

Utjecaj poslovanja logističko-distribucijskih centara na procese prijevozne logistike

Šikić, Ivan Stjepan

Master's thesis / Diplomski rad

2021

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:929663>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-18**



Repository / Repozitorij:

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



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti

DIPLOMSKI RAD

**UTJECAJ POSLOVANJA LOGISTIČKO-
DISTRIBUCIJSKIH CENTARA NA
PROCESE PRIJEVOZNE LOGISTIKE
IMPACT OF LOGISTIC CENTRES
FUNCTION ON TRANSPORT LOGISTICS
PROCESSES**

Mentor: prof. dr. sc. Mario Šafran

Student: Ivan Stjepan Šikić
JMBAG: 0135246397

Zagreb, Rujan 2021.

Zagreb, 4. svibnja 2021.

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

DIPLOMSKI ZADATAK br. 6190

Pristupnik: **Ivan Stjepan Šikić (0135246397)**
Studij: **Inteligentni transportni sustavi i logistika**
Smjer: **Logistika**

Zadatak: **Utjecaj poslovanja logističko-distribucijskih centara na procese prijevozne logistike**

Opis zadatka:

Realiziranje optimalnih prijevoznih procesa, uključeno konsolidirane pošiljke i intermodalni prijevoz, nije moguće ostvariti bez adekvatnih infrastrukturnih opbjekata. Upravo takvi objekti jesu suvremeni logističko-distribucijski centri, koje treba precizno istražiti u radu te prikazati koleraciju uspješnosti optimizacije aktivnosti prijevozne logistike vezano za poslovanje logističko-distribucijskog centra.

Mentor:

Predsjednik povjerenstva za
diplomski ispit:

prof. dr. sc. Mario Šafran

SAŽETAK

Realiziranje optimalnih prijevoznih procesa, uključeno konsolidirane pošiljke i intermodalni prijevoz, nije moguće ostvariti bez adekvatnih infrastrukturnih objekata. Upravo takvi objekti jesu suvremeni logističko-distribucijski centri, koje treba precizno istražiti u radu te prikazati korelaciju uspješnosti optimizacije aktivnosti prijevozne logistike vezano za poslovanje logističko-distribucijskog centra. Ukrcajno/iskrcajne rampe predstavljaju usko grlo u logističkom sustavu te optimizacijom istih optimizira se poslovanje logističko – distribucijskog centra i procesa prijevozne logistike. Parkirališta logističko – distribucijskih centara mogu se koristiti kao podrška ukrcajno/iskrcajnim rampama. Pravilnim korištenjem parkirališta logističko – distribucijskih centara može se smanjiti vrijeme čekanja vozila za obavljanje iskrcaja.

Ključne riječi: Logističko – distribucijski centar, prijevozna logistika, ukrcajno/iskrcajne rampe, parkirališta, cross – docking

ABSTRACT

Realization of optimal transport process, including consolidated shipments and intermodal transport, cannot be achieved without adequate infrastructure facilities. Modern logistics centers are such facilities and are thoroughly researched in this paper. The paper also shows the correlation between the success of optimization of transport logistics and the activities related to the operations of the logistic center. Loading / unloading ramps represent a bottleneck in the logistics system and their optimization benefits the operations of the logistics center and processes of transport logistics. Logistics center car parks can be used to support loading / unloading ramps. Proper use of the parking lot of logistics centers can reduce the waiting time for vehicles.

Key words: Logistics center, transport logistics, loading / unloading ramps, parking lots, cross – docking

Sadržaj

1. UVOD	1
2. ZNAČAJKE PRIJEVOZNE LOGISTIKE	3
2.1. PRIJEVOZNA LOGISTIKA	6
2.2. PROMETNI KORIDORI EUROPSKE UNIJE	7
2.3. PRIJEVOZNA USLUGA I PRIJEVOZNE ISPRAVE.....	10
2.4. TRANSPORTNO OSIGURANJE	16
3. SUBJEKTI I SEKTORI U POSLOVANJU LOGISTIČKO – DISTRIBUCIJSKIH CENTARA	18
3.1. MODELI UPRAVLJANJA LOGISTIČKO – DISTRIBUCIJSKIH CENTARA ...	23
3.2. SUBJEKTI I SEKTORI POSLOVANJA LOGISTIČKO – DISTRIBUCIJSKIH CENTARA	26
4. MEĐUOVISNOST PROCESA PRIJEVOZNE LOGISTIKE I POSLOVANJA LOGISTIČKO – DISTRIBUCIJSKIH CENTARA.....	30
4.1. KONCEPTI DISTRIBUCIJSKE MREŽE.....	34
4.2. UTJECAJ LOGISTIČKO DISTRIBUCIJSKIH CENTARA NA PRIJEVOZNU LOGISTIKU	39
4.3. UTJECAJ INTERMODALNOG TRANSPORTA NA PRIJEVOZNU LOGISTIKU	46
5. PRORAČUNI ELEMENATA LOGISTIČKO – DISTRIBUCIJSKIH CENTARA.....	49
5.1. ALOKACIJA UKRCAJNO / ISKRCAJNIH RAMPI U LOGISTIČKO – DISTRIBUCIJSKOM CENTRU	49
5.2. SMANJENJE VREMENA ČEKANJA U LOGISTIČKO DISTRIBUCIJSKOM CENTRU KORIŠTENJEM PARKIRALIŠTA.....	52
6. ANALIZA UTJECAJA POSLOVANJA LOGISTIČKO – DISTRIBUCIJSKIH CENTARA NA PROCESE PRIJEVOZNE LOGISTIKE S PRIJEDLOGOM POBOLJŠANJA – STUDIJA SLUČAJA.....	57

6.1. ALOKACIJA UKRCAJNO / ISKRCAJNIH RAMPI U LOGISTIČKO – DISTRIBUCIJSKOM CENTRU – SLUČAJ SA 16 UKRCAJNO/ISKRCAJNIH RAMPI	57
6.2. SMANJENJE VREMENA ČEKANJA U LOGISTIČKO DISTRIBUCIJSKOM CENTRU KORIŠTENJEM PARKIRALIŠTA – SLUČAJ SA 5 I 6 ISKRCAJNIH RAMPI	61
7. ZAKLJUČAK	67
LITERATURA	70
POPIS SLIKA	72
POPIS TABLICA	73
POPIS GRAFIKONA	74

1. UVOD

Logističko – distribucijski centri su značajan infrastrukturni element logističke industrije. Logističko – distribucijski centar je prometno čvorište u okviru određenog geografskog područja i predstavlja objekt koncentracije i kooperacije. Logističko – distribucijski centar predstavlja mjesto s najvećim stupnjem integracije logističkih aktivnosti, logističkih sustava, korisnika i nositelja logističkih usluga. Logističko – distribucijski centri omogućuju visoki stupanj racionalizacije troškova i resursa koristeći nove tehnologije.

Sposobnost visokokvalitetne prijevozne infrastrukture i logistike su izvor prednosti u logističkoj industriji. Kvalitetna infrastruktura i dobro organizirana infrastruktura omogućuje smanjenje troškova prijevoza i smanjenje vremena čekanja.

Pravilno planiranje i organizacija logističko – distribucijskog centra može uzrokovati uštede ne samo u centru, već i u prijevoznoj logistici jer su oni međusobno povezani kroz lanac opskrbe. Ukrcajno/iskrcajne rampe predstavljaju sjecište logističko – distribucijskog centra i prijevozne logistike, te bilo kakve optimizacije koje se rade na njima optimiziraju oba sustava. Isto tako upotrebom parkirališta logističko – distribucijskog centra može se napraviti smanjenje čekanja vozila za iskrcavanja na iskrcajnim rampama, šta onda djeluje na prijevoznu logistiku.

Diplomski rad sastoji se od 7 poglavlja:

1. Uvod
2. Značajke prijevozne logistike
3. Subjekti i sektori u poslovanju logističko – distribucijskih centara
4. Međuovisnost procesa prijevozne logistike i poslovanja logističko – distribucijskih centara
5. Proračuni elemenata logističko – distribucijskih centara
6. Analiza utjecaja poslovanja logističko – distribucijskih centara na procese prijevozne logistike s prijedlogom poboljšanja – studija slučaja
7. Zaključak

U drugom poglavlju s naslovom „Značajke prijevozne logistike“ pojasniti će se pojam logistike, prijevozne logistike i njene značajke, te što pripada u prijevoznu logistiku.

U poglavlju s naslovom „Subjekti i sektori u poslovanju logističko – distribucijskih centara“ pojasniti će se koji subjekti i sektori sudjeluju u poslovanju logističko distribucijskih centara, te će ih se pobliže pojasniti.

U četvrtom poglavlju s naslovom „Međuovisnost procesa prijevozne logistike i poslovanja logističko – distribucijskih centara“ dovesti će se u vezu procesi prijevozne logistike i poslovanja logističko – distribucijskih centara. Ukrcajno/iskrcajne rampe i parkirališta u logističkim centrima se mogu iskoristiti za poboljšanje i ubrzanje procesa ukrcavanja i iskrcavanja, te se tu vidi utjecaj na prijevoznu logistiku.

U petom poglavlju „Proračuni elemenata logističko – distribucijskih centara“ proći će se kroz dva načina kako poboljšati funkcionalnost i brzinu ukrcavanja/iskrcavanja kamiona za poboljšanje procesa prijevozne logistike.

U šestom poglavlju „Analiza utjecaja poslovanja logističko – distribucijskih centara na procese prijevozne logistike s prijedlogom poboljšanja – studija slučaja“ postavljaju se dva slučaja u kojima se koriste proračuni iz poglavlja prije, te kako bi se poslovanje logističko – distribucijskog centra moglo poboljšati koristeći predložene metode.

U zaključku će se na osnovu materije rada doći do zaključka, te uspješnosti predloženih metoda.

2. ZNAČAJKE PRIJEVOZNE LOGISTIKE

Logistiku se može definirati kao znanost i aktivnost. „Ako se logistika promatra kao znanost ona je skup interdisciplinarnih, multidisciplinarnih znanja koja izučavaju i primjenjuju zakonitost mnogobrojnih i složenih aktivnosti koje funkcionalno i djelotvorno povezuju sve djelomične procese savladavanja prostornih i vremenskih transformacija materijala, dobara, stvari, ljudi i informacija u sigurne, brze i racionalne jedinstvene logističke procese, tokove i protoke materijala, kapitala, znanja i informacija od točke isporuke preko točke ili točaka razdiobe. Odnosno točke koncentracije do točke primitka, ali s ciljem da se uz minimalne uložene potencijale i resurse maksimalno zadovolje zahtjevi tržišta.“¹

„Logistika kao aktivnost predstavlja skup planiranih, koordiniranih, reguliranih i kontrolnih nematerijalnih aktivnosti kojima se funkcionalno i djelotvorno povezuju svi djelomični procesi svladavanja prostornih i vremenskih transformacija materijala, dobara, stvari, stvari, poluproizvoda, proizvoda, repromaterijala, živih životinja, kapitala, znanja, ljudi, informacija u sigurne, brze i racionalne jedinstvene logističke procese, tokove i protoke materijala, kapitala, znanja, informacija od pošiljatelja preko točke ili točaka razdiobe, odnosno točke koncentracije do primatelja, ali s ciljem da se uz minimalne uložene potencijale i resurse maksimalno zadovolje zahtjevi tržišta.“²

Glavni zadatak logistike je krajnjem potrošaču omogućiti sustav u kojemu je pravi proizvod na pravom mjestu u pravo vrijeme. Takav sustav kreće od dobave potrebnih sirovina proizvođaču, do dostavljanja gotovog proizvoda na policama trgovina. Osnovna karakteristika logistike je njen cjelovit pristup svim aktivnostima koje obuhvaća. Nabava, transport, upravljanje skladištima i distribucija su važne komponente logistike, ali također pod logistiku su obuhvaćene i druge aktivnosti koje logističkom sustavu ili poduzeću omogućuju dodanu vremensku i prostornu vrijednost.³

¹ Ivaković, Stanković, Šafran, Špedicija i logistički procesi, p. 226

² Ibid., p. 226

³ Ibid., p. 226

Cilj logistike je stalno usavršavanje protoka dobara i informacija kroz sustav, eliminirajući koordinacijom težnje za ostvarenjem vlastitih parcijalnih ciljeva pojedinih podsustava i da se osigura postizanje ciljeva sustava kao cjeline.⁴

Pojavom globalizacije i širenja tržišta došlo je do povećanja konkurencije u svima granama industrije i gospodarstva. U isto vrijeme, dostupnost velikom broju raznih proizvoda stvorilo je vrlo zahtjevnog kupca koji inzistira na trenutačnoj dostupnosti i kontinuiranoj nabavi novih modela. Zbog toga su logistički operateri prisiljeni obavljati dodatne aktivnosti, više transakcija u manjim količinama, s kraćim vremenom ukrcavanja i iskrcavanja, uz manje troškove i s većom točnošću.⁵

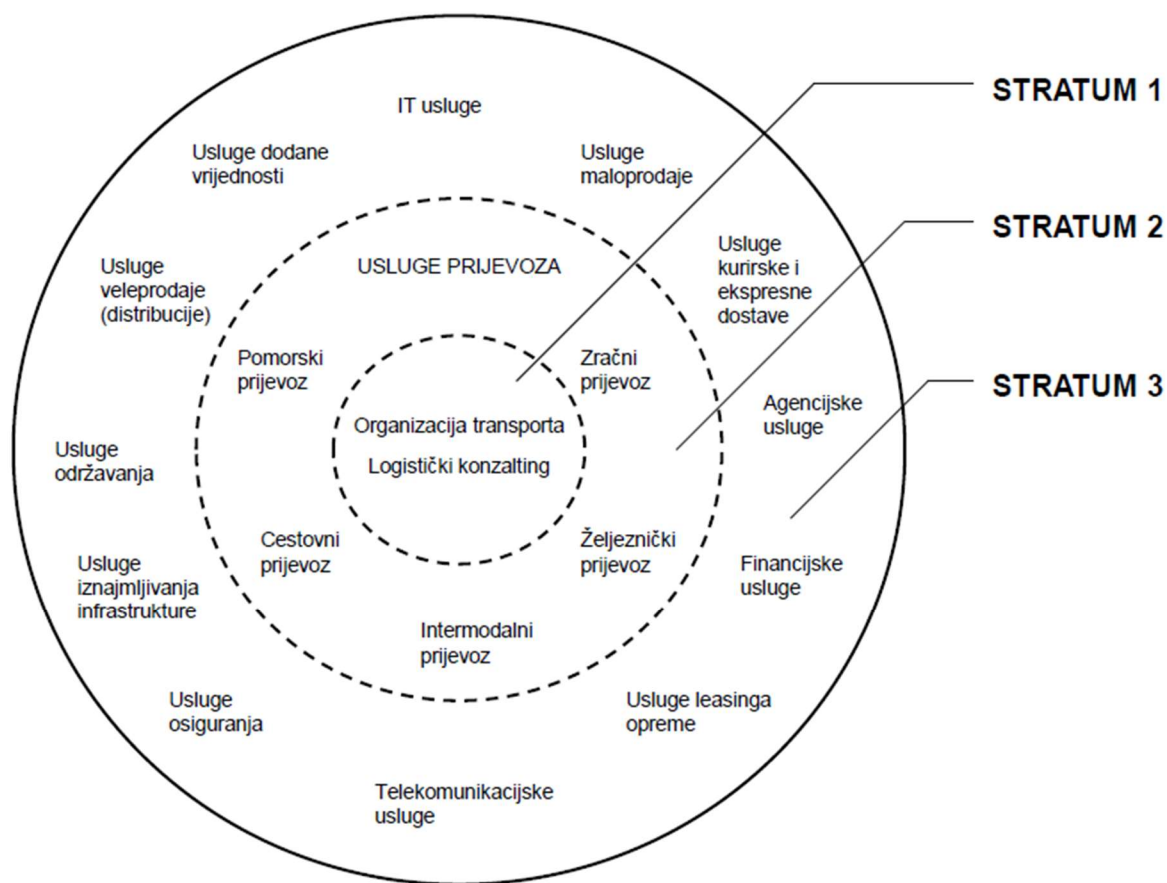
Uz povećanje zahtjeva koje dobivaju logistički operateri povlači se i znatno povećanje financijskih sredstava koja su potrebna za obavljanje dodatnih radnji, planiranja logistike i distribucije. Da bi se maksimizirala vrijednost u logističkim sustavima, potrebno je planirati i donositi odluke na raznim područjima logističkog djelovanja od jednostavnog odabira vrste roda u skladištu, odabira sljedećeg proizvoda koji će zadovoljiti potražnju potrošača, do razine strateških odluka kao što je odabir mjesta za novu tvornicu ili logističko – distribucijski centar. Logistika je važna za prednost pred konkurencijom, te zbog tog razloga bi poduzeća trebala imati dobro definiranu vezu između strategije poduzeća i svojih logističkih ciljeva.⁶

Obuhvat, složenost i interdisciplinarni karakter logističke industrije, vidljivi su iz hijerarhije uključenih usluga, tj. iz njezine stratifikacije, koja je prikazana na slici 1.

⁴ Ivaković, Stanković, Šafran, Špedicija i logistički procesi, p. 226

⁵ Ibid., p. 227

⁶ Ibid., p. 227



Slika 1. Stratifikacija logističke industrije

Izvor: Šafran M.: Prijevozna logistika 1 – autorizirana predavanja

Stratum 1 obuhvaća organizaciju transporta i logistički konzalting. To su osnovne usluge koje nudi većina globalnih logističkih operatera kao neovisan paket logističkih usluga ili zajedno s nekim dodatnim uslugama iz stratuma 2 i 3. Logistički konzalting odnosi se na strategiju opskrbnog lanca, uključuje utvrđivanje potreba za infrastrukturnim i prijevoznim kapacitetima, tehnologije distribucije i oblikovanje distribucijskih mreža. Isto tako može uključivati razne dodatne specijalizirane usluge koje su prilagođene potrebama korisnika, koje su nadopuna osnovnim uslugama. Organizacija transporta odnosi se na organizaciju prijevoza, prekrcaja i skladištenja, zastupanje u carinskom postupku, angažiranje inspeksijskih službi i druge usluge koje teže upravljanju i organizaciji, što te usluge razlikuje od usluga prijevoza koje su operativnog karaktera (obavljanje premještanja robe pomoću određenog prijevoznoga sredstva ili više njih, kao što je slučaj u intermodalnom prijevozu).⁷

⁷ Šafran, Prijevozna logistika 1 – autorizirana predavanja

Stratum 2 obuhvaća usluge prijevoza različitih prometnih grana, koje su potrebne za odvijanje tokova opskrbnog lanca. Logistički operateri najčešće posjeduju određeni vozni park ili flotu, pa sami mogu nuditi usluge prijevoza, no isto tako za obavljanje usluge prijevoza mogu angažirati svoje ugovorene prijevoznike.⁸

Stratum 3 obuhvaća usluge dodane vrijednosti te druge specijalizirane usluge koje ne moraju stvarati dobit, ali su potrebne za funkcioniranje opskrbnog lanca, tj. odvijanja robnih, finansijskih i informacijskih tokova.⁹

2.1. PRIJEVOZNA LOGISTIKA

U početku logistika je često bila povezivana samo sa funkcijom prijevoza i skladištenja. Kasnije je logistika definirana kao proces strateškog upravljanja kretanjem i skladištenjem materijala, dijelova i gotovih proizvoda od dobavljača do krajnjeg potrošača. Procjena je da prijevoz predstavlja otprilike 40% svih logističkih troškova. Prijevoz je dio logističkog menadžmenta i kao takav je od presudne važnosti. Prijevoz nije samo ograničen na protok robe kroz prostor i nije samo vezan uz funkcije na polju isporuke sirovog materijala za potrebe proizvodnje i distribucije gotovih proizvoda. Prijevoz je dio usluga dodane vrijednosti, koji je uključen u strateško upravljanje i odluke prijevozne logistike. Dobro razvijen sustav prijevoza osigurava bolju efikasnost, smanjenje operativnih troškova i viša kvaliteta usluge logističkog sustava. Stoga je proces prijevoza prošao strukturne promjene koje se odražavaju u razvoju prijevozne logistike. U današnje vrijeme prijevoz se smatra jednom od glavnih sustava distribucije i logistike. Kada se uzmu u obzir sve glavne komponente logističkog sustava, skladištenje, pakiranje i protok informacija za prijevoz, planiranje na sustavan način i istovremeno upravljanje prikladnim troškovima i razinom usluge, je glavna zadaća moderne logistike.¹⁰

⁸ Šafran, Prijevozna logistika 1 – autorizirana predavanja

⁹ Ibid.

¹⁰ Topolšek, Čižiuniene, Cvahte Ojsteršek, Defining transport logistics: a literature review and partitioner opinion based approach, p. 1196

Logistika obuhvaća sve zadatke vezane uz planiranje, kontrolu, pružanje i optimizaciju procesa duž opskrbnog lanca. Prijevozna logistika obuhvaća sve procese u logistici koji su potrebni za obavljanje prijevoza.¹¹

Prijevozna logistika se bavi:

- Administracijom (kao što je upravljanje osobljem, upravljanje voznim parkom),
- Planiranjem (npr. kontrola prijevoza, transportna strategija)
- Operativnim varijablama (transportna tehnologija, tehnologija prijenosa podataka)¹²

Zadatak prijevozne logistike je distribucija i osiguranje robe uz najniže moguće troškove u proizvodnom procesu. Cilj je optimizirati prijevoz kroz optimizaciju procesa ukrcavanja i iskrcavanja robe, optimizaciju iskorištenosti prijevoznih kapaciteta, te optimizacija procesa primopredaje i identifikacije. Prijevozna logistika sadrži cjelovito razmatranje svih logističkih procesa koji su neophodni za prijevoz, a to uključuje razmatranje distribucijske i opskrbe mreže. Opskrbna mreža opisuje koje vrste dobavljača igraju ulogu u procesu opskrbe, a distribucijska mreža opisuje prostornu strukturu u kojoj se provodi distribucija robe.¹³

Iskorištenje potencijala distribucijske i opskrbe mreže ovisno je o stupnji izgrađenosti i propusne moći prometne infrastrukture. U Europskoj Uniji najveći stupanj prometne infrastrukture predstavlja TEN – T mreža.¹⁴

2.2. PROMETNI KORIDORI EUROPSKE UNIJE

Politika Transeuropske prometne mreže (TEN-T) bavi se provedbom i razvojem europske mreže željezničkih linija, cesta, unutarnjih plovnih puteva, luka, zračnih i željezničkih terminala. Krajnji cilj je zatvoriti praznine, ukloniti uska grla i tehničke zapreke te ojačati socijalnu, ekonomsku i teritorijalnu koheziju u EU. Isto tako TEN – T mreža će dovesti do poboljšanog korištenja infrastrukture, smanjena utjecaja

¹¹ <https://logistikknowhow.com/en/uncategorized/definition-of-transport-logistics> [pristupljeno: 24.5.2021.]

