

Analiza elemenata za izbor lokacije logističkih centara

Valeš, Dino

Master's thesis / Diplomski rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University North / Sveučilište Sjever**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:534984>

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

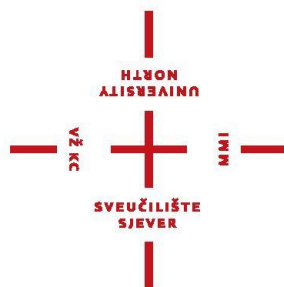
Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-16**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)





**Sveučilište
Sjever**

Diplomski rad br. 008/OMIL/2019

**ANALIZA ELEMENATA ZA IZBOR LOKACIJE
LOGISTIČKIH CENTARA**

Dino Valeš, 0662/336D

Koprivnica, lipanj 2019. godine

Prijava diplomskog rada

Definiranje teme diplomskog rada i povjerenstva

ODJEL Odjel za logistiku i održivu mobilnost

STUDIJ diplomski sveučilišni studij Održiva mobilnost i logistika

PRISTUPNIK Dino Valeš

MATIČNI BROJ 0662/336D

DATUM 20.6.2019.

KOLEGIJ Održivi logistički sustavi

NASLOV RADA Analiza elemenata za izbor lokacije logističkih centara

NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU Analysis of Elements for Selection of Location of Logistic Centers

MENTOR dr.sc. Saša Petar

ZVANJE docent

ČLANOVI POVJERENSTVA

1. izv.prof.dr.sc. Krešimir Buntak, predsjednik povjerenstva
2. doc.dr.sc. Saša Petar, mentor i član povjerenstva
3. doc.dr.sc. Ana Globočnik Žunac, član povjerenstva
4. doc.dr.sc. Predrag Brlek, zamjena člana povjerenstva
- 5.

Zadatak diplomskog rada

BROJ 008/OMIL/2019

OPIS

Temeljna svrha i cilj istraživanja unutar ovog rada je prikazivanje bitnih karakteristika logističkih centara te analiza elemenata koji utječu na vrlo kompleksnu odluku o odabiru optimalne lokacije za smještaj logističkih centara.. Ovaj rad temelji se na pretpostavci da na izbor lokacije logističkog centra utječu karakteristike zahtjeva logističkih tokova, karakteristike logističkog centra i karakteristike lokacije te se treba posvetiti posebna pažnja strateškom planiranju izgradnje i upravljanja logističkim centrom.

Odabir optimalne lokacije za smještaj logističkog centra je vrlo kompleksan proces koji treba obuhvatiti veliki broj čimbenika koji mogu utjecati na uspješnost poslovanja. o lokaciji logističkog centra ovisi visina troškova skladištenja i transporta, što ima veliki utjecaj na poslovanje poduzeća. Optimalna lokacija osigurava kvalitetu distribucijskih usluga uz minimalne troškove. Planiranje novog logističkog centra je dugoročna investicija koja treba zadovoljiti niz raznih kriterija, kako na makro, tako i na mikro razini. Kod utvrđivanja optimalne lokacije, uz niz drugih, treba se koristiti i budućim gospodarskim pokazateljima, ali isto tako i povijesnim faktorima.

Obzirom na navedeno, u ovom radu su analizirani čimbenici koji utječu na izbor lokacije te je predložena lokacija u slučaju potrebe gradnje logističkog centra u sjeverozapadnoj Hrvatskoj na temelju tri proizvoljno odabrane i analizirane lokacije.

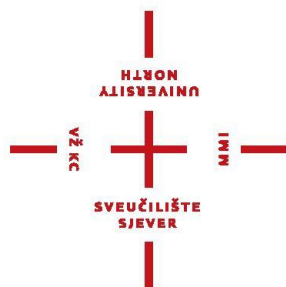
ZADATAK URUČEN

19. 6. 2019.

POTPIS MENTORA

SVEUČILIŠTE
SJEVER





**Sveučilište
Sjever**

Održiva mobilnost i logistika

Diplomski rad br. 008/OMIL/2019

**ANALIZA ELEMENATA ZA IZBOR LOKACIJE
LOGISTIČKIH CENTARA**

Student

Dino Valeš, 0662/336D

Mentor

Doc.dr.sc. Saša Petar

Koprivnica, lipanj 2019. godine

Sadržaj

Predgovor.....	III
Sažetak.....	IV
Abstract.....	V
Popis korištenih kratica	VI
1. Uvod	1
1.1. Opis i definicija problema	1
1.2. Svrha i cilj rada	2
1.3. Hipoteza rada	2
1.4. Metode rada	2
1.5. Struktura rada.....	2
2. Logistički centri.....	4
2.1. Modeli upravljanja logističkim centrima	9
2.1.1. Model ograničenog upravljanja.....	10
2.1.2. Model djelomično ograničenog upravljanja.....	10
2.1.3. Model potpunog upravljanja.....	10
2.2. Vrste logističkih centara	11
2.3. Vrste terminala.....	12
2.4. Vrste usluga u logističkim centrima.....	16
2.4.1. Transport.....	17
2.4.2. Skladištenje.....	18
2.4.3. Utovar, istovar, pretovar.....	18
2.4.4. Špedicija.....	19
2.4.5. Dorada, prerada i obrada	19
2.4.6. Pakiranje	20
2.5. Cjeline u logističkom centru.....	20
2.6. Objekti i oprema u logističkim centrima	21
2.7. Strategije logistike.....	22
3. Ključni elementi za izbor lokacije logističkih centara.....	28
3.1. Izbor širega područja lokacije.....	28
3.2. Izbor užega područja lokacije	29
3.3. Gravitacijske zone.....	30
3.4. Kriteriji za izbor lokacije logističkog centra	33
3.5. Optimalna lokacija logističkog centra.....	34
3.6. Utjecaj gospodarskog razvoja na lokaciju logističkih centara.....	39
3.6.1. Stanovništvo.....	39

3.6.2.	<i>Zaposlenost</i>	39
3.6.3.	<i>BDP i pokazatelji standarda</i>	40
3.6.4.	<i>Potrebe za uslugama transportne i skladišne terminalske djelatnosti</i>	42
3.6.5.	<i>Investicije</i>	42
3.6.6.	<i>Prirodna bogatstva</i>	43
3.6.7.	<i>Trgovina</i>	44
3.7.	Moderni logistički centri	44
3.7.1.	<i>Projektiranje logističkih centara</i>	44
3.7.2.	<i>Lokacija</i>	45
3.7.3.	<i>Energetska neovisnost</i>	45
3.7.4.	<i>Pametna kontrola objekta</i>	45
3.7.5.	<i>Osvjetljenje</i>	46
3.7.6.	<i>Reciklaža</i>	46
3.7.7.	<i>Automatizacija skladišnih operacija</i>	46
4.	Ekonomska analiza isplativosti i višekriterijska analiza	48
4.1.	Analiza tržišta	48
4.2.	Feasibility studija	51
4.3.	Investicijsko odlučivanje	52
4.3.1.	<i>Povrat na uloženi kapital (ROCE)</i>	52
4.3.2.	<i>Povrat sredstava</i>	52
4.3.3.	<i>Neto sadašnja vrijednost</i>	53
4.3.4.	<i>Metoda interne stope povrata</i>	53
4.3.5.	<i>Cost-benefit analiza</i>	54
4.4.	Opravdanost investiranja	54
4.5.	Višekriterijska analiza za izbor lokacije logističkih centara	56
4.5.1.	<i>Primjer višekriterijske analize</i>	57
5.	Prijedlog lokacije za izgradnju logističkog centra u sjeverozapadnoj Hrvatskoj	63
5.1.	Križevci	64
5.2.	Koprivnica	71
5.3.	Varaždin	78
5.4.	Odabir optimalne lokacije za izgradnju logističkog centra u sjeverozapadnoj Hrvatskoj	85
6.	Zaključak	87
	Literatura	90

Predgovor

Ovim putem želim iskazati zahvalu svim profesorima i asistentima Sveučilišta Sjever, a posebno svom mentoru doc.dr.sc. Saši Petru na velikoj pomoći i savjetima, kako tokom pisanja diplomskog rada, tako i tokom cjelokupnog studiranja.

Također želim zahvaliti svojim roditeljima i prijateljima na potpori i pomoći, a posebno hvala mojoj supruzi koja mi je bila najveća podrška i oslonac i bez čijeg bi razumijevanja i preuzimanja obiteljskih obaveza bilo teško uspješno savladati sve prepreke i postići zacrtane ciljeve te sinu Teu koji me sa svojim svakodnevnim veseljem i igrom uvijek znao napuniti energijom i radošću.

Hvala vam!

Sažetak

Logistički centri predstavljaju jedan od najvažnijih dijelova logističke mreže. Realizacija robnih tokova je nezamisliva bez logističkog centra, bilo da se radi o prostoru na urbanom području, nacionalnom ili globalnom. Logistički centar je karika u procesu distribucije robe gdje dolazi do transformacije robnih i transportnih tokova. Logistički centri se formiraju sa ciljem da se pružaju kompletne logističke usluge. Karakteristike logističkog centra poput pripojenosti logističkoj mreži, strukture centra, vlasništva, prostora, tehnologije, financija i sl. imaju značajan utjecaj na izbor lokacije. Među najvažnijim čimbenicima kod donošenja odluke o lokaciji logističkog centra su prometna infrastruktura i prometna povezanost.

