	818	4%	-28%	23%	33%
25.07 - 30.07	KW - 32	86.296,92 kn	101,74 kn	99%	805	7%	-24%	23%	33%
01.08 - 06.08	KW - 33	84.042,00 kn	105,12 kn	97%	762	1%	-31%	25%	32%
08.08 - 13.08	KW - 34	83.573,72 kn	103,12 kn	98%	770	-2%	-27%	25%	29%
15.08 - 20.08	KW - 35	81.211,16 kn	104,95 kn	98%	734	9%	-27%	19%	42%
22.08 - 27.08	KW - 36	69.064,40 kn	108,77 kn	96%	603	8%	-36%	26%	53%
<b>ZBROJ (PROSJEK)</b>		<b>932.262,44 kn</b>	<b>104,95 kn</b>	<b>97%</b>	<b>8500</b>	<b>4%</b>	<b>-31%</b>	<b>25%</b>	<b>39%</b>

Slika 5.23. Rezultati za regije Istra, Slavonija i Dalmacija - Model III

Na slici 5.24. prikazani su rezultati i ušteda za poslovnice u regiji Zagreb. Ukupna ušteda je veća u odnosu na model I za oko 7%. Kao i u regiji Istra, Slavonija i Dalmacija ukupni trošak otvaranjem poslovnice u Središću se povećao, iako je popunjenost vozila u prosjeku ista.

2016	KW	ZAGREB				UŠTEDA = MODEL "II" - IST			
		UK. CIJENA	KN/PAL	POPUNJENOST	BR. PALETA	UK. CIJENA	KN/PAL	POPUNJENOST	BR. PALETA
06.06 - 11.06	KW - 25	25.833,60 kn	77,00 kn	86%	296	-39%	0%	0%	-39%
13.06 - 18.06	KW - 26	14.572,80 kn	77,00 kn	71%	167	-59%	0%	-13%	-59%
20.06 - 25.06	KW - 27	19.209,60 kn	77,00 kn	87%	220	-40%	0%	1%	-40%
27.06 - 02.07	KW - 28	18.298,80 kn	77,00 kn	75%	210	-48%	0%	-9%	-48%
04.07 - 09.07	KW - 29	29.725,20 kn	77,00 kn	81%	341	-35%	0%	-12%	-35%
11.07 - 16.07	KW - 30	18.630,00 kn	77,00 kn	77%	214	-48%	0%	-13%	-48%
18.07 - 23.07	KW - 31	19.019,00 kn	77,00 kn	80%	247	-45%	0%	-9%	-45%
25.07 - 30.07	KW - 32	22.852,80 kn	77,00 kn	88%	262	-43%	0%	4%	-43%
01.08 - 06.08	KW - 33	16.808,40 kn	77,00 kn	84%	193	-49%	0%	0%	-49%
08.08 - 13.08	KW - 34	23.266,80 kn	77,00 kn	80%	267	-40%	0%	-5%	-40%
15.08 - 20.08	KW - 35	15.235,20 kn	77,00 kn	70%	175	-56%	0%	-15%	-56%
22.08 - 27.08	KW - 36	11.840,40 kn	77,00 kn	75%	136	-61%	0%	-13%	-61%
<b>ZBROJ (PROSJEK)</b>		<b>235.292,60 kn</b>	<b>77,00 kn</b>	<b>79%</b>	<b>2728</b>	<b>-47%</b>	<b>0%</b>	<b>-7%</b>	<b>-47%</b>

Slika 5.24. Rezultati za regiju Zagreb - Model III

Kada se u obzir uzmu sve regije dobiju se rezultati prikazani na slici 5.25. Ukupna ušteda u odnosu na trenutni model koji maloprodajna tvrtka koristi iznosi 13%, kao i u modelu II. To daje na važnost modelu II, jer iziskuje veoma slične troškove kao i model III, ali u obzir su uzete dvije novootvorene poslovnice.