¹² Ibid., [pristupljeno: 24.5.2021.]

¹³ Ibid., [pristupljeno: 24.5.2021.]

¹⁴ Šafran, Prijevozna logistika 1 – autorizirana predavanja

prometa na okoliš, povećanja energetske učinkovitost i povećanja sigurnost. Osim izgradnje nove fizičke infrastrukture, politika TEN-T mreže podržava primjenu inovacija, novih tehnologija i digitalnih rješenja na sve načine prijevoza.¹⁵

TEN-T mreža se sastoji od dvije razine:

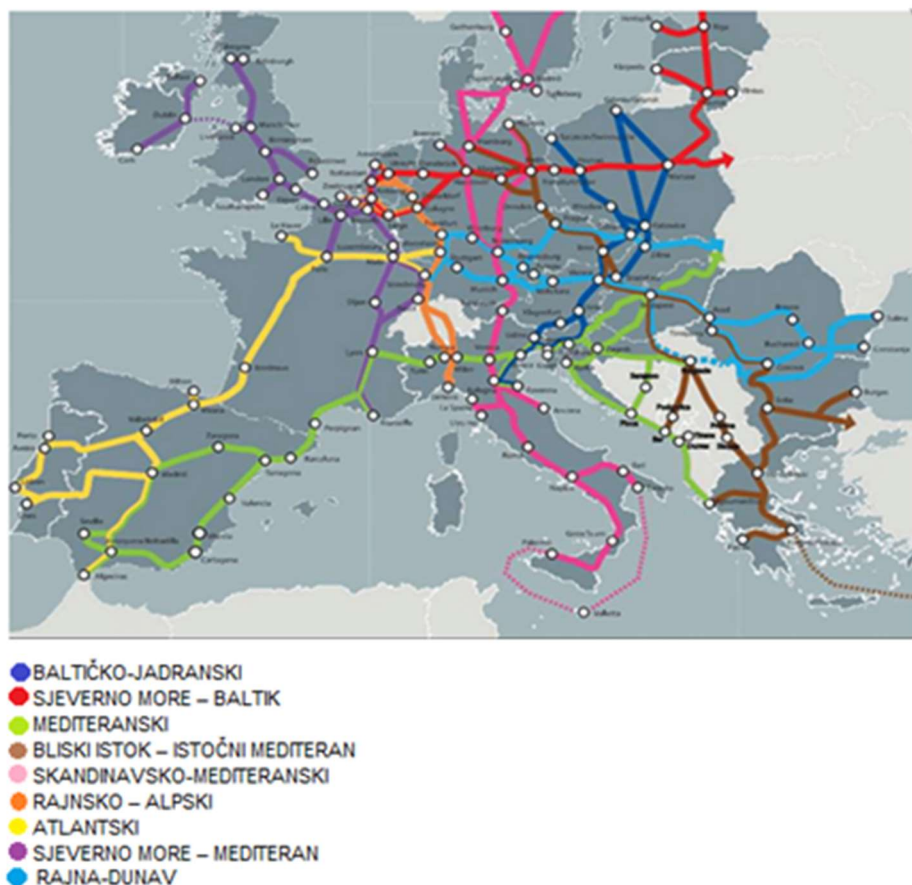
- Osnovna mreža – uključuje najvažnije veze koje povezuju najvažnije čvorove i treba biti dovršena do 2030. godine.
- Sveobuhvatna mreža – pokriva sve europske regije i trebala bi biti dovršena do 2050.¹⁶

Okosnicu osnovne mreže predstavlja devet koridora koji su određeni kako bi pojednostavili i olakšali koordinirani razvoj osnovne mreže. Tih devet koridora su: Baltičko-jadranski, Sjeverno more – Baltik, Mediteranski, Bliski istok – Istočni Mediteran, Skandinavsko-mediterranski, Rajnsko – alpski, Atlantski, Sjeverno more – Mediteran, Rajna – Dunav. Svaki od njih mora uključivati tri vrste prometne infrastrukture, prolaziti kroz tri države članice i dva granična prijelaza.¹⁷ Na slici 2. je prikazana TEN-T mreža s označenim koridorima.

¹⁵ https://ec.europa.eu/transport/themes/infrastructure/ten-t_en [pristupljeno: 10.6.2021.]

¹⁶ Ibid., [pristupljeno: 10.6.2021.]

¹⁷ <http://promet-eufondovi.hr/poslovanje/eu-prometni-koridori-i-ten-t/> [pristupljeno: 10.6.2021.]



Slika 2. TEN-T mreža

Izvor: <https://www.railwaypro.com/wp/new-ten-t-coordinators-appointed/>

[pristupljeno: 10.6.2021.]

Republika Hrvatska nalazi se na dva koridora osnovne mreže, na Mediteranskom i Rajna – Dunav koridoru. Mediteranski koridor povezuje jug Pirinejskog poluotoka sa mađarsko – ukrajinskom granicom prolazeći španjolskom i francuskom mediteranskom obalom, zatim prolazi kroz Alpe na sjeveru Italije te ulazi u Sloveniju. Mediteranski koridor je cestovni i željeznički koridor, a njegov sastavni dio je pravac Rijeka – Zagreb – Budimpešta. Na Mediteranski koridor se nastavlja cestovni i željeznički pravac Zagreb – Slovenija. Preko mediteranskog koridora Republika Hrvatska će biti spojena i na Baltičko – jadranski koridor. Rajna – Dunav koridor je riječni pravac koji povezuje Strasbourg, Frankfurt, Beč, Bratislavu, Budimpeštu,

odakle se jedan dio odvaja prema Rumunjskoj, a drugi ide Dunavom kroz Hrvatsku i nastavlja prema Crnom moru.¹⁸

Koridorima se provodi prijevozna usluga između država članica Europske Unije, a za teretni promet su potrebne prijevozne isprave za obavljanje prijevozne usluge, te se na granicama provjerava ispravnost tih istih dokumenata.¹⁹

2.3. PRIJEVOZNA USLUGA I PRIJEVOZNE ISPRAVE

Prijevozna usluga se sastoji od šest aktivnosti:

- Angažiranje prijevoznih sredstava
- Priprema i odabir prijevoznih sredstava
- Upravljanje radnim vremenom mobilnih radnika
- Usmjeravanje i praćenje prijevoznih sredstava
- Održavanje prijevoznih sredstava
- Kontrola pružanja prijevozne usluge²⁰

Prilikom svakog pružanja prijevozne usluge tih šest aktivnosti se ponavlja, kao što je prikazano na slici 3.

¹⁸ Šafran, Prijevozna logistika 1 – autorizirana predavanja

¹⁹ Ibid.

²⁰ Ibid.



Slika 3. Aktivnosti pružanja prijevozne logistike

Izvor: Prijevozna logistika 1 – autorizirana predavanja

Svaka od navedenih aktivnosti se sastoji od pod aktivnosti. Aktivnost angažiranja prijevoznih sredstava sastoji od prodaje prijevozne usluge, prikupljanja zahtjeva za prijevozom i ugovaranja prijevoza (ugovori s komitentima ili burzama tereta). Sljedeća aktivnost priprema i odabir prijevoznih sredstava sastoji se od standardizirane aktivnosti pripreme, tehničkih pregleda prijevoznih sredstava i dodjeljivanja radnog naloga slobodnom vozaču i prijevoznom sredstvu. Pod upravljanje radnim vremenom mobilnih radnika spada praćenje radnog vremena (pomoću informacijskog sustava), obračuni dnevnica i provjera radnog vremena vozača. Usmjeravanje i praćenje prijevoznih sredstava sastoji se od određivanja itinerara kretanja prijevoznog sredstva, praćenja kretanja prijevoznog sredstva u stvarnom vremenu i informacijsko – komunikacijske podrške za upravljanja voznim parkom. Pod održavanje prijevoznih sredstava spada preventivno i redovito održavanje te visoka razina ispravnosti voznog parka, a cilj ovih pod aktivnosti je osigurati pouzdanost i točnost u procesu prijevoza. Zadnja aktivnost kontrola pružanja

prijevozne usluge sastoji se od financijske kontrole, eksploatacijske kontrole i kontrole zadovoljstva komitenata.²¹

Roba koja se predaje na prijevoz mora biti upakirana u transportnu ambalažu i predana prijevozniku kako to nalažu propisi i uzance prometne grane koja obavlja prijevoz. Dokumenti i radnje koje se pritom obavljaju ovise o prometnoj grani i tehnologiji prijevoza i ukrcaja, svojstvima i carinskom statusu robe.²²

U pomorskom prometu i unutarnjoj plovidbi krcatelj je obavezan predati robu brodaru ispod čekrka, odnosno uz bok broda. Krcatelj snosi troškove i rizike manipulacija koje se pritom obavljaju: vozilo – skladište i skladište – čekrk, odnosno vozilo – čekrk ako je riječ o izravnom prekrcaju. Ove manipulacije obavlja lučka operativa, prema nalogima krcatelja danim lučkom dispozicijom. Brodar je obavezan preuzeti robu ispod čekrka, tj. brodar snosi troškove i rizike ukrcaja, slaganja i poravnanja robe u brodu. U linijskoj plovidbi brodar preuzima robu u lučkom skladištu, troškovi manipulacija na terminalu se terete sukladno već navedenim pravilima. U postupku predaje robe na prijevoz aktivno sudjeluju krcatelj, luka, brodar (agent brodara u njegovo ime) i carinska služba, dokumenti koji se pritom primjenjuju su prilagođeni službenim potrebama navedenih subjekata. Zbog toga krcatelj treba popuniti komplet dokumenata koji se sastoji od:

- Lučke dispozicije
- Naloga ukrcaja za carinu
- Triptih isprava koje čini:
 - Prijava ukrcaja, kojom krcatelj prijavljuje agentu brodara robu za ukrcaj
 - Nalog ukrcaja, koji agent brodara daje zapovjedniku broda, odnosno brodskom časniku zaduženom za ukrcaj
 - Časnička potvrda, kojom zapovjednik broda potvrđuje da je roba ukrcana u brod²³

Na temelju ovjerene časničke potvrde agent brodara krcatelju izdaje teretnicu. Time je postupak predaje robe na prijevoz završen. Vrijeme koje krcatelju robe stoji na raspolaganju za obavljanje ukrcaja određeno je trajanjem stojnica. U linijskoj

²¹ Šafran, Prijevozna logistika 1 – autorizirana predavanja

²² Ibid.

²³ Ibid.

plovidbi nema stojnica i prekostojnica jer je zadržavanje broda u luci unaprijed određeno plovidbenim redom, a brodar preuzima robu u svojem skladištu u luci ili u za to određenom lučkom prostoru. U slobodnoj plovidbi, nakon prispjeća broda u luku, agent brodara izvješćuje primatelja o spremnosti broda za iskrcaj robe upućivanjem Pisma spremnosti. U linijskoj plovidbi Pismo spremnosti se ne primjenjuje jer je termin prispjeća broda unaprijed određen. U tom slučaju brodar predaje robu primateljima iz lučkog skladišta odnosno na lučkom terminalu. Agent brodara obavještava primatelje o prispjeću njihovih pošiljaka kako bi se javili za preuzimanje. Primatelj ima pravo na preuzimanje robe od brodara na temelju isprave Bez zapreke koju izdaje agent brodara primatelju u zamjenu za original teretnice, nakon što primatelj podmiri sve obveze prema brodaru.²⁴

Prijevozna isprava u pomorskome prometu je brodska teretnica. Posebnost brodske teretnice je to što za razliku od prijevoznih isprava u drugim prometnim granama, brodska teretnica je vrijednosni papir, što znači da prijenos teretnice nadomješta fizičku predaju robe koja je u njoj naznačena, tj. prijenos teretnice na kupca ujedno znači i prijenos vlasništva i drugih prava na robu. Iz tog razloga na svakom primjeru teretnice mora biti navedeno koliko je originala i kopija izdano. Prenosivi su samo originali. S obzirom na prijenos prava iz teretnice razlikuju se tri vrste teretnice. To su teretnica na ime, teretnica po naredbi i teretnica na donositelja. Teretnica na ime glasi na određenu osobu, tj. na osobu navedenu u rubrici primatelj. Ta osoba je ovlaštena za preuzimanje robe od brodara. To se pravo može prenijeti na treću osobu. Teretnica po naredbi uz naziv primatelja sadrži klauzulu „Po naredbi“, tj. glasi po naredbi navedenog primatelja koji svoje pravo preuzimanja može prenijeti na treću osobu. Ukoliko nije naznačeno po čijoj naredbi, smatra se da je to teretnica po naredbi krcatelja. Teretnica na donositelja ne glasi na određenu osobu, nego je brodar dužan predati robu prvom donositelju originala teretnice. Ova se teretnica prenosi običnom predajom iz ruke u ruku. Originali teretnice ne putuju zajedno s robom već se dostavljaju primatelju poštom ili preko banke, ovisno o načinu plaćanja robe, dok robu u prijevozu prati kopija teretnice.²⁵

Za prijevoz u unutarnjoj plovidbi primjenjuju se dvije prijevozne isprave, teretnica i teretni list. Teretnica i njezina primjena ne razlikuje se od teretnice u

²⁴ Šafran, Prijevozna logistika 1 – autorizirana predavanja

²⁵ Ibid.

pomorskom prometu. Prije ukrcaja robe, pošiljatelj mora predati agentu brodara ispunjen teretni list. Nakon obavljenog ukrcaja robe, agent brodara ovjerava teretni list, čime potvrđuje da je roba preuzeta na prijevoz, a samim time je ugovor o prijevozu zaključen.²⁶

U zrakoplovnom prometu pošiljku pošiljatelj predaje službi robnog prometa zračne luke u za to određenom skladištu. Dobivenu potvrdu uskladištenja pošiljatelj predaje logističkom operateru radi obavljanja daljnjeg postupka vezanog s otpremom robe (vaganje, kontrola pošiljke, ispostavljanje teretnog lista, lijepljenje identifikacijskih naljepnica, ...). Nakon obavljanja carinskih formalnosti logistički operater predaje ispunjen teretni list ovjeren carinskim žigom agentu prijevoznika. Ovjerom teretnog lista agent potvrđuje preuzimanje robe na prijevoz, vraća logističkom operateru primjerak teretnog lista za pošiljatelja te daje nalog službi robnog prometa za iskladištenje robe i ukrcaj u zrakoplov. Time je postupak predaje robe na prijevoz završen. Služba robnog prometa zračne luke obavještava primatelja o prispjeću pošiljke u zračnu luku. Nakon primitka obavijesti o dolasku robe, primatelj treba kod službe robnog prometa iskupiti prijevoznu ispravu (zrakoplovni teretni list) i nakon toga može preuzeti robu, osim ako treba prvo obaviti carinske formalnosti. Iskrcaj robe iz zrakoplova, uskladištenje/iskladištenje, te ukrcaj u vozilo primatelja obavlja služba robnog prometa zračne luke.²⁷

Prijevozna isprava u međunarodnom zračnom prometu je zrakoplovni teretni list (Air waybill – AWB). Za otpremanje pošiljaka u zračnom prometu, logistički operater mora biti registriran kao IATA agent, što podrazumijeva odgovarajuću stručnu osposobljenost i udovoljavanje propisanim tehničkim uvjetima. Osim toga, logistički operater mora imati zaključen ugovor sa zračnim prijevoznikom o obavljanju poslova robnog agenta (eng. CargoAgent), koji ga ovlašćuje za izdavanje teretnih listova i zaključivanje ugovora o prijevozu u ime dotičnog prijevoznika. U suprotnom, logistički operater ove poslove mora obaviti preko posrednika s prethodno spomenutim ovlastima. Ispunjeni teretni list ovjeren carinskim žigom, logistički operater treba predati agentu prijevoznika do određenog roka prije polijetanja zrakoplova. Ovjerom teretnog lista agent potvrđuje da je roba preuzeta na prijevoz. Funkcije agenta

²⁶ Šafran, Prijevozna logistika 1 – autorizirana predavanja

²⁷ Ibid.

prijevoznika najčešće obavlja služba robnog prometa zračne luke, no u nekim zračnim lukama te poslove obavljaju same zrakoplovne kompanije.²⁸

U željezničkom prometu pošiljke koje krca željeznica (komadne pošiljke) pošiljatelj predaje skladištaru u otpremnom kolodvoru zajedno s teretnim listom. Pošiljke koje krca pošiljatelj (vagonske pošiljke), pošiljatelj je dužan predati zajedno s teretnim listom u propisanom roku ukrcaja, u radnom vremenu kolodvora. Ukrcaj robe obavlja se na industrijskom kolosijeku pošiljatelja ili na za to određenom kolosijeku u otpremnom kolodvoru. Ukrcaj robe u vagon, kao i osiguravanje i učvršćivanje tereta u vagonu, dužan je obaviti pošiljatelj. Rok ukrcaja za robu koju krca pošiljatelj teče od trenutka kada je pošiljatelj izviješten da je vagon postavljen za ukrcaj, odnosno od vremena za koje je vagon naručen. To vrijeme iznosi šest radnih sati za vagonske pošiljke ili deset radnih sati za pošiljke pošiljateljevih kompletnih vlakova i pošiljke čiji je ukrcaj otežan radi vremenskih uvjeta. Nakon što je obaviješten o dolasku pošiljke, primatelj treba na blagajni prispjeća iskupiti prijevoznu ispravu – željeznički teretni list za međunarodni promet (CIM teretni list), te preuzeti robu. Ukoliko je riječ o carinskoj robi, pošiljatelj ne može preuzeti robu prije nego se obavi carinski postupak. Za iskrcaj robe vrijede ista pravila kao i kod ukrcaja. Prijevozna isprava u međunarodnom željezničkom prometu je teretni list za međunarodni promet propisan konvencijom CIM. Ispunjeni teretni list pošiljatelj treba predati skladištaru kod preuzimanja vagona u otpremnom kolodvoru. Nakon provjere ispravnosti obavljenog ukrcaja robe, skladištar zatvara i plombira vagon te potvrđuje prijam pošiljke na teretnom listu koji vraća pošiljatelju i upućuje ga na blagajnu otpreme radi zaključenja ugovora o prijevozu. U skladu s bilješkom o frankiranju, blagajnik obračunava i naplaćuje prijevozne troškove, te ovjerava teretni list kolodvorskim žigom s nadnevkom. Duplikat teretnog lista vraća se pošiljatelju kao dokaz o zaključenom ugovoru o prijevozu.²⁹

U cestovnom prometu ukrcaj robe u kamion dužan je obaviti pošiljatelj u propisanom roku. Rok ukrcaja, odnosno iskrcaja kamiona, u Republici Hrvatskoj propisuje Tarifa za cestovni prijevoz robe poslovne udruge Transportkomerc iz Zagreba, međutim taj se rok može odrediti posebnim dogovorom između prijevoznika i naručitelja prijevoza. U praksi se taj rok kreće od jednog sata za kamione do pet tona nosivosti, do dva i pola sata za kamione preko 20 tona nosivosti. Nakon obavljenog

²⁸ Šafran, Prijevozna logistika 1 – autorizirana predavanja

²⁹ Ibid.

ukrcaja, prijevoznik potvrđuje preuzimanje robe na prijevoz ovjerom teretnog lista. U cestovnom prijevozu se ne primjenjuju posebne obavijesti o prispjeću nego se primopredaja robe obavlja putem prijevozne isprave (teretnog lista, dostavnice). Ukoliko se radi o carinskoj robi, pošiljatelj ne smije iskrcati robu prije nego što se obavi carinski postupak. Za iskrcaj robe vrijede ista pravila kao i kod ukrcaja. Prijevozna isprava u međunarodnom cestovnom prometu je teretni list za međunarodni promet propisan konvencijom CMR. Teretni list treba ispuniti pošiljatelj prije ukrcaja robe. Nakon obavljenog ukrcaja, prijevoznik ovjerava teretni list i vraća primjerak za pošiljatelja, čime potvrđuje da je preuzeo robu radi prijevoza. Time je ugovor o prijevozu zaključen. U praksi teretni list u pravilu ispunjava logistički operater kad mu se prijevoznik nakon ukrcaja robe javi radi izvoznog carinjenja.³⁰

Zbog mogućnosti oštećenja ili nesreća prilikom obavlja manipulacija robom ili transporta robe, pošiljatelju robe se nudi opcija transportnog osiguranja. Njime pošiljatelj robe dobiva odštetu u slučaju štete nanesene robi prilikom transporta i manipulacije robom.³¹

2.4. TRANSPORTNO OSIGURANJE

Uobičajeni način sklapanja ugovora o osiguranju je da osiguranik, odnosno njegov punomoćnik (logistički operater), podnese osiguratelju prijavu osiguranja. Ukoliko prihvća osiguranje robe temeljem primljene prijave, osiguratelj izdaje policu osiguranja, čime potvrđuje da je ugovor o osiguranju zaključen. Iznos osiguranja je najveći iznos odštete koji je osiguratelj dužan isplatiti osiguraniku ukoliko do štete dođe uslijed nastupa osiguranog slučaja.³²

³⁰ Šafran, Prijevozna logistika 1 – autorizirana predavanja

³¹ Ibid.

³² Ibid.