Ključne riječi: Logistika, logistički centar, lokacija, gospodarstvo

Abstract

Logistics centers represent one of the most important parts of the logistics network. Realization of merchandise flows is unthinkable without a logistics centers, whether it is a space in an urban area, national or global. The logistics center is the link in the process of distribution of goods where the transformation of goods and transport flows occurs. Logistics centers are formed with the aim of providing complete logistics services. Logistics centers features such as joining the logistics network, the structure of the center, ownership, space, technology, finance, etc. have a significant impact on the choice of location. The most important factors for deciding about the location of the logistics centers are the traffic infrastructure and traffic connections.

Key words: Logistics, logistics center, location, economy

Popis korištenih kratica

LDC	Logističko-distribucijski centar
RTC	Robno-transportni centar
ROCE	Return on capital employed – povrat na uloženi kapital
NPV	Net present value – neto sadašnja vrijednost
IRR	Internal rate of return – interna stopa povrata

1. Uvod

Na globaliziranom tržištu dolazi do sve veće konkurencije zbog koje dolazi do izazova za poduzeća da iskoriste svoje stvarne i potencijalne mogućnosti te da zadrže postojeća i osvoje nova tržišta. Svaki izazov je odgovoran za stvaranje novih logističkih strategija koje su neophodne, kako za rast i razvoj, tako i za opstanak poduzeća na globalnom tržištu. Izbor odgovarajuće strategije temelji se na ciljevima, mogućnostima i resursima poduzeća. Temeljni cilj svakog poduzeća je da bude konkurentno na tržištu, a logistička strategija, između ostaloga, u tome pomaže. Dio logističke strategije također je i odluka o izgradnji logističkog centra.

Logistički centar je sustav koji predstavlja značajan infrastrukturni element te organizacijsku i fizičku vezu od proizvodnje prema potrošnji. U samom središtu sustava je opskrbeni lanac, odnosno optimalna organizacija nesmetanog protoka robe od sirovine, preko proizvodnje, distribucije pa sve do krajnjeg potrošača, sa što manje zastoja te sa svim potrebnim informacijama. Logistički centri su elementi makrologističkih sustava koji osim tehnologije, infrastrukture i suprastrukture uključuju i stručni kadar odgovoran za organizaciju i provođenje svih faza funkcija logističkog centra. Glavna odlika logističkog centra je u tome što takvi centri zapravo predstavljaju privremene stanice za robu kojoj se, uz skladištenje, određenim manipulacijama kao što su sortiranje, konsolidacija, dekonsolidacija, uzorkovanje robe, carinski postupci te drugim dodatnim uslugama, povećava vrijednost.

Skladišta u distribucijskom sustavu imaju različite uloge te se prema tome i formiraju cross docking sustavi, centri za sortiranje, logistički centri, konsolidacijski centri, skladišta gotovih proizvoda i poluproizvoda, skladišta sirovina, kao i druge vrste skladišta. Sam kontekst logističkih centara je u racionalizaciji, optimizaciji i ubrzanju protoka robe. Logistički centri se grade za potrebe trgovačkih i industrijskih poduzeća, uslužnih djelatnosti, pružatelja logističkih usluga i ostalih kompanija. U logističkim centrima se obavlja prihvata i otprema robe koja uključuje prekrcaj, skladištenje i čuvanje robe, formiranje pretovarnih jedinica, izrada prateće dokumentacije te niz pratećih usluga vezanih uz transportna sredstva i robu.

1.1. Opis i definicija problema

Odabir optimalne lokacije za smještaj logističkog centra je vrlo kompleksan proces koji treba obuhvatiti veliki broj čimbenika koji mogu utjecati na uspješnost poslovanja. O lokaciji logističkog centra ovisi visina troškova skladištenja i transporta, što ima veliki utjecaj na poslovanje poduzeća. Optimalna lokacija osigurava kvalitetu distribucijskih usluga uz minimalne troškove. Planiranje novog logističkog centra je dugoročna investicija koja treba zadovoljiti niz

raznih kriterija, kako na makro, tako i na mikro razini. Kod utvrđivanja optimalne lokacije, uz niz drugih, treba se koristiti i budućim gospodarskim pokazateljima, ali isto tako i povijesnim faktorima.

Obzirom na navedeno, u ovom radu su analizirani čimbenici koji utječu na izbor lokacije te je predložena lokacija u slučaju potrebe gradnje logističkog centra u sjeverozapadnoj Hrvatskoj na temelju tri proizvoljno odabrane i analizirane lokacije.

1.2. Svrha i cilj rada

Temelja svrha i cilj istraživanja unutar ovog rada je prikazivanje bitnih karakteristika logističkih centara te analiza elemenata koji utječu na vrlo kompleksnu odluku o odabiru optimalne lokacije za smještaj logističkih centara.

1.3. Hipoteza rada

Ovaj rad temelji se na pretpostavci da na izbor lokacije logističkog centra utječu karakteristike zahtjeva logističkih tokova, karakteristike logističkog centra i karakteristike lokacije te se treba posvetiti posebna pažnja strateškom planiranju izgradnje i upravljanja logističkim centrom.

1.4. Metode rada

U izradi ovog rada, korištene su sljedeće znanstvene metode:

- ✓ metoda deskripcije,
- ✓ metoda kompilacije,
- ✓ metoda analize,
- ✓ metoda sinteze,
- ✓ statistička metoda i
- ✓ grafička metoda.

1.5. Struktura rada

Ovaj diplomski rad strukturiran je kroz šest poglavlja. U uvodnom dijelu razrađeni su opis i definicija problema, cilj i svrha rada, postavljena je hipoteza, metode koje su korištene prilikom izrade rada te struktura rada. U drugom poglavlju obrađuje se pojam logističkog centra. U trećem poglavlju obrađeni su ključni elementi za izbor lokacije logističkog centra. U četvrtom poglavlju prikazuje se što je sve potrebno obuhvatiti u ekonomskoj analizi isplativosti te je objašnjena

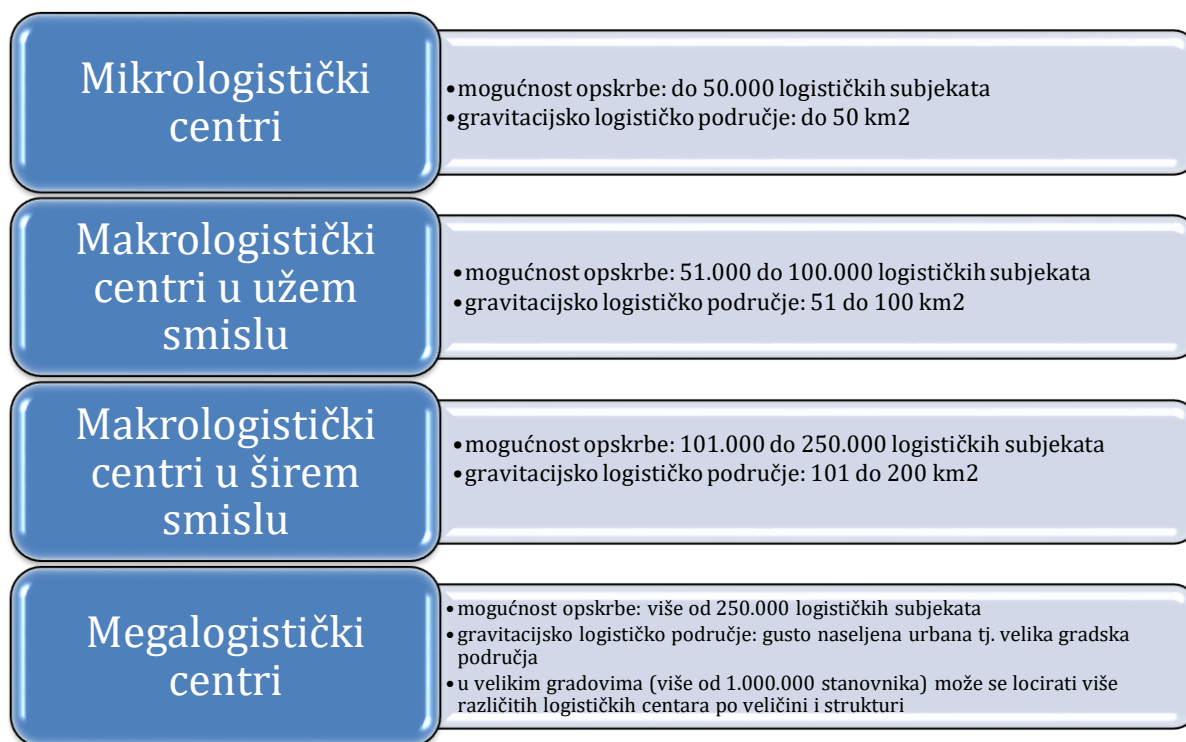
višekriterijska analiza. U petom poglavlju je na temelju višekriterijske analize dan prijedlog lokacije za izgradnju logističkog centra u sjeverozapadnoj Hrvatskoj. Zaključak je sadržan u šestom poglavlju ovoga rada. Diplomski rad sadrži korištenu literaturu, popis tablica i slika.