2016	KW	UKUPNO				UKUPNO			
		UK. CIJENA	KN/PAL	POPUNJENOST	BR. PALETA	UK. CIJENA	KN/PAL	POPUNJENOST	BR. PALETA
06.06 - 11.06	KW - 25	94.904,44 kn	95,82 kn	93%	941	-13%	-27%	15%	0%
13.06 - 18.06	KW - 26	88.186,60 kn	96,99 kn	91%	846	-16%	-26%	17%	0%
20.06 - 25.06	KW - 27	81.958,20 kn	100,27 kn	93%	761	-15%	-25%	18%	0%
27.06 - 02.07	KW - 28	93.865,76 kn	99,51 kn	90%	879	-14%	-21%	15%	0%
04.07 - 09.07	KW - 29	117.887,88 kn	96,78 kn	91%	1143	-11%	-21%	8%	0%
11.07 - 16.07	KW - 30	93.870,36 kn	97,95 kn	90%	887	-10%	-15%	7%	0%
18.07 - 23.07	KW - 31	102.690,00 kn	93,97 kn	92%	1065	-11%	-19%	11%	0%
25.07 - 30.07	KW - 32	109.149,72 kn	96,11 kn	96%	1068	-10%	-14%	16%	0%
01.08 - 06.08	KW - 33	100.850,40 kn	98,30 kn	93%	956	-13%	-22%	16%	0%
08.08 - 13.08	KW - 34	106.840,52 kn	96,53 kn	92%	1036	-14%	-18%	14%	0%
15.08 - 20.08	KW - 35	96.446,36 kn	98,91 kn	90%	909	-11%	-17%	10%	0%
22.08 - 27.08	KW - 36	80.904,80 kn	100,28 kn	90%	739	-14%	-24%	11%	0%
<b>ZBROJ (PROSJEK)</b>		<b>1.167.555,04 kn</b>	<b>97,62 kn</b>	<b>92%</b>	<b>11231</b>	<b>-13%</b>	<b>-21%</b>	<b>13%</b>	<b>0%</b>

Slika 5.25. Ukupno rezultati - Model III

Prema modelu III isporuka smanjio bi se za oko 19%, dok bi se potreban vožnji park smanjio za oko 20%.

Tablica 5.7. Ukupan broj vožnji - Model III

2016	KW	IST			UŠTEDA		
		UKUPNO			UKUPNO		
		UK. VOŽNJI	PROSJEK	MAX.	UK. VOŽNJI	PROSJEK	MAX.
06.06 - 11.06	KW - 25	33	6	7	18%	21%	13%
13.06 - 18.06	KW - 26	31	5	7	23%	23%	13%
20.06 - 25.06	KW - 27	28	5	6	20%	20%	25%
27.06 - 02.07	KW - 28	32	5	7	22%	22%	22%
04.07 - 09.07	KW - 29	42	7	9	16%	16%	25%
11.07 - 16.07	KW - 30	34	6	7	15%	15%	13%
18.07 - 23.07	KW - 31	38	6	7	7%	7%	13%
25.07 - 30.07	KW - 32	37	6	8	20%	20%	20%
01.08 - 06.08	KW - 33	36	6	7	20%	20%	22%
08.08 - 13.08	KW - 34	37	6	7	23%	23%	30%
15.08 - 20.08	KW - 35	33	6	7	20%	20%	22%
22.08 - 27.08	KW - 36	29	5	5	22%	22%	29%
<b>SUM(AVERAGE)=</b>		<b>410</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>19%</b>	<b>19%</b>	<b>20%</b>



## 6. DISKUSIJA

Na učinkovitost distribucije dobara djeluje čitav niz čimbenika. Kao najvažniji ističu se trošak, rutiranje vozila, planiranje rasporeda vožnji i konsolidacija tereta.

Razumijevanjem troškova i pravilnom strukturom troškova mogu se uočiti nedostaci distribucijske mreže koji mogu biti optimizirani. Troškove je potrebno pratiti i analizirati svakodnevno kako bi se održavala visoka učinkovitost. Potrebno je osigurati odgovarajući dizajn ambalaže kako bi se omogućilo lakše rukovanje, smanjila mogućnost oštećena proizvoda i povećala sposobnost smještaja robe u vozilo. Održavanje dobrih poslovnih odnosa sa manjim brojem prijevoznika osigurava bolju koordinaciju i pospješuje transport robe do krajnjih kupaca.