Osigurani rizici se s obzirom na uzroke nastanka štete mogu svrstati u tri glavne skupine:

- Transportni rizici – usko vezani uz prijevoz i opasnosti koje iz toga proizlaze
- Svi rizici – uključuju štete koje ne pokriva osiguranje transportnih rizika, kao što su: lom unutarnjih dijelova, uginuće i lom nogu živih životinja, smrzavanje ili povišenje temperature i drugi rizici koji proizlaze iz specifičnih svojstava pojedinih vrsta roba
- Ratni i politički rizici – osiguranje pomorskog i zračnog prijevoza (isključeno za kopneni prijevoz). U skupinu ratnih rizika spadaju štete zbog zarobljavanja, zapljene, zadržavanja, ratnih operacija i drugih uzroka vezanih uz ratna djelovanja. U skupinu političkih rizika spadaju neredi, građanski nemiri, štrajkovi, terorizam itd.³³

Premija osiguranja je naknada koju osiguratelj naplaćuje na ime svoje obveze plaćanja odštete osiguraniku, ukoliko dođe do štete na osiguranoj robi. Zaključenjem ugovora o osiguranju, osiguranik preuzima obvezu plaćanja premije osiguratelju. Ukoliko dođe do nastanka štete, osiguranik je dužan odmah o tomu izvijestiti osiguratelja, odnosno njegovog zastupnika u mjestu gdje je šteta nastala te poduzeti mjere radi sprečavanja daljnjeg oštećivanja osiguranog predmeta. Ukoliko se sumnja na krađu, događaj treba prijaviti policiji. Pri podnošenju odštetnog zahtjeva, osiguranik je dužan prezentirati osiguratelju sve podatke i dokumentaciju temeljem kojih se mogu utvrditi sve relevantne okolnosti štetnog događaja, kao i veličina štete.³⁴

³³ Šafran, Prijevozna logistika 1 – autorizirana predavanja

³⁴ Ibid.

3. SUBJEKTI I SEKTORI U POSLOVANJU LOGISTIČKO – DISTRIBUCIJSKIH CENTARA

Tijekom kasnih 1950-ih počelo je upravljanje fizičkom distribucijom da ju se prikaže i ostvari kao važnu poslovnu aktivnost. Šezdesetih godina, prvi specijalizirani robno – transportni centri pojavljuju se u Francuskoj, na inicijativu javnoga sektora u suradnji s lokalnim vlastima, gospodarskom komorom i industrijom. U kasnim šezdesetima i početkom sedamdesetih godina prošlog stoljeća Njemačka i Italija dodale su koncept produljenja željeznice i intermodalnih terminala. Od osamdesetih godina prošlog stoljeća broj robno – transportnih centara se povećao u Francuskoj, Njemačkoj i Italiji, a koncept robno – transportnih centara se proširio u Nizozemsku, Belgiju i Veliku Britaniju. Koncept ovih centara se mijenjao tijekom tog razdoblja. Prema Higginsu i Fergusonu identificirane su tri različite faze razvijanja robno - transportnih centara. Tradicionalni skladišni operateri razvili su se u logističke operatere, time preuzimajući puno veću ulogu u logističkom sustavu. U Tablici 1 su prikazane faze razvitka robno-transportnih centara po Higginsu i Fergusonu, te radnje koje su se izvršavale. U prvoj fazi su se odvijale tradicionalne usluge uskladištenja kao što su prihvrat robe, skladištenje, obrada narudžbe, izvještavanje, odabir robe, skupljanje narudžbi, pakiranje robe, paletizacija i označavanje robe te dostava i dokumentiranje robe. U drugoj fazi je došlo do povećanja usluga skladištenja te uz usluge koje su se nudile u prvoj fazi još se nude sljedeće usluge: skupljanje robe, cross-docking, povećanje/smanjenje količine robe, omatanje robe i izlazni prijevoz. U trećoj fazi je došlo do povećanja usluga robno – transportnih centara u odnosu na drugu fazu te uz usluge iz druge i prve faze nude sljedeće usluge: upravljanje materijalima, distribucijske usluge, uvozno carinjenje, ulazni prijevoz, upravljanje zalihama, planiranje otpreme, skladištenje elemenata sklopova, izvozu dokumentaciju, FTZ operacije, JIT/ECR/QR usluge, pregovaranje o tarifi tereta, nositelji/odabir rute, obrada štete, osiguranje robe, mjerenje učinkovitosti, povrat robe, izdavanje dostavnice klijentima.³⁵

³⁵ Higgins, Ferguson, An Exploration of the Freight Village Concept and its Applicability to Ontario, p. 25

Tablica 1. Faze razvitka logističko – distribucijskih centara

1. faza 1960.-1980. Tradicionalne usluge uskladištenja	2. faza 1980.- sredina devdesetih Povećanje usluge uskladištenja	3. faza od sredine devedesetih Davatelji logističkih usluga(3PL)
		Upravljanje materijalima Distribucijske usluge
	Skupljanje robe	Uvozno carinjenje Skupljanje robe Ulazni prijevoz
Prihvat robe	Prihvat robe	Prihvat robe
	Cross-Docking	Cross-Docking
Skladištenje	Skladištenje	Skladištenje Upravljanje zalihama Planiranje otpreme
Obrada narudžbe Izveštavanje Odabir	Obrada narudžbe Izveštavanje Odabir	Obrada narudžbe Izveštavanje Odabir
Skupljanje narudžbi Pakiranje	Skupljanje narudžbi Pakiranje Povećanje/smanjenje/omatanje robe	Skladištenje elemenata sklopova Skupljanje narudžbi Pakiranje Povećanje-smanjenje-omatanje robe
Paletizacija robe (okrupnjavanje robe) Označavanje robe	Paletizacija robe (okrupnjavanje robe) Označavanje robe	Paletizacija robe (okrupnjavanje robe) Označavanje robe
Dostava Dokumentacija	Dostava Dokumentacija Izlazni prijevoz	Dostava Dokumentacija Izlazni prijevoz Izvozna dokumentacija FTZ operacija JIT/ECR/QR usluge Pregovaranje o tarifi tereta Nositelji/odabir rute Obrada štete Osiguranje robe Mjerenje učinkovitosti Povrat robe Izdavanje dostavnica klijentima

Izvor: Higgins C.D., Ferguson M.R., An Exploration of the Freight Village Concept and its Applicability to Ontario, p. 25

Robno – transportni centri po Higginsu i Fergusonu klasificiraju se na sljedeći način:

- Prva razina
- Druga razina
- Treća razina³⁶

Prva razina predstavlja najmanji opseg aktivnosti intermodalnih robno – transportnih centara. Skladišni i distributivni centri obavljaju razne logističke funkcije i služe kao važni elementi opskrbnog lanca. Skladišta su obično mjesto za inventar i pohranu te služe kao veza između proizvođača i kupca, dok distribucijski centri imaju protok proizvoda i brzu isporuku kroz skladišta, a neki su se razvili kako bi ponudili dodatne logističke usluge.³⁷

Druga razina predstavlja skupinu za distribuciju tereta. Ona obuhvaća robno-transportne centre, pozadinske terminale i intermodalne terminale. Aktivnosti koje obavljaju ti objekti variraju od jednostavnih, kao što je prijenos robe s jednog moda na drugi tip transporta (radnja na intermodalnom terminalu), do širokog raspona mogućnosti intermodalnog prijevoza, kao što su velika geografska pokrivenost i sveobuhvatne usluge s dodanom vrijednošću koje nude robno-transportni centri.³⁸

Treća razina definira najveći opseg aktivnosti sadržanih u glavnom međunarodnom terminalu kao što su tradicionalne morske luke i u manjoj mjeri prijevoz tereta u zračnim lukama. Objekti treće razine su odgovorni za ogromne količine tereta kao primarno mjesto promjene s pomorskog na kopneni promet ili s kopnenog na pomorski promet. Djeluju kao čvorovi za logističke aktivnosti, proizvodeći velike količine logističkih aktivnosti unutar i izvan samog objekta, jer se mnoge tvrtke odluče smjestiti u periferiji objekta.³⁹

Na slici 4. je prikazana klasifikacija robno - transportnih centara i odnos razina. U trećoj razini se nalazi međunarodni terminal u kojem je dodana vrijednost i funkcionalnost najviša. U drugoj razini nalaze se robno – transportni centri, pozadinski terminali i intermodalni terminali. U njima je dodana vrijednost i funkcionalnost srednje

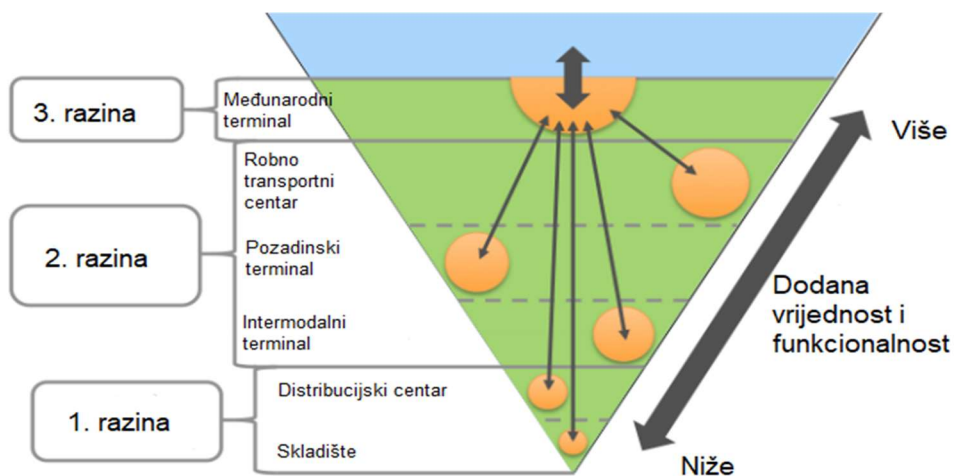
³⁶ Higgins, Ferguson, An Exploration of the Freight Village Concept and its Applicability to Ontario, p. 27

³⁷ Ibid., p.27

³⁸ Ibid., p.27

³⁹ Ibid., p.27

vrijednosti. U prvoj razini su distribucijski centar i skladišta, te je u njima najniža dodana vrijednost i funkcionalnost.⁴⁰



Slika 4. Klasifikacija logističko – distribucijskih centara

Izvor: Higgins C.D., Ferguson M.R., *An Exploration of the Freight Village Concept and its Applicability to Ontario*, p. 27

Kao relativno novo područje proučavanja, ove kategorije ne isključuju drugačije podjele jer mnogi objekti mogu preuzeti ulogu jednog ili više od nabrojanih objekata u skladu s njihovim lokalnim, regionalnim i nacionalnim razmatranjima. Uz maloprije navedeno očekuje se da će se uloga nekih objekata s vremenom mijenjati kako će se logistika nastaviti razvijati.⁴¹

Logističko – distribucijski centri predstavljaju vrlo značajan infrastrukturni element makrologističkog sustava. Logističko-distribucijski centar kao prometno čvorište u okviru određenog geografskog područja predstavlja instrument koncentracije i kooperacije. Osnovni cilj koncentracije je postizanje u što većoj mjeri ravnomjernost, trajnost tj. kontinuiteta robnih tokova i što bolje iskorištenje prometne infrastrukture i transportnih sredstava. Prvenstveno luke, ali i kopneni čvorovi su tradicionalno bili tehnološki elementi za realizaciju prethodno opisanih funkcija. Do kvalitativnog napretka se došlo tek s centralizacijom logističkih funkcija u transportu, prekrcaju, skladištenju i uvođenjem sveobuhvatne tehničke standardizacije, posebno kod transportnih sredstava, teretnih jedinica, kao i u razini organizacijske regulative.

⁴⁰ Higgins, Ferguson, *An Exploration of the Freight Village Concept and its Applicability to Ontario*, p. 28

⁴¹ Ibid., p. 29

Ovim promjenama logističko-distribucijski centri su postali primaran čimbenik stvaranja nove tehnologije, koja osigurava visoki potencijal racionalizacije. Stoga se može definirati logističko – distribucijski centar kao mjesto sa najvećim stupnjem integracije logističkih aktivnosti, logističkih sustava, te korisnika i nositelja logističkih usluga. Logističko – distribucijski centar koncentrira veliki broj sudionika lanca opskrbe i pored osnovnih logističkih usluga pruža i sve ostale, prateće i dopunske, usluge koje uvećavaju vrijednost i kvalitetu logističkog servisa.⁴²

Gravitacijsko područje određenog logističko – distribucijskog centra može se podijeliti na četiri dijela:

- Lokalno gravitacijsko područje do 250 km
- Gravitacijsko područje do 500 km
- Gravitacijsko područje posebnog interesa do 750 km
- Gravitacijsko područje povremenog interesa do 1000 km⁴³

Širina gravitacijskog područja oko terminala seže i do tisuću kilometara. Užim gravitacijskim područjem smatra se područje do 250 kilometara, zonom orijentacije većine tokova roba na terminal do 500 km, a iznad toga zonom interesa kod pojedinih vrsta roba, načina prijevoza i odredišta. Lučki terminali imaju šire gravitacijsko područje od kontinentalnih koji vrlo često preuzimaju ulogu tranzitnih terminala prema velikim lučkim terminalima za određeno područje.⁴⁴

Struktura vlasništva, iako izravno ne uvjetuje radne procese koji se odvijaju u sklopu logističko – distribucijskog centra, može značajno utjecati na pozicioniranje logističko – distribucijskog centra na tržištu logističkih usluga.⁴⁵

⁴² Babić, Model kategorizacije logističko – distribucijskih centara – autorizirana predavanja

⁴³ Šafran, Prijevozna logistika 1 – autorizirana predavanja

⁴⁴ Ibid.

⁴⁵ Ibid.

3.1. MODELI UPRAVLJANJA LOGISTIČKO – DISTRIBUCIJSKIH CENTARA

Modeli upravljanja robnim terminalom najčešće se dijele u tri skupine:

- ograničeno upravljanje,
- djelomično ograničeno upravljanje i
- upravljanje u funkciji privlačenja robnih tokova - model potpunog upravljanja.⁴⁶

Ograničeno upravljanje pretpostavlja određenu pravnu osobu koja upravlja s infrastrukturom robnog terminala i koncesionara pomoćnih djelatnosti (uslužni servisi primarnim djelatnostima u sklopu robnog terminala). Poduzeće koje djeluje unutar samog centra upravlja sa svim primarnim djelatnostima i organizira logističko-distribucijske poslove koji povećavaju vrijednost robe. Poduzeća koja su u funkciji primarnih djelatnosti robnog terminala obično su:

- Logistička poduzeća koja su u okviru robnog terminala prepoznala mogućnost svog djelovanja (zbirni ili distribucijski centri za pošiljke čiji prijevoz organiziraju prometna ili špediterska poduzeća).
- Poduzeća čija je primarna djelatnost proizvodnja, trgovina, i/ili distribucija proizvoda koji su u sklopu određenog robnog terminala pronašli optimalan prostor za svoju djelatnost u odnosu na gravitacijsko područje (npr. proizvodna ili trgovačka poduzeća koja u sklopu zone izvode završne faze proizvodnje-pakiranje, prilagođavanje proizvoda za određena tržišta, distribucijsko skladištenje).⁴⁷

U svijetu se takav model upravljanja u pravilu primjenjuje kad se određeno zemljište namjeni za djelatnosti industrijske zone ili, u ovom slučaju, robnog terminala. Lokalna zajednica zemljište opremi komunalnom infrastrukturom i namjenski ga odredi (opremi) za takvu djelatnost. U nekim slučajevima umjesto lokalne zajednice nastupaju strana poduzeća sa vlastitim ili bankovnim potencijalom. Ta poduzeća organiziraju otkup zemljišta, komunalno ga opreme i na tržištu pronađu korisnike tih objekata. U takvom se slučaju može dogoditi da izostane primarna djelatnost pa se na istom području susreću proizvodno-distribucijske i poslovne djelatnosti. Razlog tome

⁴⁶ Mlinarić, Robno – transportni centri, p. 41

⁴⁷ Ibid., p. 41

je nastojanje pravne osobe koja je financirala takav robni terminal da joj se uloženi kapital za kupnju zemljišta i izgradnju objekata što prije vrati.⁴⁸

Na primjeru djelomično ograničenog upravljanja robnim terminalom, osnivači terminala dobiju zemljište ili su već vlasnici zemljišta, komunalno ga opreme i izgrade objekte koji su po tehničkim karakteristikama pogodni za skladištenje, distribuciju i popratne djelatnosti u funkciji skladištenja i distribucije.⁴⁹

Kod ograničenog upravljanja objekti su:

- Izgrađeni u cijelosti prema zahtjevima naručioca - budućeg korisnika, poznatog već u fazi planiranja objekata.
- Izgrađeni bez posebnih zahtjeva jer je korisnik još nepoznat – stoga ti objekti moraju osigurati najširu moguću primjenu, kao skladište ili kao pomoćna djelatnost skladištenja.⁵⁰

S takvim načinom upravljanja osnivač robnog terminala vodi brigu o:

- jedinstvenom režimu prometa unutar robnog terminala,
- jedinstvenom režimu funkcioniranja terminala kao cjeline,
- održavanju svih objekata robnog terminala,
- održavanju infrastrukture,
- nesmetanom funkcioniranju sekundarnih djelatnosti robnog terminala⁵¹

Troškove upravljanja osnivač terminala pokriva:

- naplaćivanjem najamnine za objekte ili površine date u najam,
- od paušalnih prihoda za upotrebu zajedničkih površina razmjerno veličini površine pojedinog korisnika (najmoprimca) robnog terminala (npr. održavanje infrastrukture od zajedničkog interesa),
- od stvarno izvršenih usluga za određenog korisnika (npr. izvršeno tekuće ili investicijsko održavanje dijela objekta koji je u najmu).⁵²

⁴⁸ Mlinarić, Robno – transportni centri, p. 41

⁴⁹ Ibid., p. 41

⁵⁰ Ibid., p. 41

⁵¹ Ibid., p. 42

⁵² Ibid., p. 42

U pojedenim primjerima osnivači robnog terminala s takvim načinom upravljanja također nude i određene usluge koje su potrebne većini korisnika. Takve usluge su primjerice:

- prekrcaj ograničenih količina roba (ručno ili sa univerzalnom prekrcajnom mehanizacijom),
- javno skladištenje,
- čišćenje prostora i dr.⁵³

Takav način upravljanja robnog terminala omogućuje najviše dodanih vrijednosti u neposrednom okruženju robnog terminala. U posljednje vrijeme se otvara najviše robnih terminala koji organiziraju, na posebno odabranim lokacijama, poduzeća čija je primarna djelatnost izvođenje cjelovitih logističkih usluga za korisnike odnosno industriju ili trgovačke djelatnosti. Preko takvih robnih terminala privlače se robni tokovi za koje su zainteresirani određeni komitenti. Struktura djelatnosti robnog terminala u ovome je primjeru u potpunosti prilagođena osnivaču koji iz djelatnosti upravljanja terminalom poboljšava svoju konkurentu poziciju na tržištu (promet i logističke usluge). Tako se djelatnost robnog terminala nadopunjuje s osnovnom djelatnošću osnivača i od posebnog je značaja za uspješno poslovanje robnog terminala.⁵⁴

Organiziranje robnog terminala usko je povezano s:

- razvijenošću užeg i šireg zaleđa te izvozom i/ili uvozom roba u tom prostoru,
- razvijenošću prometne infrastrukture,
- stupnjem razvijenosti usluga koje se nadovezuju na poslovanje robnog terminala, primjerice prometne, špeditorske, carinske i inspekcijske usluge kao i ostale logističke usluge.⁵⁵

Iz tih razloga logistička poduzeća koja namjeravaju organizirati takve robne terminale za lokaciju odabiru područja:

- u središtu ili u neposrednoj blizini snažnih industrijskih ili trgovačkih središta,

⁵³ Mlinarić, Robno – transportni centri, p. 42

⁵⁴ Ibid., p. 43

⁵⁵ Ibid., p. 43

- u neposrednom zaleđu razvijenih terminala pomorskog, željezničkog, cestovnog ili zračnog prometa.⁵⁶

Takva lokacija robnog terminala omogućava logističkom poduzeću da svojim komitentima ponudi sve usluge kojima se zatvara dobavni lanac. U takvom modelu upravljanja robnog terminala osnivač u cijelosti brine za poslovanje robnog terminala i odgovoran je za ekonomski rezultat terminala kao cjeline. U tom slučaju određene usluge koje se izvode u sklopu robnog terminala mogu obavljati i druga poduzeća koja sa osnivačem zone imaju ugovor za najam prostora ili za proizvodnju određenih usluga za osnivača. To su uglavnom oni poslovi koje osnivač neće ili ne može sam izvoditi (npr. pakiranje, sortiranje).⁵⁷

Neovisno o načinu upravljanja logističko – distribucijskim centrom, bitno je da su uključene osobe upoznate sa subjektima i sektorima koji su uključeni u poslovanje logističko – distribucijskih centara.⁵⁸

3.2. SUBJEKTI I SEKTORI POSLOVANJA LOGISTIČKO – DISTRIBUCIJSKIH CENTARA

S obzirom na svoju ulogu u funkcioniranju sustava logističko – distribucijskog centra, mogu se identificirati slijedeći subjekti:

- Prijevoznici – prijevoznike tvrtke koje svoje kapacitete popunjavaju prijevoznim supstratom posredno ili neposredno generiranim iz logističko – distribucijskog centra, bilo da se radi o otpremi ili o dopremi robe
- Špediteri – špediterska poduzeća koja se bave organizacijom otpreme i dopreme roba preko logističkog centra te obavljanjem svih povezanih usluga (carinsko zastupanje, angažiranje inspekcijskih službi, organizacija zbirnog prometa, administrativni poslovi kod prekrcaja i skladištenja, organizacija dostave/preuzimanja pošiljaka od vrata do vrata...)

⁵⁶ Mlinarić, Robno – transportni centri, p. 43

⁵⁷ Ibid., p. 43

⁵⁸ Šafran, Prijevozna logistika 1 – autorizirana predavanja

- Logistički operateri (3PL operateri) – poduzeća specijalizirana za pružanje logističkih usluga, kao što su prekrcaj, skladištenje i usluge dodane vrijednosti (primjerice sortiranje, prepakiranje, personaliziranje, etiketiranje...)⁵⁹
- Javne službe – službe organa državne uprave koje nadziru međunarodni promet roba (carinska služba, tržišna inspekcija, sanitarna inspekcija...)
- Davatelj infrastrukture – privatno, javno ili mješovito poduzeće koje je nositelj vlasništva nad infrastrukturom logističko – distribucijskog centra. Prethodna četiri subjekta koriste ovo poduzeće za obavljanje svojih djelatnosti. Infrastruktura logističko – distribucijskog centra obuhvaća manipulacijske površine, prekrcajne rampe, industrijske kolosijeke, parkirališta, otvorena i zatvorena skladišta, odlagališta, poslovne zgrade i pomoćne objekte (primjerice: servisna radionica, trafo–stanica, toplinska/plinska stanica, benzinska crpka...) koji se nalaze u krugu logističko – distribucijskog centra. Davatelj infrastrukture također obavlja usluge održavanja i čišćenja objekata te posredovanja pri korištenju telekomunikacijskih i komunalnih usluga (telefonski priključak, grijanje, opskrba vodom i električnom energijom...)⁶⁰

Sektori poslovanja logističko – distribucijskih centara sastoje se od:

- Sektora operativnog prihvata, koji obuhvaća sljedeće funkcije:
 - Prihvat vozila (prihvat teretnih vozila kojima se doprema i otprema roba, te službenih vozila korisnika i subjekata logističko – distribucijskog centra)
 - Prihvat robe (evidentiranje i operativni nadzor nad robom koja se doprema, odnosno otprema iz logističko – distribucijskog centra)
 - Prihvat osoblja (vozača, terenskog osoblja korisnika...)
 - Operativnu infrastrukturu ovog sektora čine otvorena i nadzirana parkirališta, interne prometnice, prostorije za potrebe službenog osoblja logističko – distribucijskog centra, čekaonice, sanitarni čvor, ugostiteljski sadržaji...
- Sektora skladištenja, prekrcaja i usluga dodane vrijednosti, koji obuhvaća sljedeće funkcije:

⁵⁹ Šafran, Prijevozna logistika 1 – autorizirana predavanja

⁶⁰ Ibid.