2. Logistički centri

Logistički centri predstavljaju jedan od najvažnijih dijelova logističke mreže. Realizacija robnih tokova je nezamisliva bez logističkog centra, bilo da se radi o prostoru na urbanom području, nacionalnom ili globalnom. Logistički centar se može definirati kao dijelom prometne infrastrukture, odnosno žarištem protoka materijala u logističkom lancu (Meidute, 2005.). U prijevodu, logistički centar je mjesto okupljanja i koncentracije robe u kojemu se vrše početne, završne i pretovarne operacije, tj. logistički centar je karika u procesu distribucije robe gdje dolazi do transformacije robnih i transportnih tokova.

Logistički centri se razlikuju po makro i mikro lokaciji, organizaciji, tehnologiji, razvijenosti i sl., ali svi imaju zajedničku funkciju – pružanje kompleksne logističke usluge. Logistički centar u suvremenom dobu je tehnološki opremljen objekt u kojemu se roba ne samo čuva, već doraduje i priprema za daljnju distribuciju do krajnjeg potrošača, a razvio se iz tradicionalne funkcije skladišta povećavajući broj funkcija uz primjenu nove tehnike i tehnologije te omogućujući visoku koncentraciju i brz protok robe na sve efikasniji i efektivniji način. Upravo je nova tehnika i tehnologija omogućila neprestanu optimizaciju procesa u logistici. Primjerice, logistički centri koji održavaju visok stupanj efikasnosti i efektivnosti imaju i visok stupanj automatizacije što svodi mogućnost pogrešaka na minimum.

Slika 1. Skupine logističkih centara



Izvor: Petar, Matajčić, 2018.

Logistički centri se formiraju sa ciljem da se pružaju kompletne logističke usluge. Iako logistički centri nisu standardizirani, svi imaju neke zajedničke osobine kao što su prihvati i otprema robe, pretovar, skladištenje, izrada prateće dokumentacije i drugo. Neka od ključnih obilježja za njihovo uspješno funkcioniranje su multimodalnost, multifunkcionalnost, otvoren pristup lokaciji, manipulacije teretom, elektronska razmjena informacija, povezanost različitih sektora u cilju realizacije logističkih aktivnosti te ušteda troškova. Logistički centri mogu biti mali (od 1ha) i veliki (preko 200ha).

Tablica 1. Podjela logističkih centara po kategorijama

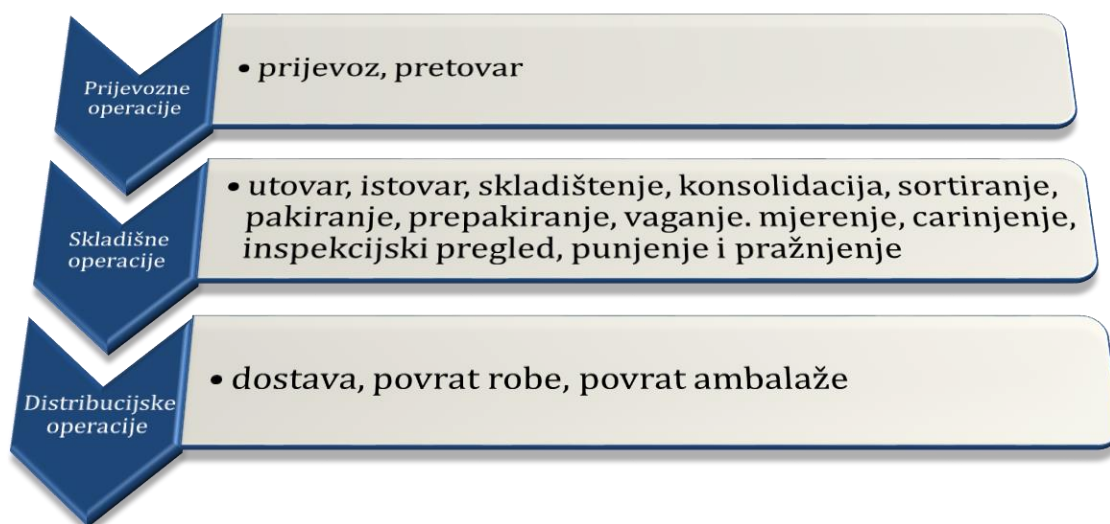
Kategorije	Opseg prometa		Opis kategorije	Korisnici LDC-a
	kom	t		
0. Kategorija	> 2.000.000	> 50.000.000	<ul style="list-style-type: none"> ✓ vodeće svjetske i europske luke, ✓ globalni logistički centri, ✓ minimalno tri grane prometa, ✓ popratni sadržaj i usluge koje se danas nude 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ globalni logistički operateri, ✓ globalni proizvođači, ✓ globalni pružatelji i davatelji logističkih usluga
I. Kategorija	400.000 > 2.000.000	15.000.000 > 50.000.000	<ul style="list-style-type: none"> ✓ svjetske i europske luke ✓ kopneni centri koji mogu biti u funkciji određenih grana industrije, a imaju međunarodnu ulogu 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ globalni logistički operateri, ✓ globalni proizvođači, ✓ globalni pružatelji i davatelji logističkih usluga
II. Kategorija	100.000 > 500.000	5.000.000 > 20.000.000	<ul style="list-style-type: none"> ✓ kao luke - nacionalni logistički centri međunarodnog značaja, ✓ kao kopneni centri - specijalizirani za kontejnere 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ međunarodni i nacionalni operateri, ✓ laka industrija, ✓ prijevoznici
III. Kategorija	20.000 > 150.000	1.000.000 > 7.000.000	<ul style="list-style-type: none"> ✓ centri koji djeluju kao intermodalni čvorovi u transportnoj mreži 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ međunarodni i nacionalni operateri, ✓ laka industrija, ✓ prijevoznici
IV. Kategorija	< 20.000	300.000 > 1.500.000	<ul style="list-style-type: none"> ✓ logistički centri orijentirani na logističke djelatnosti, ✓ usluge dodatne obrade, ✓ u funkciji distribucije gotovih proizvoda 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ manji logistički operateri, ✓ veletrgovci, ✓ distributivne tvrtke
V. Kategorija	/	< 300.000	<ul style="list-style-type: none"> ✓ lokalni logistički centri, ✓ opskrba maloprodaje, ✓ lokalno i regionalno 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ trgovci na veliko, ✓ trgovci na malo

Izvor: Drljača, 2018.

Vrlo važna djelatnost logističkih centara je skladištenje robe, a to podrazumijeva (Zelenika, 2005.):

- 1) Uskladištenje robe i tovarnih jedinica,
- 2) Pretovar robe u granicama na području skladišta,
- 3) Pakiranje i raspakiranje robe,
- 4) Obrada robe,
- 5) Prerada robe,
- 6) Komisioniranje,
- 7) Skladištenje specijalnih roba (teški predmeti, žive životinje, smrznuta roba itd.).

Slika 2. Operacije logističkog centra



Izvor: Izradio i prilagodio autor

Osim standardnih skladišnih funkcija, poput nabave, skladištenja, upravljanje zalihama, manipulacijama, prijevozom i isporukom, suvremeni logistički centri pružaju i dodatne usluge koje povećavaju vrijednost robe i pružaju kompletnu logističku uslugu (Ivaković, Stanković, Šafran, 2010.).

Tablica 2. Razlika između skladišta i logističkog centra

SKLADIŠTE	LOGISTIČKI CENTAR
- čuvanje proizvoda	- protok proizvoda
- manje pošiljke	- velike pošiljke
- opslužuju manje područje	- opslužuju veće područje
- manje količine	- ekonomija obujma
- veći fiksni troškovi po jedinici	- manji fiksni troškovi po jedinici
- sporedna uloga u tijeku gotovih proizvoda	- glavna uloga u tijeku gotovih proizvoda

Izvor: Drljača, 2018.

Iz tablice se vidi da skladište i logistički centar, iako na prvu navedeni pojmovi mogu zbuniti, zapravo imaju određene razlike. Funkcija skladišta je čuvanje robe do trenutka kad je kupci zatraže dok je funkcija logističkog centra protok robe, a ne skladištenje (Bloomberg, LeMay, Hanna, 2006.).

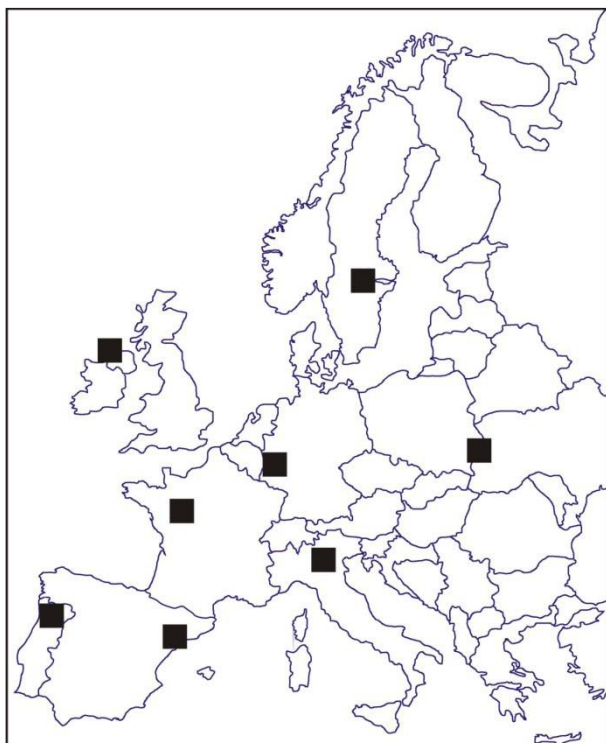
Logistički centri su sastavni dio trgovinske infrastrukture. O formiranju logističkih centara odluku donose potencijalni korisnici koji trebaju dati odgovore na ključna dva pitanja:

- 1) Koliko je distribucijskih centara potrebno?
- 2) Gdje locirati logističke centre?