Prilikom kreiranja ruta operativno osoblje treba se pridržavati sljedećih uputa:

- U prijevozna sredstva potrebno je ukrcavati robu za poslovnice koje su u neposrednoj blizini, jer se na taj način minimizira put između zaustavljanja, odnosno skraćuje vrijeme rute.
- Najmanji potrebni troškovi nastaju korištenjem prijevoznih sredstava većih kapaciteta kako bi se smanjio potreban broj putovanja.
- Za distribuciju robe u poslovnice koje su relativno udaljene od drugih potrebno je analizirati alternativne načine dostave. U primjeru maloprodajne tvrtke za poslovnice u Čakovcu, Varaždinu, Koprivnici, Virovitici i Bjelovaru potrebno je razmotriti mogućnost transporta u organizaciji maloprodajne tvrtke.

U svrhu efikasnijeg rasporeda vožnji potrebno je grupirati isporuke u određene dane u tjednu za poslovnice u istim regijama. Na taj način se može smanjiti potreban broj vozila. Također, potrebno je razmotriti mogućnost kreiranja softverskih rješenja u svrhu izrade dinamičnih rasporeda vožnji.

Konsolidacijom tereta povećava se popunjenost teretnog prostora vozila i smanjuju se ukupni troškovi transporta po jedinici tereta. Potrebno je razmotriti opciju konsolidacije tereta zajedno sa drugim poduzećima. Konsolidacijom tereta više maloprodajnih tvrtki popunjenost prostora bila bi značajno veća, jer bi se omogućilo kreiranje FTL pošiljki. Prema konceptu

zajedničke konsolidacije tereta prijevoznik bi izradio cjenik shodno kojem bi maloprodajne tvrtke plaćale transportne troškove ovisno o količini tereta koji se prevozi. Na taj način bi se eliminirali nepotrebni troškovi koji nastaju prijevozom malih količina tereta u vozilima.

## 7. ZAKLJUČAK

Distribucija predstavlja proces koji osigurava dostupnost proizvoda ili usluga potrošačima. Postaje važan dio maloprodajne strategije, jer pravilnim dizajnom distribucijske mreže i optimizacijom operativnih aktivnosti kao što je konsolidacija tereta, pruža mogućnost optimizacije troškova, povećanja tržišta i kompetitivnih prednosti.

U radu su opisana dva načina dizajna distribucijske mreže i prikazani prednosti i nedostaci istih. Centralna distribucija postaje prvi izbor maloprodajnih tvrtki, jer omogućava konsolidaciju tereta i manje ukupne troškove čitavog opskrbnog lanca. Isto tako, centralna distribucija omogućava bržu prilagodbu na promjenu potražnje i manje zalihe u poslovnicama.

Aktivno praćenje, pravilna struktura i razumijevanje troškova imaju važan utjecaj na poslovanje tvrtke. Analiziranjem transportnih troškova maloprodajne tvrtke i usporedbom sa tržišnim cijenama uočena je mogućnost smanjenja transportnih troškova i osigurana je kvalitetnija pozicija za nove pregovore sa prijevoznom tvrtkom.

Efikasno upravljanje transportom na operativnoj razini predstavlja velik izazov za maloprodajne tvrtke. Smanjenje troškova i povećanje kvalitete transporta zahtijeva poznavanje transportnih procesa i faktora koji mogu pridonijeti poboljšanju performansi transportnog odjela. Male pošiljke uzrokuju veće transportne troškove i zbog toga je važno takve pošiljke konsolidirati kako bi se iskoristila ekonomija obujma i smanjili ukupni transportni troškovi.