- Iskrcaj robe iz teretnih vozila i uskladištenje
- Čuvanje robe u skladištu
- Skladištenje i ukrcaj robe u teretna vozila
- Prekrcaj robe iz jednog prijevoznog sredstva u drugo, odnosno promjena načina prijevoza (intermodalni prijevoz)
- Obavljanje usluga dodane vrijednosti (sortiranje, prepakiranje, etiketiranje...)
- Operativnu infrastrukturu ovog sektora čine otvorena i zatvorena skladišta, odlagališta, prekrcajne rampe te industrijski kolosijeci
- Sektora distribucije, koji obuhvaća slijedeće funkcije:
 - Personalizacija robe, odnosno cross – docking
 - Dostava robe unutar gravitacijskog područja logističko – distribucijskog centra
 - Operativnu infrastrukturu ovog sektora čine distribucijska skladišta, odnosno cross – docking centri, koji se fizički nalaze u sklopu kapaciteta sektora skladištenja, prekrcaja i usluga dodane vrijednosti, no u organizacijskom smislu predstavljaju zasebnu cjelinu
- Sektora održavanja, koji obuhvaća slijedeće funkcije:
 - Održavanje i čišćenje objekata i operativnih površina logističko – distribucijskog centra
 - Održavanje transportnih i transportno – manipulacijskih sredstava, tehničke opreme i pomagala
 - Pružanje, odnosno posredovanje u pružanju telekomunikacijskih i komunalnih usluga
 - Operativnu infrastrukturu ovog sektora čine servisne radionice, garaže, spremišta i druge službene prostorije.⁶¹

Sektor javnih službi nije ustrojstveni dio logističko – distribucijskog centra u užem smislu, ali predstavlja komplement neophodan za ispunjenje funkcija logističko – distribucijskog centra u cjelini. Taj sektor obuhvaća javne službe koje nadziru promet roba (carinsku službu, sanitarnu inspekciju, tržišnu inspekciju...) te poštansku službu.⁶²

⁶¹ Šafran, Prijevozna logistika 1 – autorizirana predavanja

⁶² Ibid.

Funkcije navedenih sektora također zahtijevaju odgovarajuću suprastrukturu (transportna i transportno – manipulacijska sredstva, tehnička oprema i pomagala...), kvalificirano osoblje, te organizacijsko – tehnološka i informatička rješenja.⁶³

⁶³ Šafran, Prijevozna logistika 1 – autorizirana predavanja

4. MEĐUOVISNOST PROCESA PRIJEVOZNE LOGISTIKE I POSLOVANJA LOGISTIČKO – DISTRIBUCIJSKIH CENTARA

Sposobnost visokokvalitetne prijevozne infrastrukture i logistike neke zemlje izvor su komparativne prednosti u logističkoj industriji. Veliki utjecaj imaju vlade zemalja jer njena prometna politika omogućuje poboljšanje i pružanje bolje prometne infrastrukture te doprinosi stvaranju i održavanju komparativne prednosti. Svaki način prijevoza ima utjecaj na komparativnu prednost i kvalitetu prijevozne usluge neke države. Kvaliteta prometne infrastrukture i logistike ima značajniji utjecaj na komparativnu prednost u zemljama u razvoju, nego u razvijenim zemljama, što implicira da su koristi razvijene infrastrukture puno bitnije za zemlje u razvoju.⁶⁴

Distribucija je faza koja slijedi proizvodnju dobara od trenutka njihove komercijalizacije do isporuke potrošačima. Pod distribuciju se podrazumijeva djelotvoran prijenos dobara od mjesta proizvodnje do mjesta potrošnje uz minimalne troškove i odgovarajuću razinu zadovoljenja zahtjeva kupaca.⁶⁵

U kontekstu prometnog sustava, distribucija je sastavni dio prijevoznog lanca, budući da funkcioniranje sustava distribucije uvijek uključuje određeni oblik prijevoza. Temeljni zadaci distribucije, kao faze opskrbnog lanca koja prethodi potrošnji, općenito se sastoje u sljedećem:

- Skraćenje puta i vremena potrebnog da roba stigne od mjesta proizvodnje do mjesta potrošnje
- Povećanje konkurentnosti robe
- Vremensko i prostorno usklađenje proizvodnje i potrošnje
- Programiranje proizvodnje prema zahtjevima potrošača
- Plasman novih proizvoda na tržištu
- Stvaranje i mijenjanje navika potrošača⁶⁶

⁶⁴ Park, Quality of transport infrastructure and logistics as source of comparative advantage, p. 55

⁶⁵ Ivaković, Stanković, Šafran, Špedicija i logistički procesi, p. 252

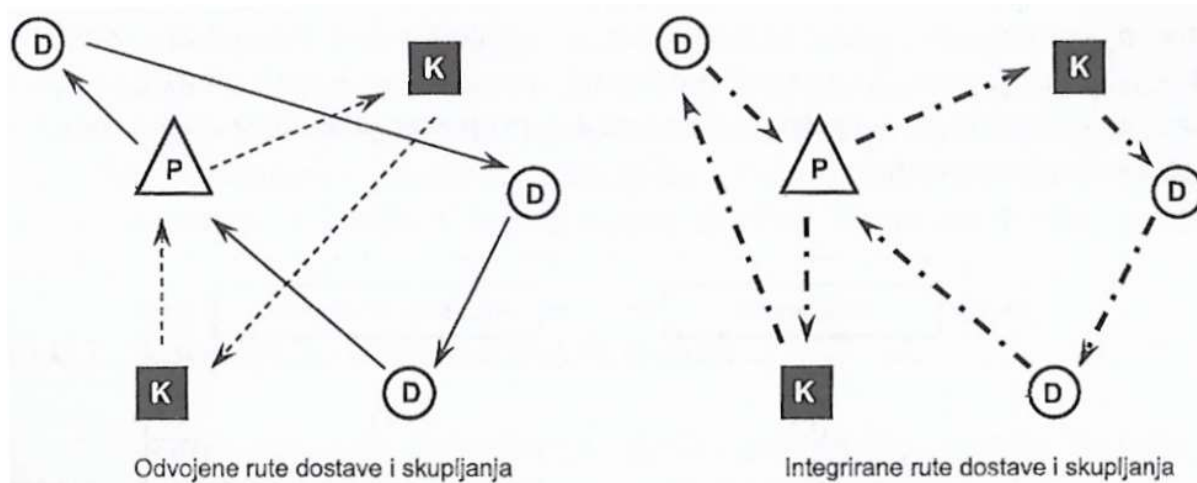
⁶⁶ Ibid., p. 252

Osnovna svrha distribucije kao djelatnosti je omogućiti dostupnost proizvoda ili usluga kupcima, u odgovarajućoj količini i asortimanu, na odgovarajućem mjestu i u odgovarajućem vremenu.⁶⁷

Distribucija je najvažnija faza opskrbnog lanca, jer ona predstavlja vezu prema kupcima preko koje oni doživljavaju i ocjenjuju funkcioniranje opskrbnog lanca u cjelini. Osim tokova roba prema kupcima, distribucija obuhvaća i tokove povrata roba, kao i tokove otpadnog materijala.

Iako su nabava i distribucija dvije različite faze opskrbnog lanca, logistiku nabave materijala za proizvodnju i distribuciju gotovih roba ne treba promatrati neovisno. Koordinacijom ulaznih i izlaznih robnih tokova može se postići veća efikasnost na razini cijelog opskrbnog lanca. Ovakav pristup praktično utječe na planiranje preuzimanja i isporuke pošiljaka, rutiranje i raspoređivanje vozila.⁶⁸

Na slici 5 je prikazan primjer odvojene i integrirane rute dostave i skupljanja pošiljaka na relacijama između proizvođača, dobavljača i kupaca.⁶⁹



Slika 5. Rutiranje dostave i skupljanja robe

Izvor: Ivaković, Stanković, Šafran, Špedicija i logistički procesi, p. 253

⁶⁷ Ivaković, Stanković, Šafran, Špedicija i logistički procesi, p. 252

⁶⁸ Ibid., p. 252

⁶⁹ Ibid., p. 252

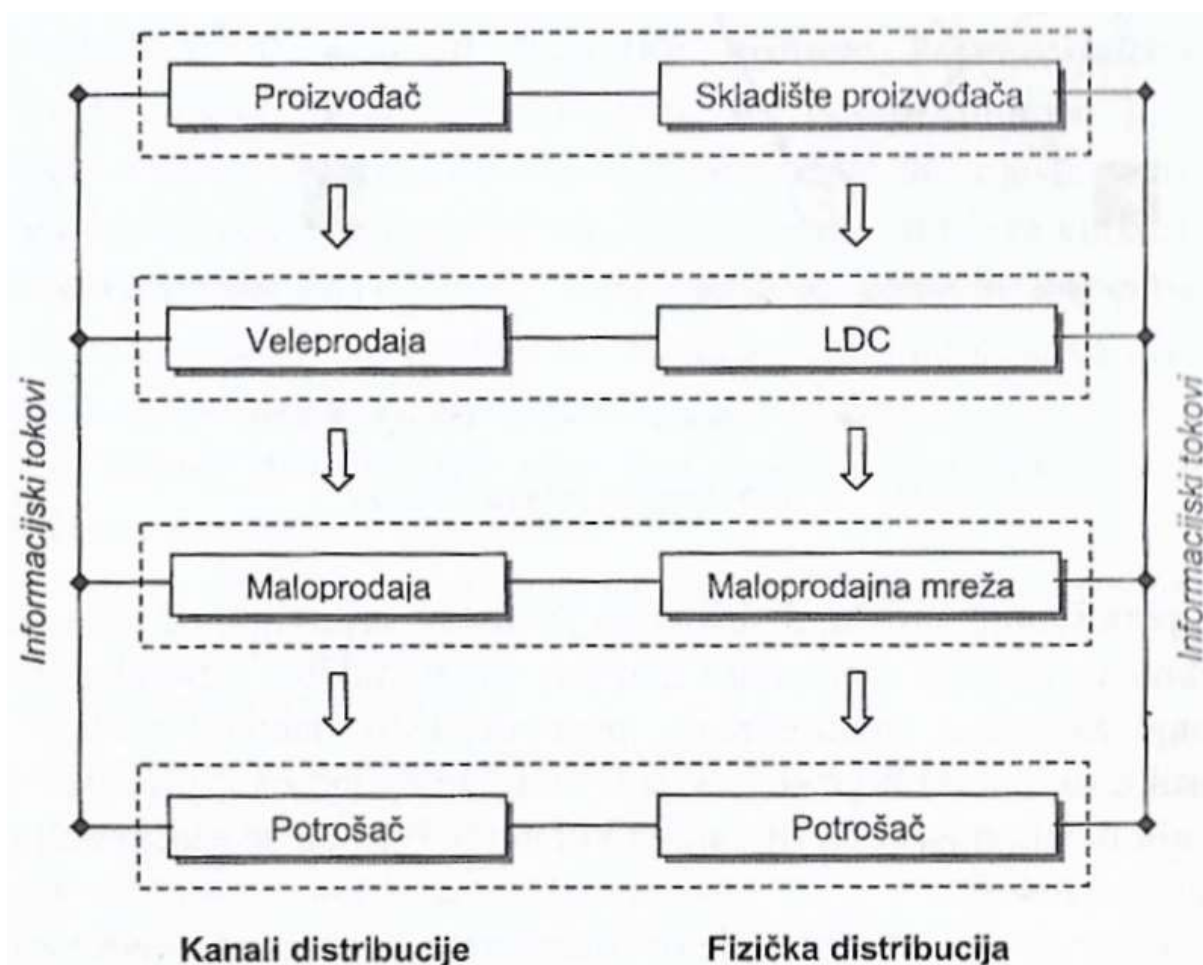
Strukturu sustava distribucije se promatra sa dva stajališta:

- Opće gospodarskog, koje podrazumijeva sve aktivnosti u svrhu raspodjele proizvedenih dobara potrošačima
- Pojedinačno poduzetničkog, koje se odnosi na poduzetničke odluke i aktivnosti pojedinoga gospodarskog subjekta uključenog u sustav distribucije⁷⁰

Strukturu sustava distribucije čine kanali distribucije i fizička distribucija, kao što je prikazano na slici 6. Kanali distribucije su funkcionalni putovi, oblici i metode dostave robe od proizvođača do potrošača. Kanali distribucije mogu biti direktni i indirektni. Nositelji kanala distribucije su gospodarski subjekti koji obavljaju funkcije prometa roba i usluga na tržištu. Fizička distribucija obuhvaća sve radnje u vezi otpreme, skladištenja, prekrcaja i dostava robe, što se u operativnom smislu odvijaju u skladištima gotovih proizvoda kod proizvođača, logističko – distribucijskim centrima, prijevozu i maloprodajnoj mreži. U širem smislu, fizička distribucija uključuje i kretanje sirovina i repromaterijala od izvora nabave do početka faze proizvodnje.⁷¹

⁷⁰ Ivaković, Stanković, Šafran, Špedicija i logistički procesi, p. 253

⁷¹ Ibid., p. 253



Slika 6. Struktura sustava distribucije

Izvor: Ivaković, Stanković, Šafran, Špedicija i logistički procesi, p. 254

Iz shematskog prikaza strukture sustava distribucije, vidljiva je orijentacija uloge logističko – distribucijskog centra prema segmentu veleprodaje u kanalu distribucije, dok prema svome mjestu u fizičkoj distribuciji, logističko – distribucijski centar predstavlja funkcionalnu sponu između proizvodnje i maloprodajne mreže.⁷²

Funkcioniranje suvremenih distribucijskih sustava nezamislivo je bez sudjelovanja specijaliziranih posrednika, koji omogućuju efikasnije postizanje poduzetničkih ciljeva uključenih subjekata. To su u prvom redu logistički operateri, prometno agencijske tvrtke, marketinške agencije, financijski sektor i osiguravajuća društva, kontrolne tvrtke, prodajni agenti...⁷³

⁷² Ivaković, Stanković, Šafran, Špedicija i logistički procesi, p. 254

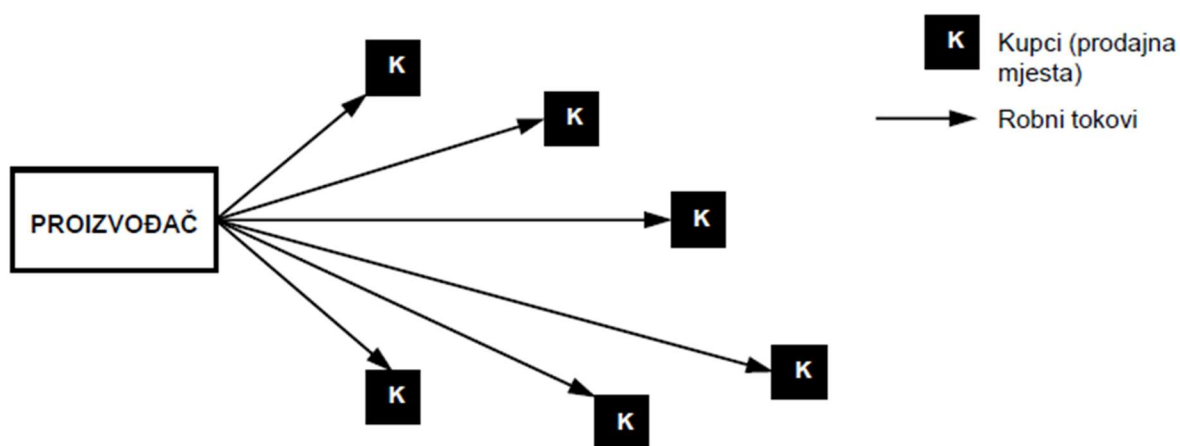
⁷³ Ibid., p. 255

4.1. KONCEPTI DISTRIBUCIJSKE MREŽE

S obzirom na način fizičke distribucije, postoje tri osnovna koncepta distribucijskih mreža:

- Direktna dostava
- Distribucijsko skladištenje
- Cross – docking⁷⁴

Direktna dostava je koncept distribucijske mreže kod koje se proizvodi dostavljaju direktno iz proizvođačevog skladišta gotovih proizvoda kupcima, odnosno maloprodajnim trgovinama, kako je prikazano na slici 7.⁷⁵



Slika 7. Direktna dostava

Izvor: Ivaković, Stanković, Šafran, Špedicija i logistički procesi, p. 255

Direktna dostava isključuje distributere i logističko – distribucijske centre. Zbog toga postoje prednosti i nedostaci koncepta. Prednosti direktne dostave su:

- Manji troškovi infrastrukture i transportno – manipulacijskih sredstava, budući da nema potrebe za dodatnim skladišnim i prekrcajno – manipulacijskim kapacitetima
- Nema troškova distributera, odnosno upravljanja i rada logističko distribucijskog centra

⁷⁴ Ivaković, Stanković, Šafran, Špedicija i logistički procesi., p. 255

⁷⁵ Ibid., p. 255

- Mogućnost postizanja kratkih rokova isporuke⁷⁶

Nedostatci direktne dostave:

- Relativno velika izloženost utjecajima neizvjesnosti potražnje zbog nemogućnosti sjedinjavanja pojedinačnih narudžbi kupaca. S time je povezan i problem dostupnosti proizvoda na nižoj razini zaliha, što je posebno važno za visokovrijedne proizvode koji se prodaju u manjim količinama.
- Povećani prijevozni troškovi zbog nemogućnosti sjedinjavanja isporuka, zbog čega se i manje količine roba prevoze na relativno velikim udaljenostima
- Ukoliko treba omogućiti povrat robe to može uzrokovati značajan problem, kako organizacijski, tako i u domeni troškova.⁷⁷

Zbog navedenih razloga direktna dostava uobičajena je za visokovrijedne proizvode koji se proizvode po narudžbi, a primjenjuje se i u drugim slučajevima kada prevladavaju isporuke po količini dovoljne za puni ukrcaj i kada se zahtijeva kratak rok isporuke. Dostavu može obavljati sam proizvođač, vlastitim voznim parkom ili može angažirati druge prijevoznike.⁷⁸

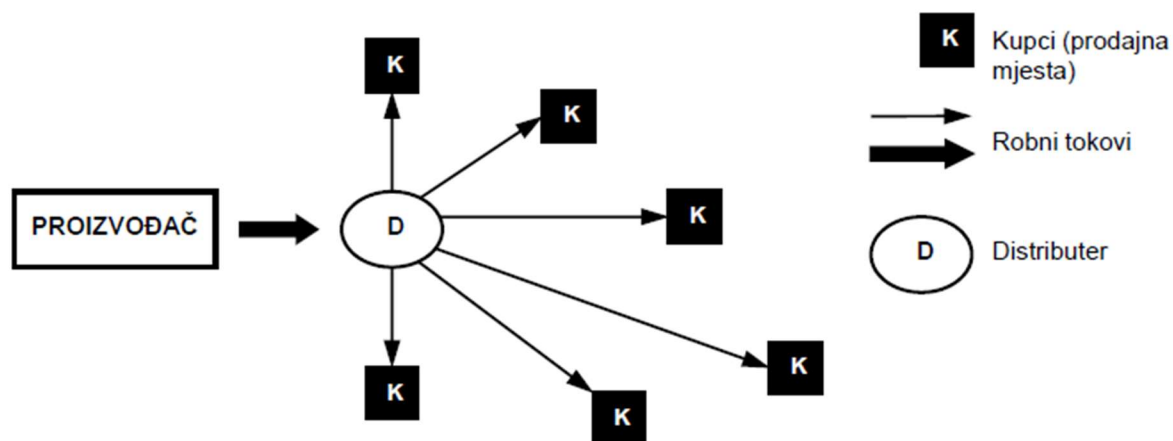
S aspekta distribucije, skladište je čvor distribucijske mreže u kojemu se obavljaju funkcije fizičkog prihvata i prostornog preusmjerenja / razdiobe robnih tokova po različitim pravcima unutar distribucijske mreže. Promatrano u vremenskoj dimenziji, distribucijsko skladištenje znači privremeni prekid robnih tokova kod distributera, prije isporuke krajnjim kupcima. To je konvencionalni koncept distribucijske mreže kod koje distribucijsko skladište omogućuje sjedinjavanje narudžbi kupaca, te na taj umanjuje utjecaj neizvjesnosti potražnje na relaciji prema proizvođaču. Koncept distribucijskog skladištenja prikazan je na slici 8.⁷⁹

⁷⁶ Ivaković, Stanković, Šafran, Špedicija i logistički procesi, p. 256

⁷⁷ Ibid., p. 256

⁷⁸ Ibid., p. 256

⁷⁹ Ibid., p. 257



Slika 8. Distribucijsko skladištenje

Izvor: Ivaković, Stanković, Šafran, Špedicija i logistički procesi, p. 256

Koncept distribucijskog skladištenja iziskuje veće troškove infrastrukture i transportno – manipulacijskih sredstava u odnosu na direktniju dostavu zbog potrebe za dodatnim skladišnim i prekrcajno – manipulacijskim kapacitetima. Međutim, distribucijska skladišta istodobno omogućuju smanjenje prijevoznih troškova. Smještena su bliže kupcima, omogućuju konsolidaciju isporuka, tj. bolje iskorištenje prijevoznih kapaciteta na relaciji proizvođač – distributer, a ukoliko distributer radi s više proizvođača, također i na relaciji distributer – krajnji kupac. U slučaju isporuka manjih količina prijevoz se obavlja na manjim udaljenostima. Povrat robe također je lakše organizirati preko distributera nego direktno između krajnjeg kupca i proizvođača. S aspekta zaliha, distribucijsko skladištenje prikladno je za proizvode koji se prodaju u većim količinama, na kojima treba obaviti određene završne operacije za pripremu isporuke krajnjim kupcima. Iz tog razloga, distribucijska skladišta u pravilu su opremljena za pružanje usluga dodane vrijednosti, kao što su etiketiranje, sortiranje pakiranje itd.⁸⁰