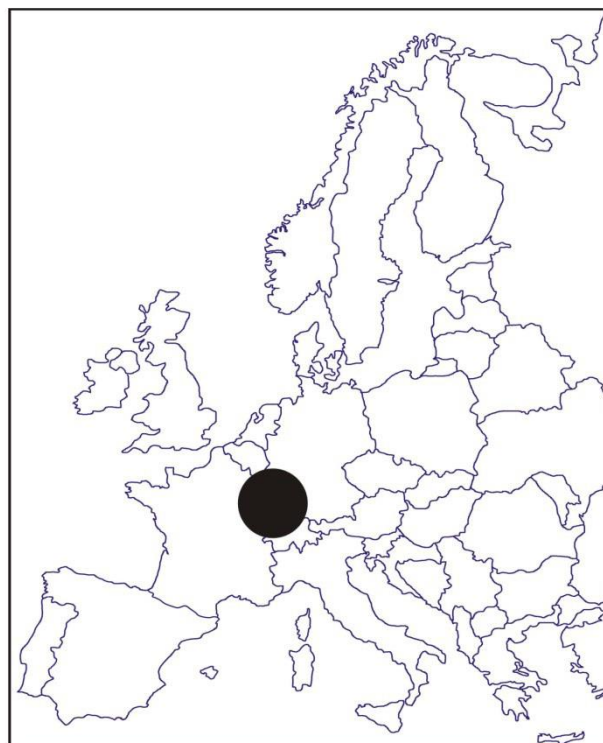
Ključni čimbenici kod donošenja odluka su potrošačka kretanja i ekonomska moć gospodarskih subjekata, geoprometna lokacija, radna snaga, cijena zemljišta i stupanj razvijenosti infrastrukture (Kesić, Jugović, Perko, 2004.).

U praksi, četiri su različita modela logističkih centara:

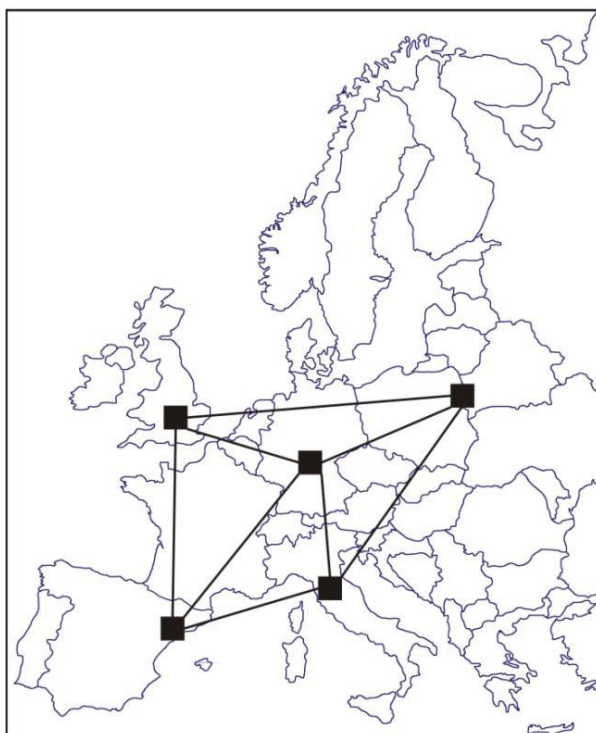
Slika 3. Modeli logističkih centara



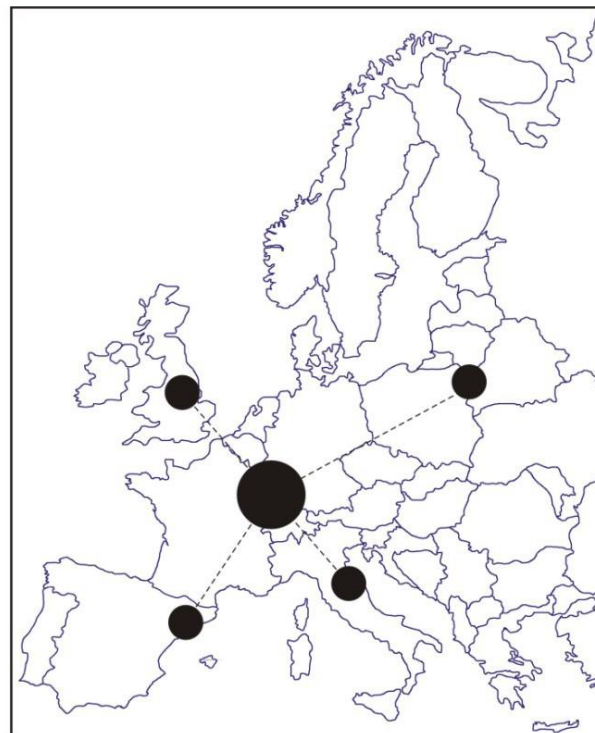
1. Decentralizirani tip organizacije



2. Centralizirani tip organizacije



3. Mrežni tip organizacije



4. Koordinirano decentralizirani tip organizacije

Izvor: Kesić, Jugović, Perko, 2004.

- 1) **Decentralizirani tip organizacije** – karakterističan za nacionalne logističke centre, gdje svaka država ima svoj logistički centar koji opskrbljuje svoje područje
- 2) **Centralizirani tip organizacije** – jedan logistički centar koji se temelji na gospodarskoj snazi šireg okruženja
- 3) **Mrežni tip organizacije** – glavno obilježje ovakvog tipa organizacije je zajednička organiziranost logističkih poslova koji su smješteni u glavnom logističkom centru
- 4) **Koordinirano decentralizirani tip organizacije** – sastavljen iz više regionalnih centara, koji većinom čine jedno poduzeće

Među najvažnijim čimbenicima kod donošenja odluke o lokaciji logističkog centra su prometna infrastruktura i prometna povezanost. Ukoliko je visok stupanj razvijenosti prometnog sustava povećava se i stupanj konkurentnosti, mogućnost snižavanja konačne cijene proizvoda, produktivnost proizvodnje te se povećavaju gravitacijske zone.

Kod donošenja odluke potrebno je detaljno analizirati ciljano tržište, kapacitete i stupanj razvijenosti infrastrukture te mogućnosti kretanja robnih tokova. Raspoloživost kvalitetne radne snage i odnos kvalitete i troškova rada također igraju značajnu ulogu kod odabira lokacije logističkih centara. U obzir treba uzeti dostupnost i kvalitetu potencijalnih kooperanata, eventualni najam skladišta, koncesiju ili investiciju u izgradnju vlastitog skladišta te uvjete pod kojima se ono može izgraditi.

Centralizacija ili decentralizacija logističkih centara ima veliki utjecaj na efektivnost distribucije. Primjerice, ukoliko kupci ne zahtijevaju kratak rok isporuke, distribucijska mreža funkcionira sa manjim brojem logističkih centara što rezultira većim stupnjem centralizacije zaliha, povećava se produktivnost i frekvencija isporuka, ali se i povećavaju troškovi skladištenja te uzrokuje veću gustoću prometa u užem području. Decentralizacija se uzima u obzir ukoliko kupci zahtijevaju kratak rok isporuke te se tada više logističkih centara locira u blizini kupaca reducirajući na taj način prijevozne udaljenosti. Također se na taj način smanjuje količina zaliha, ali se povećavaju troškovi ukupnog kapaciteta. Veći broj lokacija rezultira nižom produktivnošću i frekvencijom isporuka i smanjuje se frekvencija ulaznih tokova robe, zbog čega ušteda na prijevoznim troškovima može biti neprimjetna.

2.1. Modeli upravljanja logističkim centrima

Kvalitetno upravljanje logističkim centrima je neophodno za optimizaciju logističkog poslovanja, a glavnu ulogu u tome ima menadžment kompanije. Upravljanje logističkim centrom može se jednim od sljedeća tri modela. (Kesić, Jugović, Perko, 2004.):

- 1) Model ograničenog upravljanja,
- 2) Model djelomično ograničenog upravljanja,
- 3) Model potpunog upravljanja.

2.1.1. Model ograničenog upravljanja

U modelu ograničenog upravljanja pravna osoba ima pravo upravljanja infrastrukturom logističkog centra, a pomoćne djelatnosti poput uslužnih djelatnosti unutar logističkog centra se stavljaju u koncesiju. Pravna osoba uz prezentaciju poduzeća na tržištu logističkih usluga organizira i logističko-distribucijske aktivnosti s ciljem povećavanja vrijednosti robe (Kesić, Jugović, Perko, 2004.).

U navedenom modelu, vlasništvo može biti:

- a) Od strane korisnika, kao i upravljanje,
- b) Od strane trećih osoba koje su investirale u izgradnju te ih dali korisnicima u najam,
- c) Od strane logističkog centra.

Ovakav model upravljanja se uglavnom primjenjuje kada se određeno zemljište namjeni za djelatnosti industrijske zone, odnosno logističke centre. Interesne skupine investiraju u izgradnju komunalne infrastrukture i namjenski ga odrede za takvu djelatnost.