U svrhu optimizacije distribucijske mreže izrađena su tri modela. Za sva 3 modela opisani su ciljevi i zahtjevi potrebni za implementaciju. Svi modeli smanjuju transportne troškove i povećavaju učinkovitost čime je ostvaren cilj zadatka. Primjenom modela I transportni troškovi maloprodajne tvrtke smanjili bi se za oko 5%, a popunjenost vozila povećala bi se za oko 13%, dok bi se potreban vozni park smanjio za oko 12%. Primjenom modela II transportni troškovi maloprodajne tvrtke smanjili bi se za oko 13%, a popunjenost vozila bi se povećala za oko 12, što je manje za oko 1% u odnosu na model I, dok bi broj potrebnih vožnji bio manji za oko 12%, a vozni park bi se smanjio za oko 13%. U trećem modelu ukupni troškovi su manji za oko 13%, a popunjenost vozila je veća za oko 13%, a potreban broj vožnji i vozni park manji je za oko 19%, odnosno 20%. Ukupna cijena transporta u modelu III

je veća za oko 8% u odnosu na model I zbog većeg broja poslovnica korištenih u analizi. Međutim, ukupni troškovi po paleti distribuirane robe su manji u modelu I. To ukazuje na to da se povećanjem broja poslovnica smanjuje ukupni trošak transporta.

U diskusiji su predložena određena poboljšanja i analize koje je potrebno provesti u svrhu osiguravanja efikasnije i kvalitetnije distribucije proizvoda. Ovisno o strategiji distribucije, menadžment tvrtke donijet će odluku o implementaciji jednog od modela i preporučenih poboljšanja.

## LITERATURA

- [1] Piecyk, M., McKinnon, A.: Modelling future CO2 emissions from road freight transport – the case of Great Britain, 2010
- [2] Ferišak, V.: Nabava : Politika, strategija, organizacija, management, 2002
- [3] Marquez, A. C.: Dynamic Modelling for Supply Chain Management - Dealing with Front-end, Back-end and Integration Issues, Springer-Verlag London Limited, London, 2010
- [4] Mesarić, J., Dujak, D.: SCM u trgovini na malo – poslovni procesi i ICT rješenja
- [5] Dujak, D.: Upravljanje opskrbnim lancem od strane maloprodaje, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, 2012
- [6] Frazelle, E.: Supply Chain Strategy, The Logistics of Supply Chain Management, The McGraw-Hill Companies, Inc., 2002
- [7] Chopra, S. i Meindl, P.: Supply Chain Management : Strategy, Planning, and Operation, 4th Edition, New Jersey, 2010.
- [8] Renko, S.: Maloprodaja i moda, autoriziranja predavanja, 2015./16.
- [9] Stanković, R.: Distribucijska logistika I, autorizirana predavanja, ak. godina 2015./16.
- [10] Bosančić V., Golemac A., Vojković T., Kako pomoći trgovačkom putniku, Osječki matematički list 12
- [11] Brandimarte, P., Zottergi, G.: Introduction to Distribution Logistics, John Wiley & Sons Inc., Hoboken, New Jersey, 2007.
- [12] Shrim, H.: Perfecting the supply chain to gain market share, Smart Logistics, 2011.
- [13] Bowersox, Donald J., Closs, David J., Cooper, M. Bixby – Supply Chain Logistics Management, McGraw-Hill, New York, 2002.
- [14] Lumsden, K.: Logistikers Grunder, 2nd edition, Studentlitteratur, Lund, 2006.
- [15] Forkenbrock D.J.: External costs of intercity truck freight transportation, 1999.
- [16] DEFRA: Guidelines for company reporting on greenhouse gas emissions, London, 2005.
- [17] Ivaković, Č., Stanković, R., Šafran, M.: Špedicija i logistički procesi, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb 2010.