Cross – docking podrazumijeva isporuku preko posrednika, distributera, samo što su za razliku od distribucijskog skladištenja robni tokovi neprekinuti. Cross – docking se može definirati kao kontinuirani tok robe kroz logističko – distribucijski centar, od prihvatne do otpremne funkcije, koji isključuje potrebu konvencionalnog skladištenja. Primarna uloga skladišta pritom je koordinacija ulaznih i izlaznih tokova,

⁸⁰ Ivaković, Stanković, Šafran, Špedicija i logistički procesi, p. 257

a ne smještaj i čuvanje robe. Istodobno to znači reduciranje vremena i smanjenje broja manipulacija koje roba prolazi između prihvata u cross – docking terminalu i isporuke kupcima.⁸¹

Bit cross – docking-a je prebacivanje fokusa s opskrbe na potražnju. Svaka proizvođačeva isporuka robe odmah se na ulazu u sustav cross – dockinga sortira i slaže prema potražnji, tj. prema prethodno primljenim narudžbama kupaca. Tako formirane izlazne pošiljke ukrcavaju se izravno u dostavna vozila i dostavljaju kupcima. Cross – docking može obavljati sam distributer, no najčešće se radi o outsourcing-u specijaliziranim dobavljačima logističkih usluga.⁸²

Funkcioniranje sustava cross – docking-a se može opisati na sljedeći način:

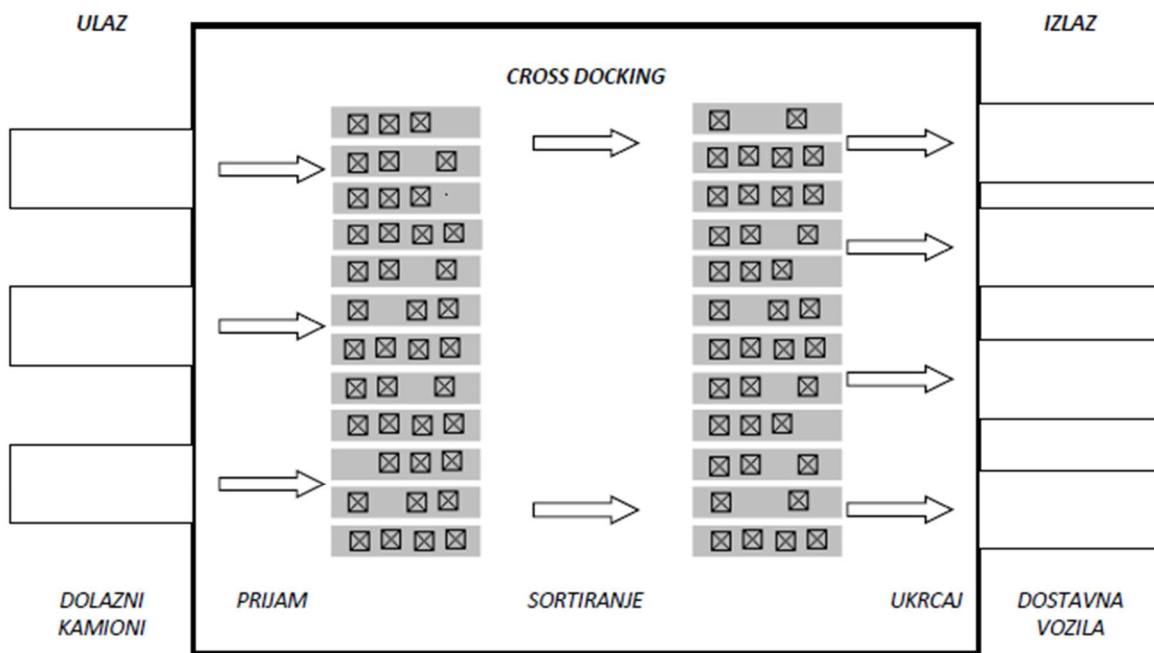
- Radnici na prijamnoj strani obavljaju iskrcaj robe iz dolaznih kamiona i slažu palete u redove koji odgovaraju ulaznim vratima
- Drugi tim radnika sortira palete prema narudžbama kupaca i slaže ih u redove za dostavu prema izlaznim vratima
- Radnici na izlaznoj strani obavljaju ukrcaja u dostavna vozila⁸³

Na slici 9. je prikazan ovaj opis.

⁸¹ Ivaković, Stanković, Šafran, Špedicija i logistički procesi, p. 258

⁸² Ibid., p. 258

⁸³ Ibid., p. 258



Slika 9. Cross – docking

Izvor: Ivaković, Stanković, Šafran, Špedicija i logistički procesi, p. 259

Kako bi sustav cross – docking-a bio efikasan, potrebna su značajna početna ulaganja i visok stupanj koordinacije uključenih subjekata:

- Proizvođači, distributeri, te prodajna mjesta moraju biti povezani informacijsko – komunikacijskim sustavom koji omogućuje standardizaciju i razmjenu podataka u realnom vremenu
- Prijevozni sustav mora biti brz i efektivan
- Količina i frekvencija pošiljaka mora biti dovoljno velika da omogućuje optimalno iskorištenje prijevoznih kapaciteta vozila
- Mora biti osigurana stalna razmjena informacija o narudžbama i isporukama⁸⁴

Većina tvrtki u praksi primjenjuje različite koncepte distribucije ili njihove kombinacije, za različite proizvode. Zbog toga je neophodno analizirati cijeli opskrbeni lanac i utvrditi koji je koncept ili njihova kombinacija najprikladnija za određeni proizvod ili skupinu proizvoda.⁸⁵

⁸⁴ Ivaković, Stanković, Šafran, Špedicija i logistički procesi, p. 259

⁸⁵ Ibid., p. 259

Distribucijsko skladištenje i cross – docking su sustavi koji imaju utjecaja na prijevoznu logistiku zbog toga što uključuju logističko – distribucijske centre. U slučaju distribucijskog skladištenja, roba se prikuplja u skladištu centra, a u slučaju cross – dockinga roba se prekrca u centru.⁸⁶

4.2. UTJECAJ LOGISTIČKO DISTRIBUCIJSKIH CENTARA NA PRIJEVOZNU LOGISTIKU

Sustav distribucije u prostoru se manifestira kao distribucijska mreža po kojoj se odvijaju robni tokovi između subjekata fizičke distribucije. Funkcioniranje distribucijske mreže promatra se s aspekta:

- Zahtjeva kupaca koji moraju biti zadovoljeni
- Troškova zadovoljenja tih zahtjeva⁸⁷

Budući da se kroz distribuciju uspostavlja veza proizvođača s kupcima, distribucija se može opisati kao korisničko sučelje opskrbnog lanca. Loša distribucijska mreža može poništiti konkurentne prednosti prethodnih faza opskrbnog lanca i u konačnici dovesti u pitanje tržišnu poziciju tvrtke, neovisno o samoj kvaliteti proizvoda ili usluga. Oblikovanje distribucijske mreže je od iznimne važnosti za svaku tvrtku, a u osnovi podrazumijeva:

- Određivanje lokacija, tehnologije i kapaciteta infrastrukture
- Određivanje vrste i tehnologije prijevoza
- Izgrađivanje informacijsko – komunikacijskog sustava⁸⁸

Ukoliko je konkurentna strategija tvrtke orijentirana prema segmentu kupaca koji primarno ne zahtijevaju kratak rok isporuke, distribucijska mreža može funkcionirati s manjim brojem lokacija infrastrukturnih objekata, uz dostatno veliki kapacitet i razinu zaliha svake lokacije. Promatrano na razini cijele distribucijske mreže, manji broj lokacija znači veći stupanj centralizacije zaliha, što u konačnici rezultira višim stupnjem

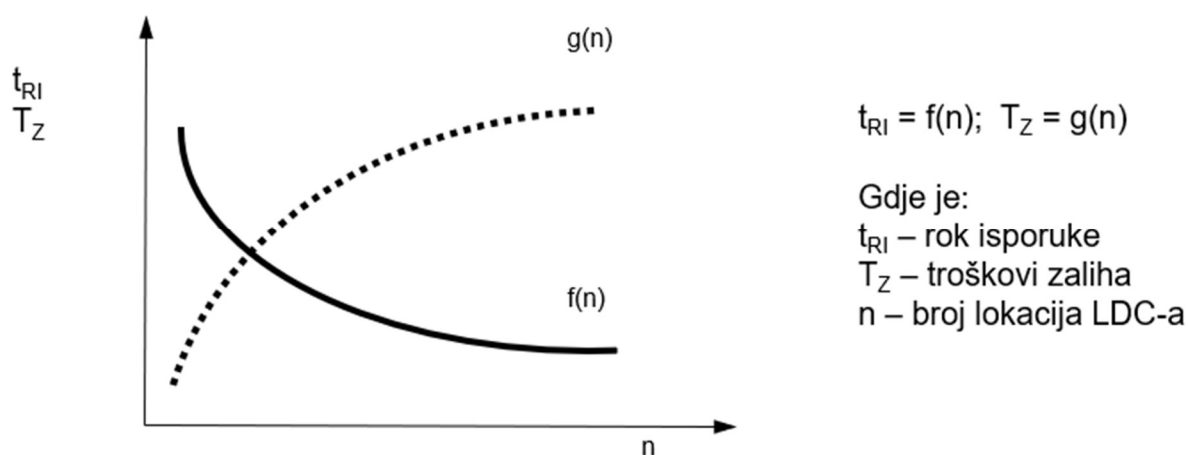
⁸⁶ Ivaković, Stanković, Šafran, Špedicija i logistički procesi, p. 260

⁸⁷ Ibid., p. 260

⁸⁸ Ibid., p. 261

sjedinjavanja robnih tokova, zbog čega ukupna razina zaliha i ukupni kapacitet logističko distribucijskog centra može biti manji.⁸⁹

Ukoliko ciljani segment kupaca primarno zahtijeva kratak rok isporuke, infrastrukturni objekti distribucijske mreže moraju biti disperzirani na više lokacija, kako bi bili postavljeni bliže kupcima i time se smanjile prijevozne udaljenosti. Kapacitet i razina zaliha pojedinog logističko – distribucijskog centra smanjeni su zbog disperzije na više lokacija, no ukupni kapacitet i razina zaliha cijele distribucijske mreže veći su nego u slučaju gdje se ne zahtijeva kratak rok isporuke. Veći broj lokacija logističko – distribucijskog centra omogućuje skraćanje rokova isporuke, no istodobno iziskuje povećanje ukupne razine zaliha distribucijske mreže i troškova zaliha, što je prikazano na grafikonu 1.⁹⁰



Grafikon 1. Odnos roka isporuke i troškova zaliha prema broju lokacija logističko – distribucijskih centara

Izvor: Ivaković, Stanković, Šafran, Špedicija i logistički procesi, p. 261

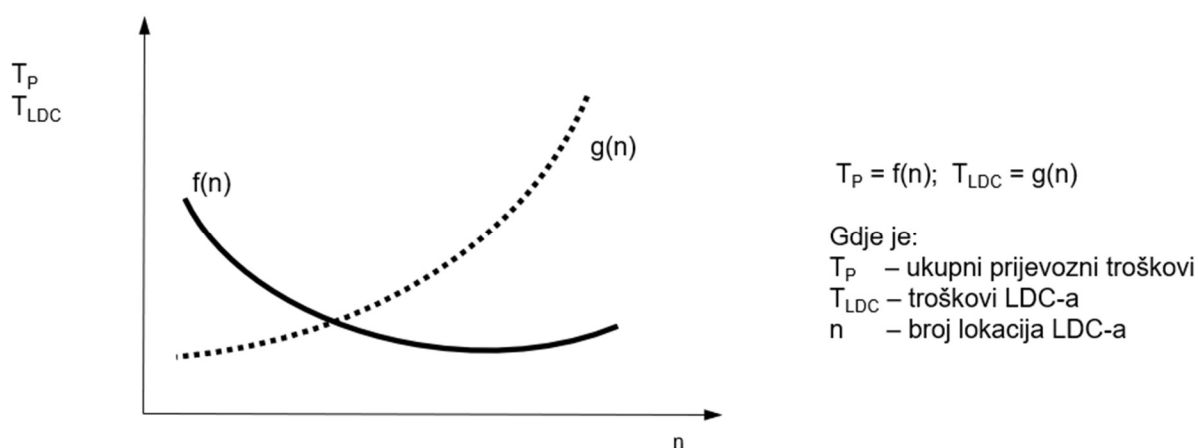
Promatrano s aspekta logističko – distribucijskog centra, ulazni prijevozni troškovi manji su od izlaznih troškova, po jedinici proizvoda, jer se roba doprema u logističko – distribucijski centar manjom frekvencijom, ali u većim količinama, dok se iz logističko – distribucijskog centra otprema većom frekvencijom, ali u manjim količinama.⁹¹

⁸⁹ Ivaković, Stanković, Šafran, Špedicija i logistički procesi, p. 261

⁹⁰ Ibid., p. 261

⁹¹ Ibid., p. 261

Povećanjem broja lokacija logističko – distribucijskog centra smanjuje se prosječna udaljenost do kupaca, zbog čega se smanjuje udio dionica izlaznog prijevoza u ukupnom prijevoznom putu proizvoda. Međutim, povećanjem broja lokacija logističko – distribucijskog centra smanjuje se razina sjedinjavanja ulaznih robnih tokova, zbog čega se pozitivan učinak na smanjenje ukupnih prijevoznih troškova postiže samo dok su ulazne isporuke dostatne za ostvarivanje količinskih ušteda. Daljnjim povećanjem broja lokacija logističko – distribucijskog centra sjedinjavanje ulaznih robnih tokova pada ispod minimalne razine na kojoj se mogu ostvariti količinske uštede. Također, povećavaju se ukupni prijevozni troškovi distribucijske mreže, troškovi infrastrukture i troškovi upravljanja i rada logističko – distribucijskog centra, što je prikazano na grafikonu 2.⁹²



Grafikon 2. Odnos ukupnih prijevoznih troškova i troškova logističko – distribucijskih centara prema broju lokacija logističko – distribucijskih centara

Izvor: Ivaković, Stanković, Šafran, Špedicija i logistički procesi, p. 261

Vidljivo je kako povećanje broja lokacija logističko – distribucijskog centra do određene granice smanjuje ukupne prijevozne troškove distribucijske mreže, zatim se ti troškovi počinju povećavati. Istodobno se povećavaju i ukupni troškovi infrastrukture, upravljanja i rada logističko – distribucijskog centra, kao i troškovi zaliha. Zbog toga bi svaka distribucijska mreža trebala imati najmanje toliko lokacija logističko – distribucijskog centra koliko je potrebno za minimiziranje ukupnih troškova distribucije. Zbog skraćivanja rokova isporuke, konkurentna strategija tvrtke može odrediti daljnje

⁹² Ivaković, Stanković, Šafran, Špedicija i logistički procesi, p. 262

povećanje broja lokacija logističko – distribucijskog centra, ukoliko se tako povećanom efektivnošću postiže porast prihoda veći od porasta troškova.⁹³

Logističke aktivnosti proširile su se izvan tradicionalnih transportnih i skladišnih aktivnosti koje uključuju pakiranje, označavanje, montiranje, nabavu, distribuciju itd. Suvremene logističke aktivnosti dodaju vrijednost proizvodima i ostvaruju prihod za distribucijske centre i skladišta. Logistički distribucijski centri jedan su od najvažnijih elemenata gospodarstva svake zemlje. Oni su važan čimbenik gospodarskog razvoja koji utječe na protok roba i doprinosi povećanju učinkovitosti logističkog kanala, a također može imati utjecaj na razvoj gradova ili regija u kojima se nalaze. Logističko – distribucijski centar dio je logističkog sustava, a logistički sustav strateška je veza između same proizvodnje i tržišta, tj. krajnjih korisnika.⁹⁴

Čvorovi, koji su dio logističke mreže, predstavljaju logistička središta, a bridovi koji ih povezuju (ceste, željeznice, brodske linije itd.) predstavljaju prometnu mrežu. Logističko – distribucijski centri sastoje se od infrastrukture, nadstrukture, ljudskih resursa i tehnologije. Ako se logističko – distribucijski centri promatraju u užem smislu, oni također mogu postojati unutar tvrtke za vlastite potrebe. Logističko – distribucijski centri mogu se definirati i kao moderni objekti u kojima se odabire, skladišti, nadograđuje i priprema roba za daljnju distribuciju kupcima.⁹⁵

Logističko – distribucijski centri dio su složenije logističke mreže. Kod jednostavnije strukture logističke mreže, krajnji korisnik je izravno povezan s dobavljačem. Kada logistička mreža ima složeniju strukturu i više razina, dobavljači i krajnji korisnici podijeljeni su s najmanje jednom međutočkom.⁹⁶

Ta međutočka predstavlja mjesto prekrcaja, trgovinu ili logistički centar. U ovom su slučaju logistički centri važna karika u cijelom procesu jer pružaju kontinuiranu isporuku. Oni predstavljaju makrokomplekse specijaliziranih i univerzalnih skladišta i terminala, carinskih zona, teretnog prometa, distribucije tereta i trgovačkih centara na malo.⁹⁷

⁹³ Ivaković, Stanković, Šafran, Špedicija i logistički procesi, p. 262

⁹⁴ Pavlić Skender, Adelajda Zaninović, Lolić. The importance of logistics distribution centers as nodes in logistics networks, p. 150

⁹⁵ Ibid., p. 150

⁹⁶ Ibid., p. 150

⁹⁷ Ibid., p. 150

Ukrcajna rampa predstavlja jedan od ključnih dijelova logističko – distribucijskog centra u logističkom lancu. Zbog brojnih razloga ukrcajna rampa je usko grlo koje se može teško i neučinkovito riješiti. Probleme na ukrcajnoj rampi predstavljaju vrijeme ukrcaja i iskrcaja, sigurnost vozača i drugih zaposlenika te se postavlja pitanje isplativosti samog sustava.⁹⁸

Ukrcajne rampe predstavljaju pristupne točke za prijevoz robe te za mnoge vozače stvaraju neugodnost dugih vremena čekanja da obave iskrcaj nakon dugih putovanja. Postoje različiti razlozi za to čekanje. Jedan od razloga može biti premala količina ukrcajnih rampi za dolazeće kamione. Također količina zaposlenika za rukovanje teretom može biti nedovoljna zbog čega vozači moraju iskrcevati teret iz svojih vozila. Nadalje problem se može stvoriti i u tome što se ukrcajne rampe ne koriste samo za ukrcaj i iskrcaj, već i za odlaganje i skladištenje robe te, ako je potrebno, sortiranje i provjeru robe.⁹⁹

Ukrcajne rampe mogu biti jedan od elemenata koji mogu poboljšati logistički sustav. Kako bi se to ostvarilo već se u procesima planiranja i izgradnje moraju uzeti određeni elementi u obzir. Ukrcajne rampe obično odgovaraju dimenzijama prijevoznih sredstava i robe, stoga je minimalna širina ukrcajnih rampi osamdeset centimetara. Osim toga, ukrcajne rampe imaju najmanje jedan izlaz. Izlazi su projektirani kao stepenice ili nagnute površine po kojima se može sigurno hodati ili voziti. Otvori za stubišta unutar rampi moraju biti osigurani tako da korisnici i vozila ne mogu upasti u te otvore. Ako su duže od dvadeset metara, ukrcajne rampe imaju izlaz na svakom kraju, ukoliko je to operativno moguće.¹⁰⁰

Isto tako trebali bi se poštivati i sigurnosni zahtjevi zaposlenika. Zaposlenici koji rade na području ukrcajnih rampi trebaju biti odgovarajuće obučeni i dobro informirani o opasnostima koje postoje.¹⁰¹

Vozači kamiona trebaju biti obaviješteni o tome kako pristupiti rampi i opasnostima koje se mogu dogoditi kod prilaska rampi. Bitno je da se kamion osigura

⁹⁸ <https://www.edschats.com/en/news/blog-articles/the-loading-ramp---logistical-bottleneck/>
[pristupljeno: 04.08.2021.]

⁹⁹ Ibid., [pristupljeno: 04.08.2021.]

¹⁰⁰ Ibid., [pristupljeno: 04.08.2021.]

¹⁰¹ Ibid., [pristupljeno: 04.08.2021.]

od nenamjernog odmicanja, da se pažljivo promatra šta se događa na rampi i koliko se vozilo može približiti.¹⁰²

Ukrcajno/iskrcajna rampa predstavlja mjesto na kojemu se poslovanje logističko – distribucijskog centra i prijevozna logistika isprepliću. Zbog toga optimizacija procesa na samoj rampi omogućuje optimizaciju prijevozne logistike. Optimalno rješenje bilo bi smanjenje vremena čekanja ubrzanjem iskrcavanja ili ukrcavanja robe. Takvo rješenje djeluje na sve subjekte, osobito na subjekte koji su vezani uz prijevoz, jer omogućuje smanjenje vremena čekanja, što znači da će i sam kupac dobiti robu u pravo vrijeme.¹⁰³

Ukrcaj i iskrcaj moraju biti odrađeni što brže i sigurnije stoga je potrebno prilikom otvaranja pregledati da se roba nije pomaknula. Nove tehnologije i digitalizacija povećavati će autonomnost procesa koji se obavljaju na ukrcajnoj rampi.¹⁰⁴

Kamionska parkirališta su sjecište logističko – distribucijskih centara i prijevozne logistike. Ona predstavljaju vezu u praksi upravljanja logistikom i imaju značajan utjecaj na učinkovitost lanca opskrbe. Iz tog razloga projektiranje upravljanja parkiralištem da bude što učinkovitije je značajno za poslovni uspjeh. Poslodavci koji su uključeni u prijevoz robe kroz opskrbeni lanac razumiju da se kašnjenja događaju ne samo prilikom prijevoza, već i dok je roba na parkiralištima logističko – distribucijskih centara i proizvodnih pogona. S obzirom da većina robe prolazi kroz nekoliko parkirališta, sve neučinkovitosti ili pogreške će se proširiti kroz cijeli lanac opskrbe. Ulaganja u rješenja za upravljanje parkiralištem mogu dovesti do povećanja učinkovitosti, što dovodi do visokog povrata ulaganja.¹⁰⁵

U prosjeku isporuka od jednog do drugog objekta traje oko tri dana. U tom vremenskom periodu, kamion provede više od dva dana prazan, na parkiralištu u praznom hodu ili napunjen u stanju mirovanja. Ukrcane pošiljke predstavljaju zalihe u praznom hodu, a to vrijeme mirovanja obično je rezultat kašnjenja informacija o

¹⁰² <https://www.edschats.com/en/news/blog-articles/the-loading-ramp---logistical-bottleneck/> [pristupljeno: 04.08.2021.]