2.1.2. Model djelomično ograničenog upravljanja

Model djelomično ograničenog upravljanja logističkim centrima podrazumijeva da osnivači centra posjeduju zemljište od početka ili su otkupili zemljište. Vlasnik je dužan centar opremiti komunalnom infrastrukturom te izgraditi objekte za skladištenje, manipulaciju, distribuciju i sl.

U modelu djelomično ograničenog upravljanja objekti su (Kesić, Jugović, Perko, 2004.):

- a) Izgrađeni prema zahtjevima budućeg korisnika,
- b) Izgrađeni bez posebnih zahtjeva jer budući korisnik još nije poznat te takvi objekti trebaju biti prilagodljivi široj primjeni.

2.1.3. Model potpunog upravljanja

Model potpunog upravljanja je karakterističan za osnivače logističkih centara kojima je primarna djelatnost pružanje kompletnih logističkih usluga. Struktura djelatnosti logističkog

centra je prilagođena osnivaču te se na taj način djelatnost logističkog centra dopunjuje s *core* djelatnošću osnivača. Za lokaciju se najčešće biraju sljedeća područja (Kesić, Jugović, Perko, 2004.):

- a) U blizini velikih trgovačkih ili industrijskih središta,
- b) U zaleđu terminala cestovnog, željezničkog, zračnog ili pomorskog prometa.

S takvom lokacijom logističko poduzeće može svojim komitentima ponuditi kompletne usluge u opskrbnom lancu. Osnivač je u potpunosti odgovoran za ekonomski rezultat centra.

2.2. Vrste logističkih centara

Logistički centar je pojam koji se odnosi na sve terminale kojima je zadaća skup logističkih aktivnosti. U terminalima se odvijaju transformacije robnih tokova i kompleksne logističke aktivnosti. U prijevodu, terminal je postaja na kraju transportnog lanca u kojoj se odvijaju prihvati i manipulacije robe ili putnika, a opremljen je specijaliziranim uređajima. Logistički centri prema svojoj funkciji mogu biti:

- 1) Tranzitni,
- 2) Sabirni,
- 3) Distributivni,
- 4) Sabirno-distributivni.

Tranzitni terminal je primjer intermodalnog terminala u kojem se odvijaju prekrcaji robe između dvije ili više prometnih grana (Huckepack¹ itd.). U tranzitnim terminalima transportna jedinica može koristiti različita transportna sredstva.

Slika 4. Tranzitni logistički terminal



Izvor: Rad autora

¹ Huckepack je specifična tehnologija transporta za koju je karakterističan horizontalni i/ili vertikalni utovar te prijevoz cestovnih vozila i zamjenjivih sanduka zajedno s njihovim teretom na željezničkim vagonima (Zelenika, Jakomin, 1995.)

Sabirni terminal ima više točaka dobave robe i jednu točku otpreme robe. Namjena im je prvenstveno okrupnjavanje i obrada materijala.

Slika 5. Sabirni logistički terminal



Izvor: Rad autora

Distributivni terminal ima jednu točku dobave robe i više točaka otpreme robe. Primjer distributivnog centra su trgovci na veliko i malo.

Slika 6. Distributivni logistički terminal



Izvor: Rad autora

Sabirno-distributivni terminal ima više točaka dobave robe i više točaka otpreme robe. Struktura sabirno-distributivnih centara je poprilično složena, a kao primjer može se navesti Hrvatska pošta d.d.

Slika 7. Sabirno-distributivni logistički terminal



Izvor: Rad autora

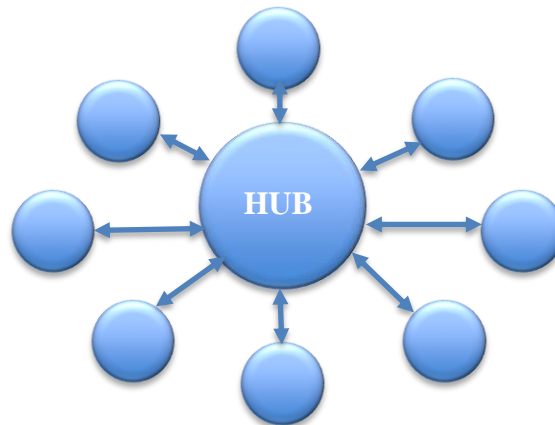
Logistički centar ili logističko-distributivni centar je najprikladniji pojam za sve terminale. Gore navedena funkcijska podjela logističkih centara predstavlja temelj za kategorizaciju logističkih centara.

2.3. Vrste terminala

Za transformaciju robnih tokova postoji čitava lepeza različitih naziva. Za mjesto transformacije koriste se nazivi poput terminala, centra, zone, čvora, luke itd. Kod opisa određene funkcije koristi se riječ logistički, distributivni, teretni, robni itd. Međutim, najčešći pojam koji se koristi za sve terminale, tj. centre je - logistički centar. U nastavku su objašnjeni najučestaliji pojmovi.

Hub terminal je naziv za glavni terminal. To je mjesto gdje je najveća koncentracija tokova i najšira ponuda usluga logistike. Preko hub terminala se odvija transport između manjih terminala u okolici.

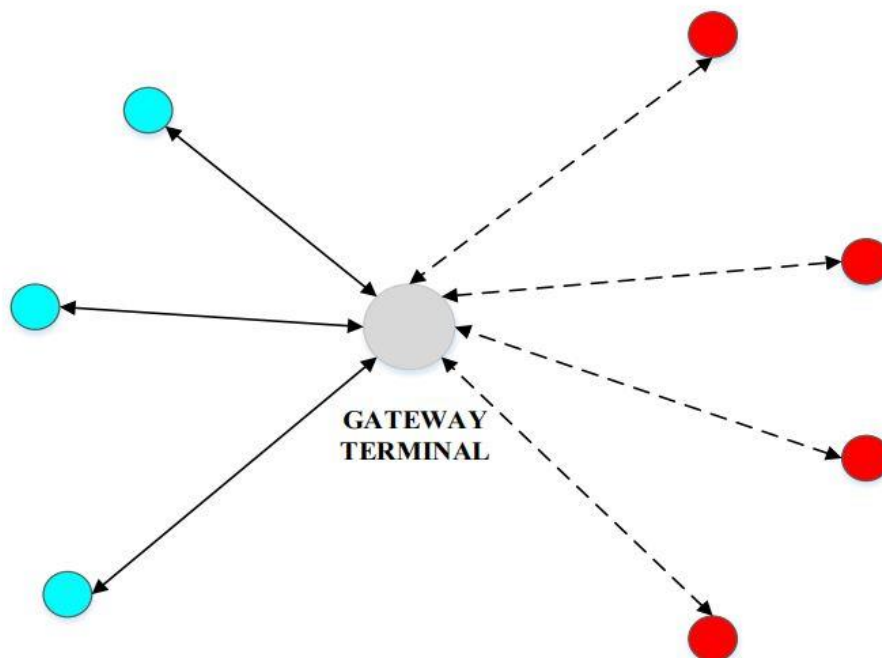
Slika 8. HUB terminal



Izvor: Izradio i prilagodio autor

Gateway terminal je poseban oblik „hub and spoke“ terminala. Takvi terminali povezuju različite sustave. Odnose se na hubove preko kojih se vrši ulazak robnih tokova. Gateway terminal može predstavljati vezu između različitih grana transporta.

Slika 9. Gateway terminal



Izvor: Mlinarić, 2015.

Intermodalni terminal je terminal na kojemu se vrši prekrcaj intermodalnih jedinica² transporta sa jedne vrste transporta na drugu. Intermodalni terminali mogu biti unimodalni, bimodalni i trimodalni, a sve ovisi o broju vrsta transporta. U slučaju većeg broja vrsta transporta koristi se naziv – multimodalni terminali. Primjer trimodalnog terminala je kontejnerski terminal koji je smješten u luci te ima mogućnost prekrcaja na željeznički vagon.

Slika 10. Intermodalni terminal Gothenburg



Izvor: <http://container-news.com/gothenburg/>

Terminali određenih tehnologija intermodalnog transporta su terminali na kojima se odvijaju različite vrste transporta. Karakteristični su za luke, RTC-e i sl. Ovisno o intermodalnoj jedinici transporta dobivaju se specijalizirani terminali, npr. Ro-Ro terminal, Huckepack itd., a kao dominantna logistička aktivnost javlja se prekrcaj.