## POPIS KRATICA

3PL	Third Party Logistics	Logistika treće strane
DSD	Direct Store Delivery	Direktna distribucija
FTL	Full Truck Load	Puni kamion
LDC	Logistics Distribution Center	Logističko distributivni centar
LTL	Less Than Truckload	Nepuni kamion
POC	Point of Consumption	Mjesto potrošnje
POS	Point of Sale	Mjesto prodaje
RH	Republic of Croatia	Republika Hrvatska
RSCM	Retail Supply Chain Management	Upravljanje opskrbnim lancem od strane maloprodaje
SCM	Supply Chain Management	Upravljanje lancem opskrbe
TL	Truck Load	Puni kamion

## POPIS SLIKA

Slika 2.1. Opskrbni lanac i odnosi među sudionicima kroz logističke i informacijske tokove .....	3
Slika 2.2. Opskrbna mreža maloprodaje.....	5
Slika 2.3. Odnos između broja postrojenja i troškova transporta .....	7
Slika 2.4. Odnos ključnih troškova pri dizajnu distribucijske mreže.....	8
Slika 2.5. Tokovi izravne distribucije.....	10
Slika 2.6. Tokovi centralne distribucije.....	12
Slika 3.1. Dijagram ovisnosti troška o udaljenosti .....	17
Slika 3.2. Dijagram ovisnosti troška o masi tereta .....	18
Slika 3.3. Dijagram ovisnosti troška o gustoći tereta. ....	18
Slika 5.1. Mreža poslovnica maloprodajne tvrtke .....	25
Slika 5.2. Raspored isporuka za duboko smrznute proizvode .....	28
Slika 5.3. Cijenik vanjskog prijevoznika .....	29
Slika 5.4. Arhivirani podaci o isporučenoj robi .....	30
Slika 5.5. Isporučene palete u poslovnice .....	31
Slika 5.6. Ključni pokazatelji učinkovitosti u 2016. godini .....	31
Slika 5.7. Distribucija proizvoda u trenutnom modelu.....	34
Slika 5.8. Distribucija proizvoda u modelu I, II i III.....	34
Slika 5.9. Raspored isporuka u modelu I .....	36
Slika 5.10. Broj isporučениh paleta robe u svaku poslovnici.....	37
Slika 5.11. Primjer planiranja distribucije robe u modelu I .....	38
Slika 5.12. Rezultati za regije Istra, Slavonija i Dalmacija - Model I.....	39
Slika 5.13. Rezultati za regiju Zagreb - Model I .....	39
Slika 5.14. Ukupno rezultati - Model I .....	40
Slika 5.15. Predložene nove cijene .....	42
Slika 5.16. Predloženi raspored isporuka - Model II.....	43
Slika 5.17. Primjer planiranja distribucije robe u modelu II .....	44
Slika 5.18. Rezultati za regije Istra, Slavonija i Dalmacija - Model II.....	44
Slika 5.19. Rezultati za regiju Zagreb - Model II .....	45
Slika 5.20. Ukupno rezultati - Model III .....	45
Slika 5.21. Raspored isporuka u modelu III .....	47
Slika 5.22. Primjer planiranja distribucije robe u modelu III .....	48
Slika 5.23. Rezultati za regije Istra, Slavonija i Dalmacija - Model.....	49
Slika 5.24. Rezultati za regiju Zagreb - Model III .....	49
Slika 5.25. Ukupno rezultati - Model III .....	50

## POPIS TABLICA

Tablica 2.1. Odnos centralne i direktne distribucije s naglaskom na pozitivne čimbenike za maloprodavača .....	13
Tablica 5.1. Podjela poslovnica prema regijama .....	26
Tablica 5.2. Temperaturni režim za duboko smrznutu robu .....	27
Tablica 5.3. Ukupan broj vožnji .....	32
Tablica 5.4. Kapaciteti komora za duboko smrznute proizvode u poslovnicama .....	33
Tablica 5.5. Ukupan broj vožnji - Model I.....	40
Tablica 5.6. Ukupan broj vožnji - Model II.....	46
Tablica 5.7. Ukupan broj vožnji - Model III.....	50





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 **Optimizacija distribucijske mreže maloprodajne tvrtke**

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

U Zagrebu, 15.9.2017 \_\_\_\_\_

Student/ica:

(potpis)