¹⁰³ Ibid., [pristupljeno: 04.08.2021.]

¹⁰⁴ Ibid., [pristupljeno: 04.08.2021.]

¹⁰⁵ <https://www.pinc.com/yard-management/yard-management-challenges/> [pristupljeno: 04.08.2021.]

statusu prikolice i netočnosti informacija u lancu opskrbe. Učinkovit sustav upravljanja informacijama može pomoći da se značajno smanje troškovi i kašnjenje.¹⁰⁶

Unatoč tome što su poduzeća napravila značajna ulaganja u upravljanje transportnom i skladišnom imovinom koristeći transportne i skladišne aplikacije, bez točnih informacija o kamionima i pošiljkama u stvarnom vremenu u svojim pogonima, one ne mogu steći punu vrijednost za ta tehnološka ulaganja. Kao primjer, kašnjenja mogu značiti zastoje u proizvodnji, kvarenje pokvarljivih proizvoda, oportunitetni trošak uzrokovan zalihama za trgovce na malo ili probleme s vjerodostojnošću prijevoznika i kupaca. Ta neučinkovitost može ugrožavati cijeli lanac opskrbe. Upravitelji distribucijskih centara i davatelji logističkih usluga u opskrbnom lancu slažu se da se bez pouzdanog rješenja za upravljanje parkiralištima i bez odgovarajućeg praćenja stanja ukrcaja, stvara negativan utjecaj na sve subjekte unutar lanca opskrbe. Za pravilno praćenje stanja ukrcaja potrebno bi bilo bilježiti stvarno vrijeme dolaska i odlaska kamiona te podatke o lokaciji na parkiralištu.¹⁰⁷

Pogrešne i netočne informacije skupljaju se u cijelom lancu opskrbe. Kasna pošiljka ili pogrešno smješteni kamion na parkiralištu utjecat će na sve skladišne i transportne planove koje menadžeri imaju i rezultirat će lošom uslugom za korisnike.¹⁰⁸

Na produktivnost današnjih složenih skladišnih i proizvodnih operacija može utjecati neučinkovitosti na parkiralištu, kao što su:

- Zakašnjele pošiljke do i iz skladišta
- Nedostatak pošiljke i vidljivost kamiona koji su potrebni za učinkovito prebacivanje između parkirališta i distribucijskog centra
- Nemogućnost lociranja praznih mjesta za ispunjavanje rasporeda izlaznih opterećenja
- Neučinkovito upravljanje kamionom na parkiralištu
- Gužva na ulazu u logističko – distribucijski centar
- Čekanje vozača kamiona
- Nemogućnost praćenja operacija zbog kršenja sigurnosti i usklađenosti

¹⁰⁶ <https://www.pinc.com/yard-management/yard-management-challenges/> [pristupljeno: 04.08.2021.]

¹⁰⁷ Ibid., [pristupljeno: 04.08.2021.]

¹⁰⁸ Ibid., [pristupljeno: 04.08.2021.]

- Poteškoće u smanjenju stakleničkih plinova bez negativnog utjecaja na operacije logističkog centra¹⁰⁹

Parkirališta logističko – distribucijskih centara su velike površine koje mogu biti iskorištene za smanjenje čekanja vozila u praznom hodu na iskrcaj ili ukrcaj na ukrcajno/iskrcajnoj rampi. Pravilna upotreba parkirališta logističko – distribucijskih centara pospješili bi se procesi prijevozne logistike, što bi dovelo do poboljšanja u lancu opskrbe, primarno iskoristivost vozila.¹¹⁰

Intermodalni transport isto tako predstavlja jedno od rješenja za jeftiniji prijevoz robe, ali je potrebna infrastruktura da ga se omogući. Ta infrastruktura se može izgraditi u logističko – distribucijskom centru.¹¹¹

4.3. UTJECAJ INTERMODALNOG TRANSPORTA NA PRIJEVOZNU LOGISTIKU

Rastući interes za intermodalnom logistikom potaknut je sve većim pritiskom na tvrtke da djeluju učinkovitije i povećaju produktivnost svojih lanaca opskrbe. Upravljanje transportom i logistikom brzo postaje jedno od ključnih komponenti cijelog vrednovanja lanca opskrbe za mnoge organizacije. Zbog sve veće globalizacije posljednjih desetljeća, osobito u zemljama u razvoju, važnost upravljanja logistikom je u porastu. Tradicionalno, špediteri i prijevoznici su usmjerili svoju pozornost na smanjenje vlastitih troškova radi povećanja profitabilnosti, no u novije vrijeme fokus je stavljen prema smanjenju troškova u cijelom sustavu kako bi se povećala isplativost cijelog lanca opskrbe. Ključna komponenta lanca opskrbe je mreža transportnog sustava. Troškovi povezani s prijevozom iznose oko jedne trećine ukupnih logističkih troškova koji zahtijevaju učinkovite i isplative mehanizme koordinacije transporta za upravljanje kompleksnim mrežama koje uključuju pošiljke iz proizvodnih pogona preko posredničkih distribucijskih centara do maloprodajnih lokacija. U mnogim gospodarstvima u razvoju većina se teretnog prometa odvija cestovnim vozilima, dok

¹⁰⁹ <https://www.pinc.com/yard-management/yard-management-challenges/> [pristupljeno: 04.08.2021.]

¹¹⁰ Ibid., [pristupljeno: 04.08.2021.]

¹¹¹ Bhattacharya, Kumar, Tiwari, Talluri, An intermodal freight transport system for optimal supply chain logistics, p. 73

su željeznice i vodni promet uglavnom neiskorištene ili izrazito neorganizirane u svom funkcioniranju i koordinaciji. Cestovni teretni promet temeljen na distribuciji značajno se povećao u posljednjih nekoliko desetljeća. Ovo brzo povećanje dovelo je do masovnog prekomjernog korištenja cestovne mreže bez većeg poboljšanja postojeće infrastrukture što je rezultiralo raznim posljedicama poput zagušenja prometa, povećane potrošnje energije i negativnog utjecaja na okoliš.¹¹²

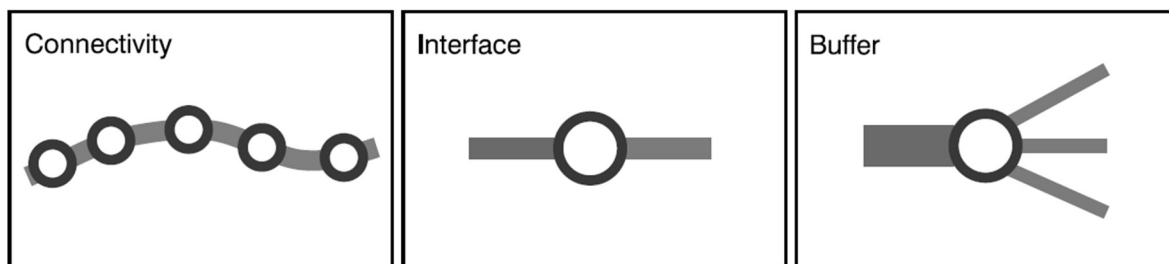
Ekonomski razvoj i globalizacija doveli su do značajnog povećanja količine tereta, a time je porasla i potreba za planiranjem i projektiranjem logističke mreže za učinkovitu realizaciju robnih tokova. U tom procesu potrebno je odlučiti koliko će se logističko – distribucijskih centara nalaziti u mreži, odrediti raspodjelu korisnika i robnih tokova, koji su sudionici u mreži, definirati načine prijevoza i prijevozna sredstva. Kao jedan od najvažnijih elemenata mreže, logističko – distribucijski centri su predmet brojnih studija koje proučavaju broj centara i njihovu lokaciju u mreži. S obzirom na vrstu robe, način prijevoza, transportnu tehnologiju, funkcije, podsustave itd., logističko – distribucijski centri se mogu klasificirati kao robni terminali, robno – transportni centar, pozadinski terminali, terminali za gradsku logistiku, distribucijski centri, teretni centri, kontejnerski terminali itd. U tu skupinu pripadaju i intermodalni terminali, koji su posebno značajni zbog njihovog doprinosa radu logističke mreže. Intermodalni terminal ne nudi samo posebnu infrastrukturu, nego i organizaciju integriranih usluga koja zadovoljava potrebe određenog tržišta.¹¹³

Intermodalna infrastruktura terminala daje višu razinu pristupa lokalnom, regionalnom i globalno tržištu. Na slici 10. su prikazane tri funkcije intermodalnih terminala unutar transportnih sustava.¹¹⁴

¹¹² Bhattacharya, Kumar, Tiwari, Talluri, An intermodal freight transport system for optimal supply chain logistics, p. 73

¹¹³ Tadić, Krstić, Roso, Brnjac, Planning an intermodal terminal for the sustainable transport networks, p. 4

¹¹⁴ Rodrigue, Comtois, Slack, The Geography of Transport System, p. 128



Slika 10. Izvedbe intermodalnih terminala unutar transportnih sustava

Izvor: Rodrigue, Comtois, Slack, The Geography of Transport System, p. 129

Povezani sustav omogućuje povezivanje terminala unutar transportne mreže. Terminali su točke koje omogućuju ulazak ili izlazak iz te mreže. Sučelje predstavlja točku gdje se dva različita sustava susreću i omogućuje prelazak iz jednog u drugi sustav, npr. promjena prijevoznog sredstva. Ulazni sustav omogućuje skupljanje sustava različitih kapaciteta. Primjer ulaznog sustava je luka, koja skuplja robu sa različitih sustava prijevoza i šalje jednim prijevoznim sredstvom dalje, u ovom slučaju brodom. Ulazni sustav omogućuje i dolazak velike količine robe te slanje robe na sustave različitih kapaciteta.¹¹⁵

¹¹⁵ Rodrigue, Comtois, Slack, The Geography of Transport System, p. 129

5. PRORAČUNI ELEMENATA LOGISTIČKO – DISTRIBUCIJSKIH CENTARA

Skladištenje omogućuje konsolidaciju pošiljaka klijentima skupljanjem robe da se kamion napuni do kraja, uskladištenje robe u skladištu ili logističko – distribucijskom centru. Skladište se može učinkovito nadopuniti naručivanjem punih kamiona robom od dobavljača. Kako bi se smanjili troškovi skladištenja i rukovanja teretom u logističko – distribucijskim centrima cross – docking predstavlja logističko rješenje koje je sve više i više korišteno. Optimizacija istovremenih operacija iskrcavanja i ukrcaja predstavlja bitno pitanje za vlasnika logističko distribucijskog centra. Učinkovitost cross – dockinga uvjetovana je pronalaskom optimalne dodjele i rasporeda rampi. To podrazumijeva raspodjelu odredišta prema ukrcajno/iskrcajnim rampama logističko – distribucijskih centara kako bi se smanjila udaljenost koju obavlja oprema za rukovanje teretom.¹¹⁶

Problem na ukrcajno/iskrcajnim rampama je najčešće vrijeme čekanja i red čekanja. Jedna od ideja za rješenje tog problema je da se kamionska parkirališta iskoriste kao mjesta za ostavljanje prikolica vozila, pod pretpostavkom da vozača čeka nova prazna prikolica i da staru prikolicu ostavlja na točno određenom mjestu. Prednost takvog sustava bi bili manji troškovi, smanjenje CO₂ emisija, smanjenje vremena čekanja vozača i smanjenje redova čekanja.¹¹⁷

5.1. ALOKACIJA UKRCAJNO / ISKRCAJNIH RAMPI U LOGISTIČKO – DISTRIBUCIJSKOM CENTRU

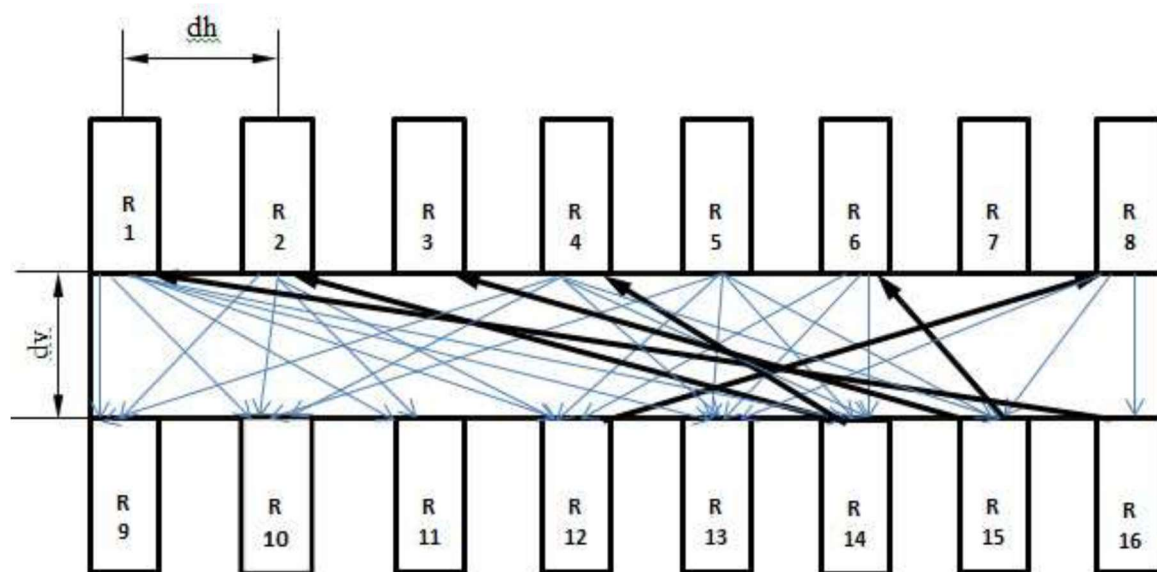
Na sve konkurentnijem tržištu transporta i logistike, nova rješenja za rukovanje robom razvijaju se kako bi se smanjili troškovi uključenih sudionika. Skladištenje omogućuje konsolidaciju pošiljaka klijentima sastavljanjem punih kamionskih pošiljki od robe uskladištene u skladištima ili logističko – distribucijskim centrima. Skladište se

¹¹⁶ Sergiu, Rusca, Rosca, Rosca, The optimal allocation of unloading / loading ramps in distribution centers, p. 1366

¹¹⁷ Dashkovsiy, Suttner, Reduction of waiting time in logistics centers by trailer yards, p. 7959

može učinkovito nadopuniti naručivanjem kamiona punima robe od dobavljača. Kako bi se smanjili troškovi skladištenja i prijevoza tereta iz logističko – distribucijskih centara, cross – docking je rješenje koje se sve više koristi. Cilj prilikom ukrcavanja i iskrcavanja kod cross – dockinga je smanjenje pomicanja paleta viličarima čime se smanjuju troškovi terminala. Na slici 11. prikazan je primjer sustava cross – dockinga, na kojem se može vidjeti iskrcavanje paleta iz ulaznih kamiona i izravno ukrcavanje na jedan ili više odlaznih kamiona.¹¹⁸

Cilj je optimalna dodjela rampi za iskrcaj i ukrcaj u centru kako bi se smanjila ukupna udaljenost postupka ukrcavanja i iskrcavanja, čime će se smanjiti troškovi centra. Na slici 11. dh predstavlja udaljenost između dvije susjedne rampe za iskrcaj ili ukrcaj, dok dv predstavlja udaljenost između ukrcajne i suprotne iskrcajne rampe, plave strelice predstavljaju pokrete koje će obaviti oprema za iskrcaj i distribuciju paleta iz jednog kamiona, dok crne strelice predstavljaju kretanja izvedena manipulacijskom opremom sa zadnje ukrcajne rampe nakon potpunog iskrcavanja kamiona do sljedeće rampe za iskrcaj.¹¹⁹



Slika 11. Primjer alokacije robe u cross – docking sustavu

Izvor: Sergiu, Rusca, Rosca, Rosca, The optimal allocation of unloading / loading ramps in distribution centers, p. 1367

¹¹⁸ Sergiu, Rusca, Rosca, Rosca, The optimal allocation of unloading / loading ramps in distribution centers, p. 1367

¹¹⁹ Ibid., p. 1367

Iz slike 11. se mogu definirati tri vrste pokreta:

- Prvi tip kretanja – onaj koji karakterizira prisutnost ukrcajne jedinice, predstavlja korisna kretanja (plave strelice)
- Drugi tip kretanja – karakterizira odsutnost tereta, tj. povratna putovanja
- Treći tip pokreta – karakterizira ga odsutnost tereta i izvorno – odredišna veza koja je izvan jednog procesa prijenosa, tj. to su kretanja nakon što se kamion potpuno iskrca i viličar krene iskrcavati drugu rampu.

U primjeru sa slike 11., prve dvije vrste kretnji se ne mogu smanjiti, međutim ukupna udaljenost koju stvara treći tip kretanja može se smanjiti. Ova strategija temelji se na Just-in-time sustavu koji eliminira skladištenje. Trenutno je svakom kamionu u procesu iskrcaja odmah dodijeljena raspoloživa rampa za ukrcaj, te je svakom kamionu u koji se ukrcava roba isto tako odmah dodijeljena raspoloživa rampa. Rješenje se temelji na algoritmu koji rješava probleme optimizacije. Najbolje je rješenje moguće uz primjenu umjetne inteligencije. Matematička formula koji se koristi za minimiziranje sustava glasi:

$$F = \sum_i^{X(y+1)} \sum_j^m \sum_k^n [(2 * c_{i,j} - 1) * d_{i,j} + d_{n,i+1}] \quad (1)$$

Gdje je:

$X(y+1)$ – ukupan broj potencijalnih rješenja

$c_{i,j}$ – broj paleta s jednog kamiona koje je potrebno prevesti s rampe i na rampu j

$d_{i,j}$ – predstavlja udaljenost između rampe j i rampe i

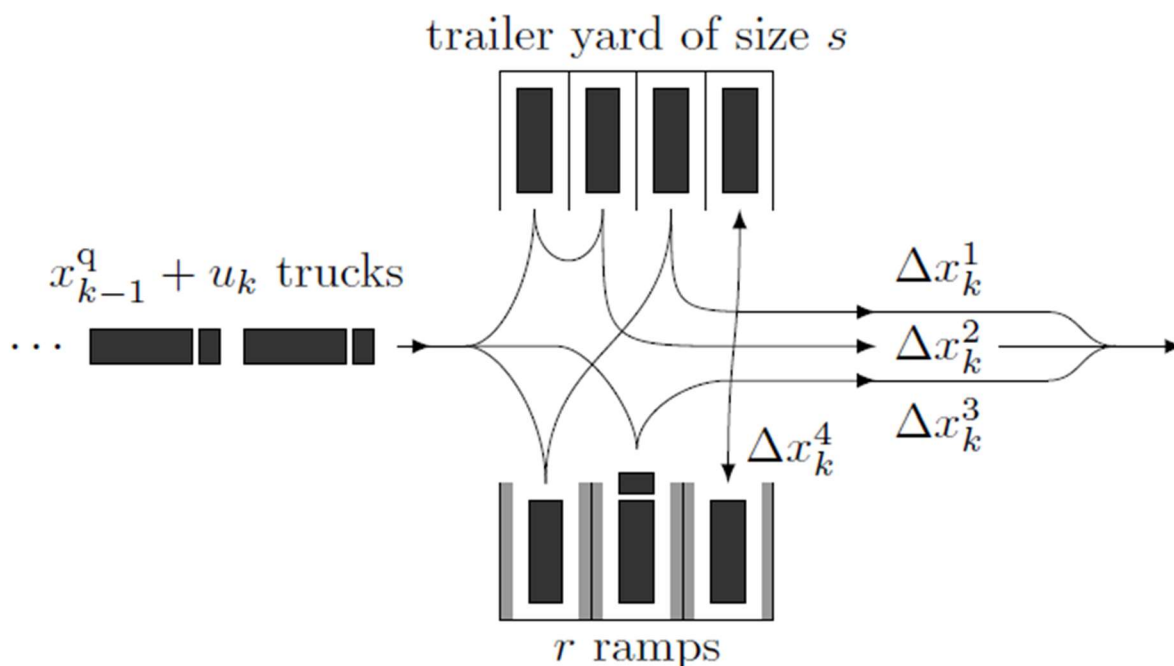
m – broj rampi za iskrcaj

n – broj ukrcajnih rampi¹²⁰

¹²⁰ Sergiu, Rusca, Rosca, Rosca, The optimal allocation of unloading / loading ramps in distribution centers, p. 1368

5.2. SMANJENJE VREMENA ČEKANJA U LOGISTIČKO DISTRIBUCIJSKOM CENTRU KORIŠTENJEM PARKIRALIŠTA

Na slici 12. prikazan je proces prolaska kamiona kroz logistički centar.