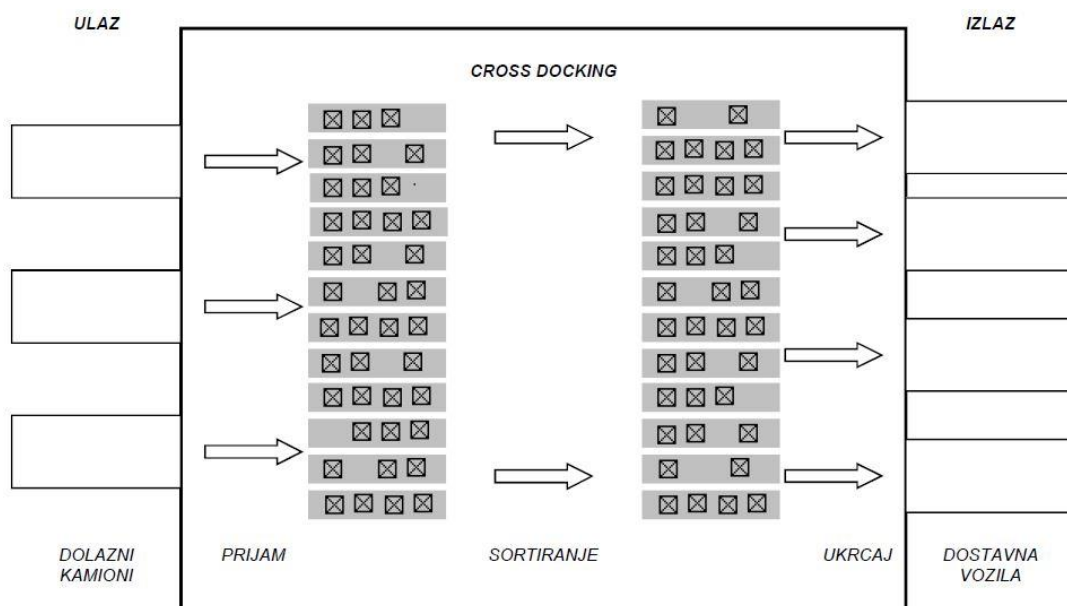
Robni terminal je terminal koji je namijenjen pojedinim vrstama robe poput robe namijenjene širokoj potrošnji, lako pokvarljive robe, prehrambene proizvode, rasute terete, tekuće terete itd. Robni terminali se nalaze u svim dijelovima logističkog lanca. Robni terminali se uglavnom mogu naći u industrijskim kompleksima, RTC-ima, u sklopu luka i sl.

Cross docking terminal je robno pretovarni terminal u kojemu nema dugotrajnog zadržavanja i čuvanja robe. Uloga cross docking terminala je ubrzati protok robe i eliminirati zalihe u opskrbnim lancima. Umjesto većeg broja pojedinačnih dostava, proizvedena se roba dovozi u cross docking terminal te se preusmjerava prema različitim destinacijama. Za razliku od skladištenja,

² Osnovne intermodalne transportne jedinice su kontejneri, poluprikolice te izmjenjivi transportni sanduci.

cross docking omogućava da robni tokovi ostanu neprekinuti (www.fpz.unizg.hr, dostupno 24.08.2018.).

Slika 11. Cross docking terminal



Izvor: http://e-student.fpz.hr/Predmeti/P/Planiranje_logistickih_procesa/Materijali/plpI.pdf

Kamionski terminal je mjesto zaustavljanja i zadržavanja kamiona i vozača sa svim pratećim objektima.

Dry port, tj. „suha luka“ se odnosi na logističke aktivnosti u sklopu zaleđa pomorskih luka te je u vezi s većim brojem luka putem cestovne ili željezničke vrste transporta. Glavni zadatak dry port sustava je prikupljanje robe namijenjene za prekomorski transport na dužim relacijama te distribucija robe na lokalnoj, regionalnoj ili međunarodnoj razini.

Slika 12. Kano Dry Port, Nigerija



Izvor: <https://constructionreviewonline.com/2017/07/kano-dry-port-set-commence-operation-january-2018/>

Logistički park je područje na kojemu se nalaze razni pružatelji usluga logistike. U sklopu logističkog parka može se naći veliki broj distribucijskih centara te raznih vrsta terminala, skladišta, trgovačkih centara i dr.

Feeder terminal je sabirno-distributivni terminal kojemu je funkcija opskrbljivanje manjih terminala u okolici.

City logistički terminal se gradi na prostoru dobre prometne povezanosti, a u blizini je ili u sklopu grada. Takvi terminali povećavaju ulazno-izlazni protok robe.

2.4. Vrste usluga u logističkim centrima

Logistički menadžment je postao integralni proces koji traži optimizaciju puteva materijala i robe od njihova izvorišta do mjesta krajnje potrošnje. Zbog toga su se razvile nove strateške odrednice suvremene logistike, a one su:

- ✓ razumijevanje i ispunjenje zahtjeva korisnika, odnosno kvaliteta proizvoda ili usluge,
- ✓ optimizacija logističkog lanca,
- ✓ optimizacija troškova,
- ✓ životni ciklus proizvoda,
- ✓ održivost koncepta,

dok su najvažniji čimbenici suvremene logistike:

- ✓ brzina isporuke,
- ✓ pouzdanost isporuke i
- ✓ čvrsta partnerska veza među sudionicima u marketinškom kanalu.

Imajući sve to na umu, u okviru logističkih centara organiziraju se razne usluge koje mogu doprinijeti povećanju uspješnosti poslovanja kompanije. Ovisno o potrebi kompanije, usluge koje se organiziraju su uglavnom sljedeće:

- 1) Transport,
- 2) Skladištenje,
- 3) Utovar, istovar, pretovar,
- 4) Špedicija,
- 5) Dorada, prerada, obrada i sl.,
- 6) Pakiranje.

2.4.1. Transport

Transport je prijenos određenih dobara ili osoba sa jednog mjesta na drugo, a vrši se putem cestovnog, željezničkog, zračnog ili vodenog (riječnog, kanalskog ili morskog) oblika. Transport omogućava cirkulaciju ljudi ili roba, prvenstveno iz proizvodnih i trgovinskih interesa.

Transport ima značajnu ulogu u ekonomskom pogledu, kao i u globalizaciji, a kvalitetno i pravilno planiranje transporta je osnova svake tvrtke koja svoje djelatnosti vrši na principu cirkulacije svih oblika roba, sirovine, pomoćnih sredstava i gotovih proizvoda.

Temeljni ekonomski principi transporta su (Petar, Matajčić, 2018.):

- 1) **Ekonomija obujma** – povećanjem količine proizvoda u pošiljci trošak po jedinici opada,
- 2) **Ekonomija udaljenosti** – povećanjem udaljenosti trošak po jedinici opada.

Čimbenici koji utječu na troškove transporta i cijenu usluge su (Petar, Matajčić, 2018.):

- 1) Udaljenost;
- 2) Težina;
- 3) Gustoća;
- 4) Mogućnost smještanja u transportno sredstvo;
- 5) Rukovanje;
- 6) Odgovornost;
- 7) Tržište.

Transportnu infrastrukturu čini određeni broj instalacija kao što su ceste, željeznice, zračni i vodeni putevi te pripadajući terminali, aerodromi, željezničke i autobusne stanice, pristaništa i luke, skladišta i skladišni terminali. Terminali mogu biti korišteni za razmjenu putnika i roba, kao i za održavanje.

Sredstva koja se koriste u pojedinim procesima transporta su cestovna motorna vozila (osobna vozila, kombi-vozila, kamioni i autobusi), vlakovi, brodovi i avioni. U transportnom procesu vlasništvo infrastrukture može biti društveno ili privatno.

Ovisno o određenoj djelatnosti pojedinog poslovnog subjekta vrši se odabir i vrsta jednog ili više transportnih načina.

2.4.2. Skladištenje

Skladištenje robe je jedan od postupaka u sveukupnom protoku roba u proizvodnom ili prodajnom procesu. Tijekom skladištenja mogu nastati razni oblici šteta. Uzroci gubitaka mogu biti uzrokovani vrstom i sastavom robe na skladištu, klimatskim i drugim uvjetima skladištenja, kao i ljudskim faktorom zbog nesavjesne ili neodgovarajuće manipulacije i nizom drugih okolnosti. Stoga je samo skladištenje izuzetno važan čimbenik. Ako se roba pravilno uskladišti, sačuvana je od nepovoljnih utjecaja, gubitaka i kvarenja.

Skladište je prostor za privremeno čuvanje roba, bilo u otvorenom obliku ili u ambalaži, sa zadaćom da nakon izvjesnog vremena ili procesa ista ta roba bude uključena u proizvodni proces, distribuciju putem transporta ili u prodaju i potrošnju.

Skladišta su vrlo bitan preduvjet za nesmetan i racionalan protok svih vrsta robe u različitim procesima. Skladišta mogu biti proizvodna, transportna ili trgovačka, a ovisno o njihovoj namjeni roba se zadržava dulje ili kraće. U proizvodnim procesima roba, tj. sirovina i proizvodni elementi transportiraju se u proizvodne odjele, proizvedena roba skladišti se sa zadaćom daljnjeg transporta i tada se zadržava kraće vrijeme. U trgovačkim skladištima roba se dulje zadržava i u njima se ona sortira, pakira i priprema za procese veleprodaje ili maloprodaje. Skladištenje je usko povezano sa upravljanjem zaliha te je vrlo važno pronaći model optimalne količine zaliha kako bi i troškovi skladištenja bili optimalni.

Skladište može funkcionirati kao prilagođeni (ograđeni ili neograđeni) prostor, pokriveni ili nepokriveni, a koristi se za čuvanje sirovina, poluproizvoda i gotovih proizvoda. U njemu se vrši preuzimanje roba, čuva se od raznih fizičkih, kemijskih i atmosferskih utjecaja te se otprema u daljnje procese.

2.4.3. Utovar, istovar, pretovar

Transport tereta, osim osnovnog procesa samog prijevoza, sastoji se i od elemenata utovara, pretovara i istovara robe. U svim slučajevima osim samog transportnog vozila uključeni su i drugi resursi, ljudski i mehanički.