Slika 12. Proces prolaska kamiona u logističko - distribucijskom centru

Izvor: Dashkovsiy, Suttner, Reduction of waiting time in logistics centers by trailer yards, p. 7960

Prvi dio procesa je čekanje kamiona u redu za dolazne kamione s punim kapacitetom prikolice. Svaki kamion koji stigne u logističko – distribucijski centar prolazi kroz proces čekanja. Cijele prikolice se u drugom dijelu procesa iskrcavaju u skladište kroz iskrcajne rampe. Na svakoj rampi može se obavljati iskrcaj samo jedne prikolice. Stoga se ovisno o broju rampi može iskrcavati samo određena količina kamiona istovremeno. Pretpostavlja se da logističko – distribucijski centar radi u ciklusima ili koracima. U ovom konkretnom modelu pretpostavlja se da ciklus uključuje određenu vrstu sinkronizacije rada na rampama. Na početku svakog ciklusa određeni broj prikolica se dodjeljuje rampama, zatim skladišno osoblje započinje obavljanje iskrcaja. Kada se obavi postupak iskrcavanja, prazne prikolice se uklanjaju s rampi i započinje se novi ciklus. Varijabla k označava odgovarajući indeks slijeda. Treći dio logističko – distribucijskog centra je parkiralište, koje kamioni mogu koristiti za

parkiranje svojih punih prikolica, te mogu preuzeti prazne prikolice bez čekanja na rampi. Proces kojim bi se smanjilo vrijeme čekanja vršio bi se na sljedeći način. Na početku se što veći broj kamiona iz reda čekanja šalje na iskrcajne rampe gdje ostavljaju punu prikolicu. Nakon toga vozači odvajaju tegleći dio kamiona od prikolice te na parkiralištu preuzimaju praznu prikolicu. Osim vremena za odvajanje i spajanje prikolica, ovaj proces ne uzrokuje vrijeme čekanja. Broj vozača koji imaju koristi od te brze zamjene (Δx_k^1) je ograničen brojem kamiona u redu ($x_{k-1}^q + u_k$), brojem raspoloživih rampi (r) i brojem praznih prikolica na parkiralištu (x_{k-1}^e). Iz toga se dolazi do sljedeće formule:¹²¹

$$\Delta x_k^1 = \min\{x_{k-1}^q + u_k, r, x_{k-1}^e\} \quad (2)$$

Pune prikolice sa parkirališta osoblje logističko – distribucijskog centra dovodi do iskrcajnih rampi kada se oslobode. Preostale kamione koji čekaju u redu će se preusmjeriti na parkiralište da tamo ostave svoje pune prikolice i uzmu prazne, ako ih ima. Budući da je Δx_k^1 kamiona maknuto iz reda čekanja, broj kamiona koji može uzeti prazne prikolice i izbjeći čekanje Δx_k^2 , određuje se formulom:¹²²

$$\Delta x_k^2 = \min\{x_{k-1}^q + u_k - \Delta x_k^1, x_{k-1}^e - \Delta x_k^1\} \quad (3)$$

U slučaju da je sve prazne prikolice uzela prva grupa kamiona, alternativa je zauzeti prazne rampe kamionima iz reda čekanja. Broj kamiona koji će imati koristi od te alternative Δx_k^3 je ograničen brojem rampi koje nisu zauzete prvom grupom vozila, čime se dobiva formula:¹²³

$$\Delta x_k^3 = \min\{x_{k-1}^q + u_k - \Delta x_k^1, r - \Delta x_k^1\} \quad (4)$$

Nakon obavljenih dodjela broj prikolica Δx_k^1 i broj tegljača s prikolicama Δx_k^3 su na rampama. Ako još uvijek ima slobodnih rampi onda se te rampe mogu iskoristiti za iskrcavanje parkiranih punih prikolica na parkiralištu. Ako x_{k-1}^f predstavlja broj punih prikolica koje su na parkiralištu iz prošlog kruga tada se broj prikolica koji se može dodatno iskrcati Δx_k^4 može odrediti formulom:¹²⁴

¹²¹ Dashkovsiy, Suttner, Reduction of waiting time in logistics centers by trailer yards, p. 7960

¹²² Ibid., p. 7960

¹²³ Ibid., p. 7960

¹²⁴ Ibid., p. 7960

$$\Delta x_k^4 = \min\{x_{k-1}^f, r - \Delta x_k^1 - \Delta x_k^3\} \quad (5)$$

Pretpostavlja se da će zaposlenici centra dovesti pune prikolice do rampi, te kad obave iskrcaj vratiti praznu prikolicu na parkiralište. Zbog toga Δx_k^4 predstavlja i broj prikolica koji se ispraznio i čeka na parkiralištu. Štoviše, Δx_k^2 punih prikolica je dodano u parkiralište, a isto toliko praznih prikolica je preuzeto. Na kraju k ciklusa broj praznih prikolica na parkiralištu je.¹²⁵

$$x_k^e = x_{k-1}^e + \Delta x_k^4 - \Delta x_k^2 \quad (6)$$

$$x_k^f = x_{k-1}^f + \Delta x_k^4 - \Delta x_k^2 \quad (7)$$

Iz toga se zaključuje da je ukupan broj prikolica na parkiralištu konstanta s, koja predstavlja veličinu parkirališta. Na kraju ciklusa broj vozača koji čeka je dan formulom:

$$x_k^q = x_{k-1}^q + u_k - \Delta x_k^1 - \Delta x_k^2 - \Delta x_k^3 \quad (8)$$

Međutim, svaki vozač koji isporuči teret tijekom ciklusa k ne može odmah napustiti logističko – distribucijski centar. Samo $\Delta x_k^1 + \Delta x_k^2$ vozača može odmah zamijeniti svoju prikolicu i napustiti centar. Ostalih Δx_k^3 mora čekati na rampama dok njihova prikolica nije ispražnjena. Stoga x_k^w vozača mora čekati u redu čekanja ili na iskrcajnoj rampi tijekom ciklusa k, što je dano formulom:¹²⁶

$$x_k^w = x_k^q + \Delta x_k^3 \quad (9)$$

Isto tako veličine prikolica utječu na vrijeme čekanja za vozača kamiona. Neka je $r > 0$ broj rampi u skladištu i neka je $u_1, \dots, u_n$ bilo koji konačni niz pozitivnih cijelih brojeva koji predstavlja broj kamiona koji su stigli na početku pojedinog ciklusa. Posljednji ciklus u kojem kamioni mogu ući u logistički centar je n-ti ciklus. U ovome modelu $u_1, \dots, u_n$ se može dobiti na sljedeći način. Prvo se mora odrediti vrijeme T, tj. prosječno vrijeme potrebno za iskrcaj prikolice na rampi. Tada je n definiran kao omjer vremena dok je centar otvoren i prosječnog vremena iskrcaja T. Isto tako mogu se analizirati prikupljeni podaci te se može odrediti koliko kamiona u prosjeku stigne svaki ciklus. To daje slijed u_k . Rad logističko – distribucijskog centra nije dovršen na kraju n-tog ciklusa. Moguće je da je red čekanja toliko dug da je osoblju na rampama

¹²⁵ Dashkovsiy, Suttner, Reduction of waiting time in logistics centers by trailer yards, p. 7960

¹²⁶ Ibid., p. 7961

potrebno više nego n ciklusa za iskrcaj svih prikolica. Također je moguće da na parkiralištu ima još punih prikolica koje nisu iskrucane. Ta pojava je uzeta u obzir tako što se uključuje da je $u_k = 0$ za svaki cijeli broj gdje je $k > n$. U ovome modelu sve veličine jedinstveno su određene za sve $k > 0$ ako se specificiraju početne vrijednosti x_0^q, x_0^e, x_0^f za broj kamiona u redu, broj praznih i broj punih prikolica na parkiralištu. Rad logističkog centra je dovršen ako je ukupan broj kamiona u redu i punih prikolica na parkiralištu jednak nuli za sve sljedeće korake. Prikazano formulom to izgleda:¹²⁷

$$x_0^q = x_0^e + x_0^f \quad (10)$$

Rekurzivnom formulom dobiva se slijed x_k :

$$x_k = \max\{0, x_{k-1} + u_k - r\} \quad (11)$$

Korištenjem formule (7) i (8), dolazi se do sljedeće formule:¹²⁸

$$x_k = x_{k-1}^q + u_k - \Delta x_k^1 - \Delta x_k^3 + x_{k-1}^f - \Delta x_k^4 \quad (12)$$

Iz prethodne formule zaključuje se da x_k ne ovisi o veličini parkirališta. Štoviše, kako je $u_k = 0$ za sve $k > n$ i r je pozitivno, koristeći formulu (11) dobiva se da će x_k doseći vrijednost nula i ostati nula ako je k dovoljno velik. Prema tome zbroj svih indeksa k za koje je $x_{k-1} + u_k > 0$ je konačan. To je prikazano na sljedećoj formuli:¹²⁹

$$w = \sum_{k: x_{k-1} + u_k > 0} x_k^w \quad (13)$$

W predstavlja vrijeme čekanja. Pomnoži li se w sa trajanjem jednog ciklusa T , onda je to ukupno vrijeme čekanja vozača za cijeli proces. Ukupno vrijeme čekanja w je jednako nuli samo ako je veličina parkirališta veća ili jednaka:¹³⁰

$$\max_{k=1, \dots, n} (x_{k-1} + u_k) \quad (14)$$

Budući da tok dolaznih kamiona prestaje najkasnije u n -tom ciklusu, niz x_k^w se ne povećava za indekse gdje je $k > n$. što znači da je vrijeme čekanja nula ako je $x_k^w = 0$ za sve $k = 1, \dots, n$. Model se tumači kao diskretni vremenski sustav čiji je prostor stanja skup pozitivnih cijelih brojeva. U svakom koraku $k = 1, 2, \dots$, postoji ulazni broj dolazećih

¹²⁷ Dashkovsiy, Suttner, Reduction of waiting time in logistics centers by trailer yards, p. 7961

¹²⁸ Ibid., p. 7961

¹²⁹ Ibid., p. 7961

¹³⁰ Ibid., p. 7961

kamiona s punim prikolicama, što dovodi do x_k punih prikolica na kraju k-tog ciklusa, te daje izlaz od y_k izlazećih kamiona s praznim prikolicama.¹³¹

$$y_k = \Delta x_k^1 - \Delta x_k^2 + \Delta x_k^3 \quad (15)$$

Stanje sustava x_k određeno je nizom u_k dolazećih kamiona, brojem rampi i početnim brojem punih prikolica u logističkom centru na početku. Iz jednadžbe (11) proizlazi da stanje sustava x_k teži ka nuli, a zatim ostaje na nuli ako je u_k manji od r . To se može protumačiti kao globalna stabilnost. Opis logističkog centra samo brojevima ne prikazuje cijele unutarnje procese, kako bi se dobile informacije o broju vozača kamiona koji čekaju u sustavu, potrebno je razmotriti jednadžbe (1-7).¹³²

¹³¹ Dashkovsiy, Suttner, Reduction of waiting time in logistics centers by trailer yards, p. 7962

¹³² Ibid., p. 7962

6. ANALIZA UTJECAJA POSLOVANJA LOGISTIČKO – DISTRIBUCIJSKIH CENTARA NA PROCESE PRIJEVOZNE LOGISTIKE S PRIJEDLOGOM POBOLJŠANJA – STUDIJA SLUČAJA

U prošla dva poglavlja objašnjena je veza utjecaja poslovanja logističko – distribucijskih centara te su dana dva prijedloga kako poboljšati način poslovanja logističko – distribucijskih centara i smanjiti troškove prijevoza i eksterne troškove. U sljedeća dva pod poglavlja odradit će se dvije studije slučaja i opisati kako svaki od ta dva prijedloga može poboljšati poslovanje logističko – distribucijskog centra, a time i prijevoznu logistiku.

6.1. ALOKACIJA UKRCAJNO / ISKRCAJNIH RAMPI U LOGISTIČKO – DISTRIBUCIJSKOM CENTRU – SLUČAJ SA 16 UKRCAJNO/ISKRCAJNIH RAMPI

Za dokazivanje učinkovitosti ovog modela razvijeno je softversko rješenje. Uvjeti da softver radi su sljedeći:

- Dolazni i odlazni kamioni imaju istu nosivost
- Broj dolaznih i odlaznih kamiona je jednak
- Svi kamioni su dostupni, a odredišta paleta su poznata na početku
- Platforma nema skladišni kapacitet (palete se prekrcajavu izravno u kamione)
- Vrijeme ukrcaja paletnih jedinica isto je kod ulaznih i izlaznih viličara
- Mora se znati i navesti udaljenost između svakog para suprotnih rampi¹³³

Kapacitet svakog kamiona odgovara standardnim prikolicama. Svakoj rampi je dodijeljen samo jedan kamion. Udaljenost između dviju susjednih rampi iznosi pet metara, a udaljenost između ukrcajnih i iskrcajnih rampi iznosi 10 metara. Broj paleta

¹³³ Sergiu, Rusca, Rosca, Rosca, The optimal allocation of unloading / loading ramps in distribution centers, p. 1369

koji se treba prenijeti sa svakog kamiona za iskrcaj na ukrcaj prikazan je u tablici 2. Vrijednosti su dobivene nasumičnim generiranjem poštujući uvjet da je zbroj elemenata u svakom stupcu i redu maksimalno 27 (standardni broj paleta koji stane u zadane kamione zbog nosivosti). U tablici 2. je prikazano da se s rampe jedan palete raspoređuju na rampe devet, deset, jedanaest, dvanaest, trinaest, četrnaest i to u sljedećim količinama: na rampu devet šalje se deset paleta, na rampu deset šalju se četiri palete, na rampu jedanaest šalje se šest paleta, na rampu dvanaest šalju se dvije palete, na rampu trinaest šalju se četiri palete, a na rampu četrnaest šalje se jedna paleta. S rampe broj dva palete se raspoređuju na rampe devet, deset, jedanaest i dvanaest. Količina paleta koja ide s rampe dva na rampu devet je četiri, na rampu deset je četiri, na rampu jedanaest je osamnaest, a na rampu dvanaest je jedna paleta. S rampe tri teret se raspoređuje na rampe devet, deset, jedanaest, dvanaest, trinaest i četrnaest, u sljedećim količinama: na rampu devet šalje se sedam paleta, na rampu deset šalje se sedam paleta, na rampu jedanaest šalje se tri palete, na rampu dvanaest šalje se tri palete, na rampu trinaest šalje se šest paleta, a na rampu četrnaest šalje se jedna paleta. Na rampi broj četiri palete se raspoređuju na rampe broj devet, deset, trinaest, četrnaest i petnaest, u sljedećim količinama: na rampu broj devet šalje se šest paleta, na rampu broj deset šalje se jedanaest paleta, na rampu broj trinaest šalje se pet paleta, na rampu broj četrnaest šalje se jedna paleta, a na rampu broj petnaest šalje se tri palete. Palete s rampe 5 šalje se na rampu deset u količini jedne palete, na rampu dvanaest u količini od deset paleta, na rampu trinaest u količini tri palete, na rampu četrnaest u količini četiri palete te na rampu petnaest u količini 6 paleta. Palete s rampe šest raspoređuju se na rampe dvanaest, trinaest i četrnaest, u sljedećim količinama: na rampu dvanaest šalje se jedanaest paleta, na rampu trinaest šalje se jedna paleta i na rampu četrnaest šalje se jedanaest paleta. Palete s rampe sedam raspoređuju se na rampe trinaest, četrnaest, petnaest i šesnaest na sljedeći način: na rampu trinaest šalje se jedna paleta, na rampu četrnaest šalje se devet paleta, na rampu petnaest šalje se devet paleta, a na rampu šesnaest šalju se četiri palete. S rampe osam palete se raspoređuju na rampu trinaest, petnaest i šesnaest, u sljedećim količinama: na rampu trinaest šalju se tri palete, na rampu petnaest šalju se tri palete, a na rampu šesnaest šalje se devet paleta.¹³⁴

¹³⁴ Sergiu, Rusca, Rosca, Rosca, The optimal allocation of unloading / loading ramps in distribution centers, p. 1370

Tablica 2. Matrica kretanja

	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16
R1	10	4	6	2	4	1	0	0
R2	4	4	18	1	0	0	0	0
R3	7	7	3	3	6	1	0	0
R4	6	11	0	0	5	1	3	0
R5	0	1	0	10	3	4	6	0
R6	0	0	0	11	1	11	0	0
R7	0	0	0	0	1	9	9	4
R8	0	0	0	0	3	0	3	9

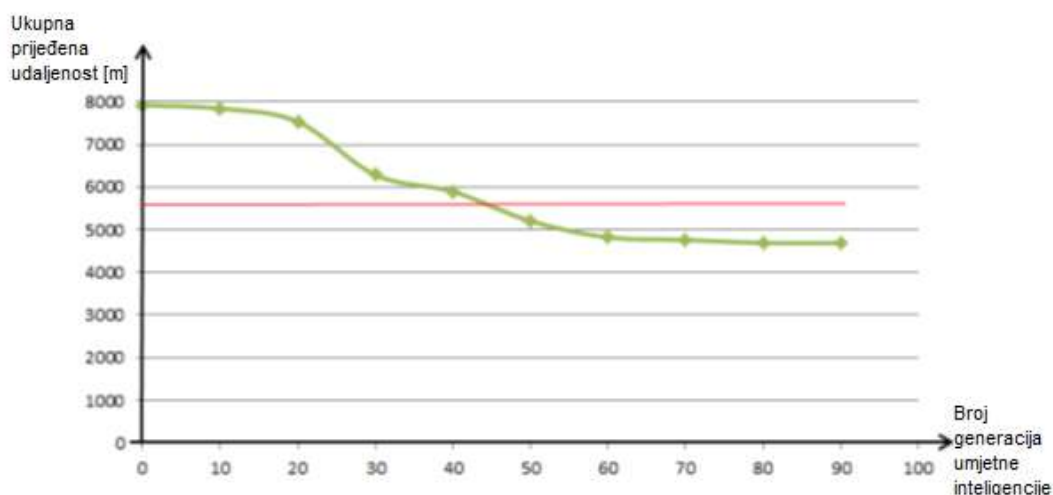
Izvor: Sergiu, Rusca, Rosca, Rosca, The optimal allocation of unloading / loading ramps in distribution centers, p. 1370

Softver rješava problem alokacije rampi pomoću algoritma koji je prikazan u formuli (1). Na grafikonu 3. je prikazan proces kako algoritam koristeći umjetnu inteligenciju smanjuje ukupno prijeđenu udaljenost za skoro 1000 m.¹³⁵

Na grafikonu 3. zakrivljena linija predstavlja vrijednost funkcije prilagođene za svako generirano rješenje. Crvena crta predstavlja rješenje koje bi bilo bez algoritma, dok zelena prikazuje kako bi to rješenje na kraju izgledalo. Korištenjem algoritma, ukupna prijeđena udaljenost može se smanjiti za skoro 15% u odnosu na ukupnu prijeđenu udaljenost koja bi bila bez korištenja algoritma.¹³⁶

¹³⁵ Sergiu, Rusca, Rosca, Rosca, The optimal allocation of unloading / loading ramps in distribution centers, p. 1370

¹³⁶ Ibid., p. 1370



Grafikon 3. Softversko rješenje

Izvor: Sergiu, Rusca, Rosca, Rosca, The optimal allocation of unloading / loading ramps in distribution centers, p. 1370

Algoritam se temelji na prirodnoj evoluciji, tj. novije generacije algoritma će davati sve bolje i bolje moguće rezultate te će se približiti optimalnom rješenju. Ovaj algoritam ne mora uvijek dati optimalno rješenje, ali čak i predloženo neoptimalno rješenje će biti blizu najboljem rezultatu. Postoji mogućnost da se algoritam može poboljšati ako uzima u obzir rok za isporuku robe za određeno odredište.¹³⁷

Smanjenjem operacija unutar samog cross – docking sustava, ubrzati će se cijeli proces prekrcavanja, što će imati pozitivne utjecaje na sam terminal, ali i prijevoznu logistiku. Pozitivni utjecaj za terminal je smanjenje troškova rukovanja robom, uštede na energiji i brže obavljanje posla šta omogućuje dodatne operacije u skladištu poslije obavljenog posla. Za prijevoznu logistiku prednost je smanjeno vrijeme iskrcavanja i ukrcavanja jer viličari ne rade duge rute kada počinju obavljati iskrcavanje na drugoj rampi, što omogućuje manje vrijeme dostave i brže oslobađanje kamiona za obavljanje prijevoza na drugim relacijama, ako ih imaju.¹³⁸

Ovaj algoritam dokazuje da je postavljeni model u formuli (1) učinkovit čime se opravdava njegovo korištenje za minimizaciju trećeg tipa kretanja u cross – docking sustavu. To dovodi do povećanja efektivnosti iskrcaja i ukrcaja cross – docking

¹³⁷ Sergiu, Rusca, Rosca, Rosca, The optimal allocation of unloading / loading ramps in distribution centers, p. 1371

¹³⁸ Ibid., p. 1371

sustava, šta dovodi do smanjenja vremena čekanja kamiona na ukrcaj ili iskrcaj. Primijeniti ovaj sustav je relativno jeftino, zahtjeva informacijsko – komunikacijske resurse, ali primjena je ovisna o vremenu izvođenja, te bi bilo potrebno prije upotrebe provesti analizu metode sa različitim parametrima, kako bi se vidjela mogućnost primjene u slučaju velikog broja rampi.