Utovar robe vrši se na mjestu proizvodnje robe. Za rasute terete koristi se kao sredstvo utovara stroj prilagođen za utovar, a kod ostalih vrsta tereta utovar se može vršiti na više načina: ručni utovar komadne robe ili strojni utovar paletizirane ili na neki drugi način upakirane robe. Strojni utovar najčešće se vrši viličarima, prilagođenim prostorima gdje se vrši utovar (vanjski ili unutarnji), a također se može obavljati i raznim kranovima ili pak pokretnim trakama.

Pretovar robe vrši se iz više razloga. Roba dopremljena jednom vrstom prijevoznog sredstva pretovaruje se u drugo prijevozno sredstvo kojim se roba doprema na konačno odredište. Pretovar se može vršiti i iz istog oblika prijevoznog sredstva u takva sredstva manjeg kapaciteta, kojima se roba distribuira na više mjesta, u manjim količinama.

Istovar robe iz sredstava vanjskog transporta vrši se radi ulaza robe u skladište. Kod istovara se koriste tehnička sredstva identična sredstvima i načinima kao i kod utovara.

U svim procesima uz nabrojena tehnička sredstva veoma važan je i ljudski faktor koji nadzire sam proces upravljanja svim tehničkim sredstvima.

2.4.4. Špedicija

Djelatnost kojom se organizira otprema i doprema roba, provoz kroz jednu ili više zemalja, kao i izrada sve potrebne dokumentacije vezane uz te aktivnosti naziva se špedicija (latinski *expedire* - otpremiti).

Špediciju možemo opisati kao niz svih potrebnih aktivnosti u skladu sa propisanim pravilima u postupku otpreme, dopreme te provoza robe određenim prijevoznim sredstvima, određenim prijevoznim putevima, u raznim oblicima transporta, konvencionalnom, kombiniranom ili multimodalnom.

Međunarodna špedicija je obavljanje poslova, u skladu sa propisanim pravilima i specifičnostima pojedine države, kojom se otprema roba iz vlastite u druge države, također i doprema roba iz drugih zemalja u vlastitu državu, kao i sam provoz roba drugih država preko vlastite.

Špediter je društvo (pravna ili fizička osoba) koja se bavi organizacijom otpreme, dopreme i provoza robe na temelju zahtjeva treće osobe putem prijevoznika i svim nužnim poslovima koji su u vezi s tim naručenim poslovima. U tom procesu može sudjelovati i podšpediter, tj. drugi špediter na kojeg su preneseni svi špediterski poslovi, ili pak međušpediter kojem je dodijeljen samo dio špediterskih poslova (Wikipedia, dostupno 04.12.2018.).

2.4.5. Dorada, prerada i obrada

Po nabavci određenih roba gospodarski subjekt vrši planirane operacije nad njima prije samog plasmana na tržište, izmjenom njihovih svojstava na način da se izrađuje novi proizvod ili da se doraduje postojeći.

Ukoliko se postupkom ne mijenjaju osnovna svojstva i ne nastaje novi proizvod, tada se radi o obradi, doradi i manipulaciji robom. Najčešći način obrade i dorade je pakiranje ili prepakiranje, lakiranje i slično.

Ako poslovi koji se vrše nad određenom robom znatno mijenjaju njena svojstva, u tom slučaju nastaje novi proizvod te ovakav postupak ne predstavlja obradu i doradu robe već proizvodnju.

Za utvrđivanje da li je rezultat provedenih radnji varijacija istog proizvoda ili se radi o različitim proizvodima može koristiti Carinska tarifa, kao svojevrsan katalog roba.

2.4.6. Pakiranje

Pakiranje kao djelatnost ima veoma važnu ulogu i značajne funkcije na tržištu te dobiva sve veći značaj u proizvodnom sektoru te je doživjelo veliki razvoj, budući da je, osim zaštitne funkcije, dobilo i mnoge druge koje proizvođači nastoje vješto iskoristiti kako bi se što više približili krajnjem potrošaču. Pakiranje se može sagledavati sa dva aspekta :

- 1) Logističkog aspekta,
- 2) Marketinškog aspekta, tj. politike razvoja proizvoda.

Pod logističkim aspektom može se navesti zaštitna funkcija u transportu robe i manipulacije istom. Marketinški aspekt pakiranja nerijetko je vrlo važan zbog promocije proizvoda putem atraktivne ambalaže.

2.5. Cjeline u logističkom centru

U logističkim centrima prevladava koncept zaokružene cjeline koji se sastoji od:

- Multimodalnosti - postoji više razina integriranosti koje se određuju povezivanjem s različitim vidovima prometa, što je veći broj vidova prometa, odnosno povezanosti logističkih centara to je veća razina integriranosti, odnosno oni logistički centri koji raspolažu sa više različitih vidova prometa klasificiraju se u više kategorije.
- Dostupnosti / otvorenosti – označava pristup javnim institucijama i partnerima radi ugovaranja poslovne suradnje.
- Multifunktionalnosti – logistički centar ima funkciju skladištenja i prijevoza, uključujući i distribucijske funkcije. Na taj način se osigurava funkcionalan i kvalitetan logistički tok.
- Međusektorska suradnja i integriranje poslovnih sektora s ciljem realizacije transportnih i logističkih aktivnosti.

- Elektronička razmjena podataka – electronic data interchange (EDI) očituje se kroz pristupačan i tehnološki moderan pristup upravljanju i nadziranju prijevoznih, skladišnih i distribucijskih procesa kroz kontrolne sustave uz koje se omogućuje i razmjena ključnih informacija elektroničkim putem unutar logističkog lanca.
- Manipulacija teretom – širok spektar tehničko – tehnološke opreme namijenjene za manipuliranje teretom.
- Ušteda troškova – nema dupliranja sustava.
- Dodatne usluge – skup infrastrukturnih i tehničko – tehnoloških elemenata koji su u funkciji sekundarne djelatnosti logističkog centra, tu uključujemo stanice za opskrbu gorivom, servisne stanice za kontejnere, sustavi za prijenos i pakiranje, carinski postupci, uzorkovanje robe, veterinarska stanica i dr.

2.6. Objekti i oprema u logističkim centrima

Kako i bilo koji drugi gospodarski faktor, tako i logistika, kao jedan od izuzetno važnih segmenata ukupnog gospodarstva, da bi svoju funkciju mogla kvalitetno obavljati, mora zadovoljiti niz kriterija, infrastrukturnih, tehničkih i sl. te se iz tog razloga svaki logistički centar sastoji se od niza objekata (Drljača, 2018.):

- ✓ objekti skladišta,
- ✓ parkirališta za automobile i kamione,
- ✓ kamionske rampe,
- ✓ vanjske pristupne prometnice,
- ✓ unutarnje prometnice,
- ✓ industrijski kolosijek željezničke pruge,
- ✓ specijalni prostori unutar skladišta,
- ✓ objekti za napajanje električnom energijom,
- ✓ objekti komunalne infrastrukture,
- ✓ objekti koji služe za zaštitu,
- ✓ ostali komercijalni objekti (trgovine, restorani, uredi i sl.).

Jedan od značajnih preduvjeta za visokokvalitetan rad logističkog centra svakako je moderna oprema, prilagođena današnjim tehničkim i drugim zahtjevima. Stoga, logistički centri svoju funkciju obavljaju uz pomoć razne opreme:

- ✓ regali paletni,
- ✓ regali za manje skladišne jedinice,

- ✓ paletne linije,
- ✓ pokretne trake (konvejeri),
- ✓ rashladni uređaji,
- ✓ vage i drugi mjerni instrumenti,
- ✓ oprema za grijanje i hlađenje,
- ✓ viličari (razne vrste),
- ✓ utovarivači,
- ✓ oprema za sigurnost i zaštitu,
- ✓ video nadzor,
- ✓ elektrooprema,
- ✓ hardware i dr.

Ispunjenjem svih navedenih čimbenika za visokokvalitetan rad logističkih centara, logistika, uz kompetentne ljudske resurse, svoju zadaću izvršava u potrebnom obliku i znatno doprinosi ukupnom gospodarskom i financijskom efektu, kontinuirano prateći sve tehnološke novosti te se svrstava u jedan od segmenata društva bez kojeg ni ostale djelatnosti ne bi mogle u cjelini postizati zadane ciljeve.

2.7. Strategije logistike

Fizička distribucija proizvoda prije je, tradicionalno, bila predmet prodaje i marketinga. Poslovi pronalazačenja dobavljača (engl. sourcing) i opskrbe (engl. procurement) bili su zadatak odjela nabave. Međutim, suvremeni pogled na logistiku stavlja naglasak na pojam opskrbnog lanca. Opskrbni lanac bi trebao biti polazište konkurentske prednosti i potencijala. Logistika preuzima poslove upravljanja materijalom i proizvodima što u velikoj mjeri rasterećuje poslove nabave i prodaje, koji se mogu više usmjeriti na poslove same nabave i prodaje, promocije, traženja najboljih dobavljača itd. Važno je shvatiti da sve aktivnosti i procese logističkog lanca treba usmjeriti prema zahtjevima i potražnji kupaca.