6.2. SMANJENJE VREMENA ČEKANJA U LOGISTIČKO DISTRIBUCIJSKOM CENTRU KORIŠTENJEM PARKIRALIŠTA – SLUČAJ SA 5 I 6 ISKRCAJNIH RAMPI

U tablici 3. je prikazan dolazak kamiona po radnim satima logističkog centra. U tablici je vidljivo da se u ciklusima $k=2,3$ i $k=8,9$ događa vršno opterećenje, u ciklusu $k=2,3,8,9$ količina vozila koja dođe u logističko – distribucijski centar iznosi sedam. Logističko – distribucijski centar ima određeni broj rampa, prikazani su slučajevi gdje centar ima 5, odnosno 6 rampi. U oba slučaja se promatra i veličina parkirališta. Počinje se s pretpostavkom da na početku rada nema punih prikolica parkiranih na parkiralištu i nema kamiona koji čekaju u redu. Ta situaciju je realna kada se logističko – distribucijski centar otvara ujutro te su sve prikolice od prošloga dana ispražnjene.¹³⁹

Tablica 3. Dolazak kamiona

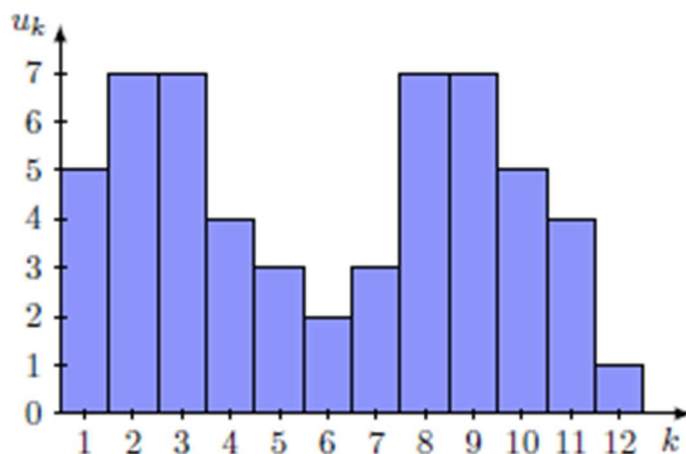
k [Ciklus]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
u_k [Kamiona]	5	7	7	4	3	2	3	7	7	5	4	1

Izvor: Dashkovsiy, Suttner, Reduction of waiting time in logistics centers by trailer yards, p. 7962

Na grafikonu 4. prikazan je dolazak kamiona koji je zadan u tablici 3.¹⁴⁰

¹³⁹ Dashkovsiy, Suttner, Reduction of waiting time in logistics centers by trailer yards, p. 7962

¹⁴⁰ Ibid., p. 7962



Grafikon 4. Dolasci kamiona

Izvor: Dashkovsiy, Suttner, Reduction of waiting time in logistics centers by trailer yards, p. 7962

Koristeći formulu (13) dolazi se do vremena čekanja vozača w . Broj kamiona u redu nalazi se u tablici 4., dok je vrijeme čekanja ovisno o veličini parkirališta i broja rampi prikazano u tablici 5. U njoj se može vidjeti da je maksimalan broj vozila koji čeka u redu manji u slučaju s više iskrcajnih rampi. Stoga se može zaključiti da u sustavu koji ima više rampi može biti manje praznih prikolica zbog toga što veći broj rampi može lakše rješavati iskrcavanje vozila. Kada se obave izračuni za vrijeme čekanja, može se vidjeti da u slučaju gdje je više rampi sat vremena prije nema nijednog vozila koje čeka. Na grafikonu 5. prikazano je smanjenje vremena čekanja povećanjem veličine parkirališta, šta je prikazano u tablici 5. Lijevi grafikon prikazuje slučaj kada je 5 iskrcajnih rampi, a desni grafikon prikazuje slučaj kada je 6 iskrcajnih rampi. Na grafikonima 6. i 7. prikazano je vrijeme čekanja tijekom k ciklusa ovisno o veličini parkirališta i broju rampi.¹⁴¹

Na grafikonima 6. i 7. vidljivo je da s većim parkiralištem, količina vozila koja čeka u redu je manja. U tablici 5. se vidi da se vrijeme čekanja linearno smanjuje sa veličinom parkirališta. U ovome slučaju, dodatne dvije prikolice mogu smanjiti vrijeme čekanja za više od 30% u usporedbi sa slučajem gdje se parkiralište ne koristi. Ako je veličina parkirališta 4 prikolice smanjenje vremena čekanja je već skoro 50%. Iz ovih slučajeva se može zaključiti da vrijeme čekanja na ukrcajno / iskrcajnim rampama može

¹⁴¹ Dashkovsiy, Suttner, Reduction of waiting time in logistics centers by trailer yards, p. 7962

biti minimizirano ako se pune prikolice mogu zamijeniti na parkiralištu sa praznim prikolicama. Iako nove prikolice zahtijevaju značajna ulaganja moguće je da ovaj pristup bude realiziran kooperacijom više manjih kompanija ili jedne velike korporacije. Takav tip ulaganja može smanjiti troškove. S ekološke strane ovaj sustav je odlična investicija za smanjenje emisija CO₂ jer smanjuje količinu vozila koja čekaju u redu. Nadalje atraktivnost posla vozača se povećava jer vozač neće gubiti vrijeme čekajući u redu.¹⁴²

Tablica 4. Broj kamiona u redu čekanja

k [ciklus]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Broj kamiona u redu za r = 5 rampi [kamiona]	5	7	9	8	6	3	3	7	9	9	8	4
Broj kamiona u redu za r = 6 rampi [kamiona]	5	7	8	6	3	2	3	7	8	7	5	1

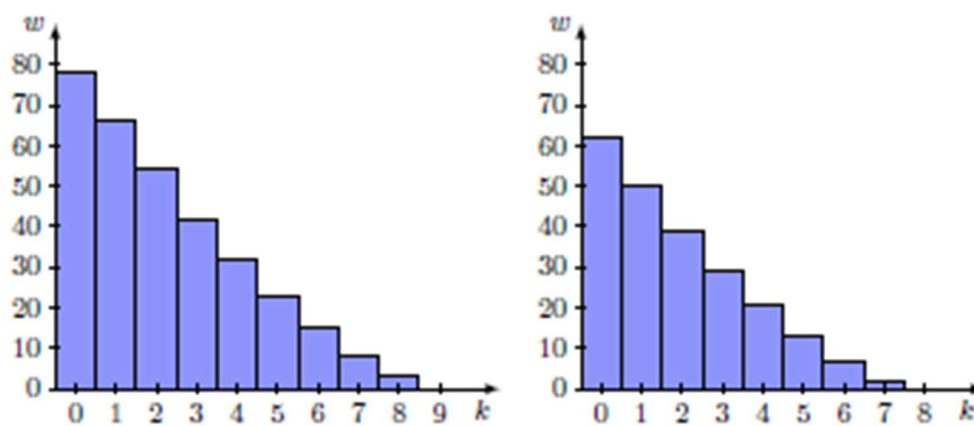
Izvor: Dashkovsiy, Suttner, Reduction of waiting time in logistics centers by trailer yards, p. 7962

¹⁴² Dashkovsiy, Suttner, Reduction of waiting time in logistics centers by trailer yards, p. 7963

Tablica 5. Vrijeme čekanja

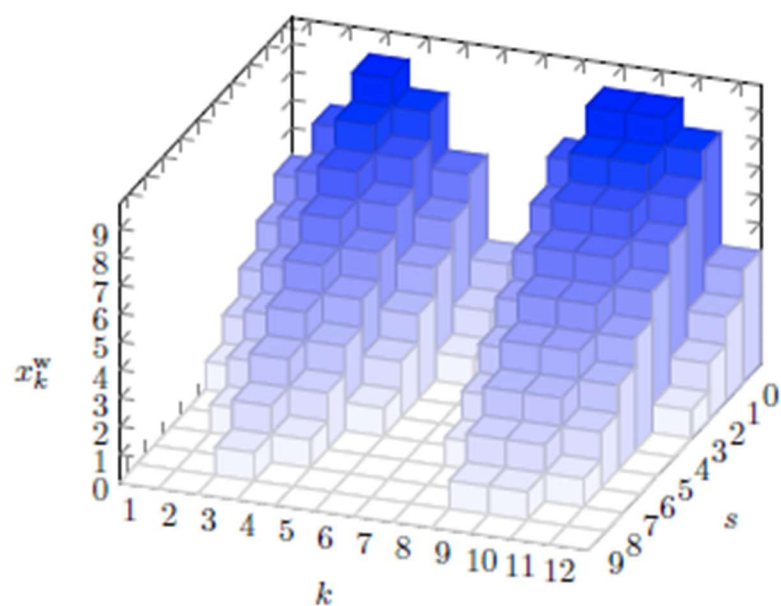
veličina parkirališta s [prikolica]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Vrijeme čekanja w za $r = 5$ rampi [minute]	78	66	54	42	32	23	15	8	3	0
Vrijeme čekanja w za $r = 6$ rampi [minute]	62	50	39	29	21	13	7	2	0	0

Izvor: Dashkovsiy, Suttner, Reduction of waiting time in logistics centers by trailer yards, p. 7962



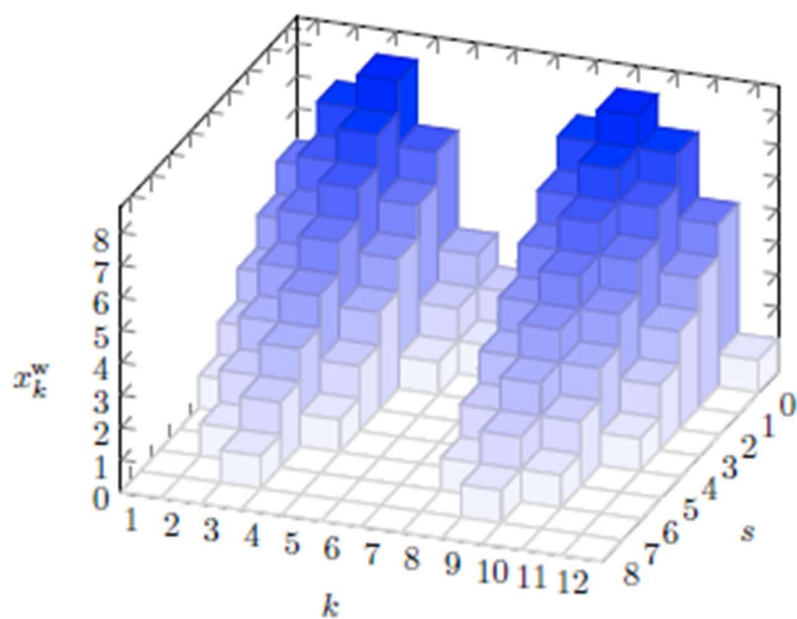
Grafikon 5. Smanjenje vremena čekanja

Izvor: Dashkovsiy, Suttner, Reduction of waiting time in logistics centers by trailer yards, p. 7962



Grafikon 6. Broj kamiona u redu čekanja za pet rampi

Izvor: Dashkovsiy, Suttner, Reduction of waiting time in logistics centers by trailer yards, p. 7963



Grafikon 7. Broj kamiona u redu čekanja za šest rampi

Izvor: Dashkovsiy, Suttner, Reduction of waiting time in logistics centers by trailer yards, p. 7963

Implementacija ovog sustava dovela bi do optimizacije čekanja vozila ili bi ga u potpunosti eliminirala. Problem je što sustav zahtjeva značajna ulaganja, te isto tako zahtjeva planiranje unaprijed. Planiranje unaprijed se odnosi na unaprijed određen sljedeći prijevoz kada vozilo preuzima praznu prikolicu da se smanje prazni kilometri i poveća iskorištenost vozila. Sustav, u slučaju da se implementira, može imati velike koristi za prijevoznu logistiku zbog smanjenja troškova i vremena čekanja, ali isto tako zahtjeva puno veću organiziranost kod prijevoznika.

7. ZAKLJUČAK

Logistika se može definirati kao znanost i aktivnost. Logistika kao znanost izučava zakonitosti mnogobrojnih i složenih aktivnosti koje povezuju procese savladavanja prostornih i vremenskih transformacija materijala, dobara, stvari, ljudi i informacija od točke isporuke do točke primitka, a da uz minimalne uložene potencijale i resurse zadovolji zahtjeve tržišta. Logistika kao aktivnost predstavlja skup planiranih, koordiniranih, reguliranih i kontrolnih nematerijalnih aktivnosti kojima se funkcionalno i djelotvorno povezuje sve djelomične procese svladavanja prostornih i vremenskih transformacija s ciljem da se uz minimalne uložene potencijale i resurse maksimalno zadovolje zahtjevi tržišta.

Glavni zadatak logistike je da omogući sustav da pravi proizvod bude na pravom mjestu u pravo vrijeme. Osnovna karakteristika logistike je njen pristup svim aktivnostima koje obuhvaća.

U početku logistika je bila povezana samo sa funkcijom prijevoza i skladištenja. Kasnije je logistika definirana kao proces upravljanja kretanjem i skladištenjem materijala, dijelova i gotovih proizvoda od dobavljača do krajnjeg korisnika. Prijevoz je dio usluga dodane vrijednosti, koji je uključen u strateško upravljanje i odluke prijevozne logistike. Dobro razvijen logistički sustav omogućuje bolju efikasnost, smanjenje operativnih troškova i višu kvalitetu logističkog sustava.

Prijevozna logistika ima zadatak distribucije i osiguranje robe uz najniže moguće troškove u proizvodnom procesu. Cilj je optimizacija procesa ukrcavanja i iskrcavanja robe, optimizacija iskorištenosti prijevoznih kapaciteta i optimizacija procesa primopredaje i identifikacije.

Šezdesetih godina prošlog stoljeća pojavljuju se prvi specijalizirani robno – transportni centri. Koncept robno – transportnih centara se mijenjao tokom vremena. U današnje doba robno – transportni centri predstavljaju kompleks najveće logističke integracije, te nudi razne usluge dodane vrijednosti.

Logističko – distribucijski centri su značajan infrastrukturni element logističke industrije. Logističko – distribucijski centar je prometno čvorište u okviru određenog geografskog područja i predstavlja objekt koncentracije i kooperacije. Logističko –

distribucijski centar predstavlja mjesto s najvećim stupnjem integracije logističkih aktivnosti, logističkih sustava, korisnika i nositelja logističkih usluga. Logističko – distribucijski centri omogućuju visoki stupanj racionalizacije troškova i resursa koristeći nove tehnologije. Osnovni cilj logističko – distribucijskih centara je postizanje što veće mjere ravnomjernosti, kontinuiteta robnih tokova i što bolje iskorištenje prometne infrastrukture i transportnih centara.

Struktura vlasništva logističko – distribucijskog centra ne uvjetuje izravno radne procese koji se odvijaju u sklopu logističko – distribucijskog centra, ali može značajno utjecati na pozicioniranje logističko – distribucijskog centra na tržištu logističkih usluga. Sposobnost visokokvalitetne prijevozne infrastrukture i logistike su izvor komparativne prednosti u logističkoj industriji. Kvalitetna infrastruktura i dobro organizirana infrastruktura omogućuje smanjenje troškova prijevoza i smanjenje vremena čekanja. Svaki način prijevoza ima utjecaj na kvalitetu prijevoza i smanjenje troškova istoga.

Ukrcajno/iskrcajno rampe predstavljaju jedan od ključnih dijelova logističko – distribucijskog centra u logističkom lancu. Ukrcajna rampa može biti usko grlo koje se može teško i neučinkovito riješiti. To se najviše odnosi na vrijeme ukrcavanja i iskrcavanja, sigurnost vozača i drugih zaposlenika, te se može isplativost cijelog sustava može dovesti u pitanje. Kamionska parkirališta predstavljaju sjecište procesa skladištenja i prijevoza. Iz tog razloga upravljanje parkiralištem da bude što učinkovitije je značajno za poslovni uspjeh logističko – distribucijskog centra i prijevozne logistike. S obzirom da većina robe prolazi kroz par parkirališta, sve neučinkovitosti i pogreške će ostavljati posljedice na cijeli opskrbeni lanac. Ulaganja u rješenja za upravljanje parkiralištem mogu dovesti do povećanja učinkovitosti, što dovodi do povrata ulaganja. Intermodalna logistika omogućuje povećanje produktivnosti i učinkovitosti lanca opskrbe. Troškovi vezani s prijevozom iznose oko trećine ukupnih logističkih troškova koji zahtijevaju učinkovite i isplative mehanizme koordinacije transporta. U mnogim gospodarstvima u razvoju većina se teretnog prometa odvija cestovnim vozilima, te bi intermodalni promet omogućio smanjenje pritiska na cestovni promet i negativnosti koji su se stvorili tim pritiskom.

Skladištenje omogućuje konsolidaciju pošiljaka klijentima skupljanjem robe i punjenjem kamiona do kraja. Skladište se može nadopuniti naručivanjem dodatne robe. Kako bi se smanjili troškovi skladištenja i rukovanja teretom u logističko –

distribucijskim centrima počeo se je koristiti sustav cross – dockinga. Optimizacija istovremenih operacija iskrcavanja i ukrcaja predstavlja bitno pitanje za vlasnika logističko – distribucijskog centra. Učinkovitost cross – dockinga uvjetovana je optimalnom dodjelom i rasporedom rampi.

Smanjenjem operacija unutar cross – docking sustava ubrzava se proces prekrcavanja robe, što daje pozitivne utjecaje na logističko – distribucijski centar, ali i prijevoznu logistiku. pozitivni utjecaj za logističko – distribucijski centar je smanjenje troškova rukovanja robom, uštede na energiji i brže obavljanje prekrcaja, što omogućuje dodatne operacije unutar logističko – distribucijskog centra. Za prijevoznu logistiku pozitivno je to što je vrijeme iskrcavanja i ukrcavanja manje jer viličari ne rade duge rute prilikom prelaska da obavlja iskrcaj na drugoj rampi, što omogućuje kraće vrijeme dostave.

Problem na ukrcajno/iskrcajnim rampama je najčešće vezan s vremenom čekanja i reda čekanja. Jedna od ideja za rješenje tog problema je da kamioni s punim prikolicama iskoriste parkiralište logističko – distribucijskog centra za parkiranje punih prikolica robe, te da preuzmu prazne prikolice kako bi obavili ukrcaj ili odlazak na drugu lokaciju bez dugih vremena čekanja. Prednost takvog sustava je smanjenje troškova prijevoza, smanjenje CO₂ emisija, smanjenje vremena čekanja vozača i smanjenje redova čekanja.

Upotrebom sustava gdje se parkirališta iskorištavaju za ostavljanje punih prikolica vrijeme čekanja bez puno ulaganja može dostići već smanjenje vremena čekanja za skoro 50%. Što dovodi do zaključka da vrijeme čekanja na ukrcajno/iskrcajno rampama može biti minimizirano ako se pune prikolice mogu zamijeniti na parkiralištu sa praznim prikolicama. Iako sustav može zahtijevati značajna ulaganja moguće je da sustav bude realiziran kooperacijom više manjih poduzeća ili unutar jednog velikog poduzeća. Takav tip ulaganja može smanjiti troškove te bi sustav nakon nekog vremena trebao sam sebe otplatiti sa uštedama koje nudi. S ekološke strane taj sustav je odlična investicija za smanjenje emisija CO₂ dok vozila inače čekaju u redu. Za kraj atraktivnost posla vozača kamiona se povećava jer vozači neće trebati čekati u dugim redovima čekanja.

LITERATURA

1. Babić D. Model kategorizacije logističko – distribucijskih centara – autorizirana predavanja. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti Zagreb; 2019.
2. Bhattacharya A, Kumar S A, Tiwari M K, Talluri S. An intermodal freight transport system for optimal supply chain logistics. Elsevier – Transportation Research. 2014; C38: 73 – 84
3. Dashkovsiy S, Suttner R. Reduction of waiting time in logistics centers by trailer yards, IFAC, 2017.
4. Higgins C D, Ferguson M R. An Exploration of the Freight Village Concept and its Applicability to Ontario. Hamilton: McMaster institute for transportation & logistics; 2011.
5. Ivaković Č., Stanković R., Šafran M. Špedicija i logistički procesi. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti; 2010.
6. Park S. Quality of transport infrastrucuture and logistics as source of comparative advantage. Elsevier – Transport Policy. 2020; 99: 54 – 62
7. Pavlić Skender H, Adelajda Zaninović P, Lolić A. The importance of logistics distribution centers as nodes in logistics networks, Scientific Journal of Maritime Research 2019; 33: 149-157, Fakultet morskih znanost u Rijeci
8. Rodrigue J P, Comtois C, Slack B. The Geography of Transport System, Third Edition. Routledge; 2013.
9. Sergiu O, Rusca F V, Rosca M A, Rosca E: The optimal allocation of unloading / loading ramps in distribution centers. Trans Tech publications – Applied Mechanics and materials 2015, 11: 1366 – 1372, Švicarska.
10. Šafran M.: Prijevozna logistika 1 – autorizirana predavanja, Zagreb: Fakultet prometnih znanosti Zagreb; 2019.
11. Tadić S., Krstić M., Roso V., Brnjac N. Planning an intermodal terminal for the sustainable transport networks, Sustainability 2019; 11, no. 15: 4102
12. Topolšek D., Čižiuniene K., Cvahte Ojsteršek T.: Defining transport logistics: a literature review and partitioner opinion based approach. Transport. 2018. Volume 33 issue 5 1196 – 1203

WEB izvori:

1. <http://promet-eufondovi.hr/poslovanje/eu-prometni-koridori-i-ten-t/>
[pristupljeno: 10.06.2019.]
2. https://ec.europa.eu/transport/themes/infrastructure/ten-t_en [pristupljeno: 10.06.2019.]
3. <https://logistikknowhow.com/en/uncategorized/definition-of-transport-logistics>
[pristupljeno: 24.5.2021.]
4. <https://www.edschats.com/en/news/blog-articles/the-loading-ramp---logistical-bottleneck/> [pristupljeno: 04.08.2021.]
5. <https://www.pinc.com/yard-management/yard-management-challenges/>
[pristupljeno: 04.08.2021.]
6. <https://www.railwaypro.com/wp/new-ten-t-coordinators-appointed/>
[pristupljeno: 10.06.2021.]

POPIS SLIKA

Slika 1. Stratifikacija logističke industrije	5
Slika 2. TEN-T mreža	9
Slika 3. Aktivnosti pružanja prijevozne logistike	11
Slika 4. Klasifikacija logističko – distribucijskih centara	21
Slika 5. Rutiranje dostave i skupljanja robe.....	31
Slika 6. Struktura sustava distribucije.....	33
Slika 7. Direktna dostava.....	34
Slika 8. Distribucijsko skladištenje.....	36
Slika 9. Cross – docking.....	38
Slika 10. Izvedbe intermodalnih terminala unutar transportnih sustava	48
Slika 11. Primjer alokacije robe u cross – docking sustavu	50
Slika 12. Proces prolaska kamiona u logističko - distribucijskom centru	52

POPIS TABLICA

Tablica 1. Faze razvitka logističko – distribucijskih centara.....	19
Tablica 2. Matrica kretanja	59
Tablica 3. Dolazak kamiona	61
Tablica 4. Broj kamiona u redu čekanja	63
Tablica 5. Vrijeme čekanja	64

POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1. Odnos roka isporuke i troškova zaliha prema broju lokacija logističko – distribucijskih centara	40
Grafikon 2. Odnos ukupnih prijevoznih troškova i troškova logističko – distribucijskih centara prema broju lokacija logističko – distribucijskih centara	41
Grafikon 3. Softversko rješenje	60
Grafikon 4. Dolasci kamiona	62
Grafikon 5. Smanjenje vremena čekanja.....	64
Grafikon 6. Broj kamiona u redu čekanja za pet rampi.....	65
Grafikon 7. Broj kamiona u redu čekanja za šest rampi	65



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 Utjecaj poslovanja logističko - distribucijskih centara na procese
prijevozne logistike
na internetskim stranicama i repozitoriju Fakulteta prometnih znanosti, Digitalnom akademskom
repozitoriju (DAR) pri Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu.

U Zagrebu, 07/09/2021

Student/ica:

Tom Stjepan Likić
(potpis)