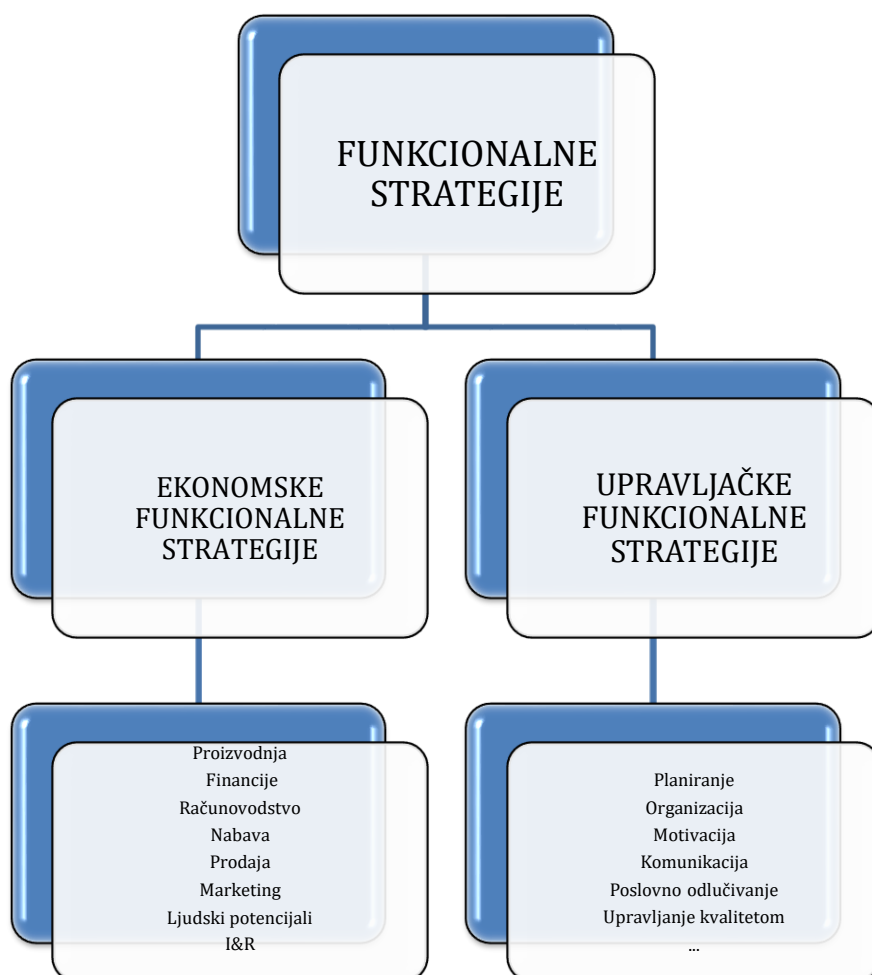
Značaj i mogućnosti koje pruža poznavanje logistike neophodno je za dobre inženjere, ekonomiste, političare te za sve one koji se bave upravljanjem i rukovođenjem raznim sustavima. Da bi se shvatilo da je logistika postala posebna znanstvena disciplina, treba istaknuti da se ona oslanja na sljedeća načela i već priznate discipline kao što su:

- pouzdanost,
- cijena efektivnosti,
- sistem inženjering,
- efektivnost sistema,

- integralna logistička podrška,
- kibernetika,
- razne statističke metode,
- račun vjerojatnosti,
- operacijska istraživanja.

Logistika u velikoj mjeri koristi mogućnosti koje pruža suvremena računalna tehnologija te može detaljno analizirati složene procese u raznim sustavima. Moguće je, također, i prognozirati razvoj tih procesa i sustava, kao i njihovu cijenu, potrebe i mogućnosti te izvršiti optimizaciju raznih procesa i sustava s financijskog ili nekog drugog stajališta. Navedene discipline, iz različitih područja i s različitih aspekata, bave se problematikom definiranja, projektiranja, izrade, analize rada i podrškom rada tehničkih i drugih sustava.

Slika 13. Funkcionalne strategije kompanije



Izvor: Drljača, 2018.

Na globaliziranom tržištu dolazi do sve veće konkurencije zbog koje se javljaju izazovi za poduzeća da iskoriste svoje stvarne i potencijalne mogućnosti te da zadrže postojeća i osvoje nova tržišta. Svaki izazov je odgovoran za stvaranje novih logističkih strategija koje su neophodne, kako

za rast i razvoj, tako i za opstanak poduzeća na globalnom tržištu. Izbor odgovarajuće strategije temelji se na ciljevima, mogućnostima i resursima poduzeća. Temeljni cilj svakog poduzeća je da bude konkurentno na tržištu, a logistička strategija, između ostaloga, u tome pomaže.

Suvremena poduzeća su izložena sve većoj konkurenciji i sve većim zahtjevima potrošača, a njihovo okruženje je globalizacija. Globalizacija predstavlja vrlo složen tržišni fenomen, protiv kojeg se ne treba boriti već ga treba izučavati, razumjeti njegove zakonitosti i djelovati u skladu s njima. Logistički menadžment pomoću novih logističkih strategija treba povećati pozitivne efekte globalizacije, a umanjiti negativne. Ti negativni efekti globalizacije, kao što su povećanje jaza između razvijenih i nerazvijenih zemalja, između bogatog sloja društva i, ne samo siromašnog, već i srednjeg sloja društva, dominacija financijskog sektora nad proizvodnim, poremećaja „prirodne ravnoteže“ što dovodi do zagađenosti okoliša, izumiranja određenih vrsta biljaka i životinja i sl., predstavljaju veliki izazov svakom poduzeću.

Pod logističkom strategijom podrazumijeva se vještina upravljanja i kontrole operacija koje se odnose na ostvarivanje logističkih ciljeva (Šamanović, 2009). Svaka strategija, pa tako i logistička, pomaže poduzećima u ostvarivanju ciljeva i rješavanju problema.

Temeljni cilj logistike i distribucije je osiguravanje optimalnog i troškovno povoljnog toka materijala, roba i informacija na tržištu. Međutim, zbog pritiska okoline, ostvarivanje tog cilja je poprilično kompleksan zadatak. Na poslovanje utječu čimbenici poput otvaranja međudržavnih granica za protok ljudi, roba i kapitala čemu je za poduzeća u RH svakako doprinio i ulazak RH u Europsku uniju, zatim razvoj prometne infrastrukture, dostignuća u informacijskoj tehnologiji te zaštita okoliša.

Razvoj prometne infrastrukture olakšao je prijevoz robe na sve veće udaljenosti i smanjili su se troškovi prijevoza čime je pružena mogućnost mnogim poduzećima da izađu na udaljena tržišta, dok se s druge strane povećala konkurencija. Međutim, sve zemlje u svijetu, da bi pokrenule gospodarski rast i razvoj, ulažu u prometnu infrastrukturu.

Razvoj informacijsko-komunikacijske tehnologije omogućava razmjenu goleme količine informacija i podataka u nevjerojatnoj brzini. Sofisticiranost poduzeća znatno je povećala fleksibilnost i učinkovitost logističkog planiranja te se omogućava, između ostaloga, i kontrola zaliha robe, materijala i sirovina. Tehnologija se smatra jednim od najvažnijih čimbenika za konkurentnost poduzeća na tržištu jer utječe na povećanje kvalitete poslovanja i stvaranje dodatne vrijednosti.

Zaštita okoliša također postaje sve važniji čimbenik u poslovanju. Gotovo sve zemlje uvode ili su uvele propise o zaštiti okoliša. Zaštita okoliša prisiljava poduzeća na prilagođavanje novim situacijama u proizvodnji i distribuciji proizvoda što može dovesti do poskupljenja proizvodnje i distribucije robe.

Da bi logistika ostvarila svoje ciljeve, treba sinkronizirati cjelokupni fizički tok koji mora biti u stalnoj interakciji s drugim klasičnim funkcijama poduzeća, predstavljajući aktivnu vezu između poduzeća i njegove okoline (Šamanović, 2009). Strateške odluke koje se provode putem logističkih strategija su integriranje sudionika distribucijskog kanala u opskrbni lanac, planiranje i kontrola zaliha, dislokacija proizvodnje i unapređenje usluga kupcima.

Prije spomenuti pritisci okoline zapravo nemaju logističke karakteristike, međutim, logistika je kompleksna djelatnost poduzeća koja na te pritiske može uspješno odgovoriti. Logistička strategija nije samo sredstvo za rješavanje nastalih problema, već i izvor različitih inventivnosti (Šamanović, 2009). Logistika nudi rješenja i pronalazi nove strategije čak i za probleme koji nisu isključivo logističke prirode. Klasični pristup logističke strategije temelji se na gledanju logistike kao i na druge funkcije u poduzeću poput marketinga, nabave, prodaje, proizvodnje i sl., dakle kao dio poslovnog sustava poduzeća. Zbog toga i logistička strategija treba biti sastavni dio cjelokupne strategije poduzeća.

Zbog utjecaja okoline logistička strategija nije više samo dio cjelokupne strategije poduzeća, već postaje spajajuća snaga i ključni čimbenik pri nastupu poduzeća na tržištu (Šamanović, 2009). U prijevodu, logistička strategija povezuje ostale strategije i koristi ih kao sredstvo za ostvarivanje svojih ciljeva. „Njena je glavna uloga da sinkronizira sveukupni fizički protok i to u krajnjoj interakciji sa svim klasičnim funkcijama poduzeća tvoreći aktivan međuspoj između poduzeća i okoline“ (Cooper, 1994).

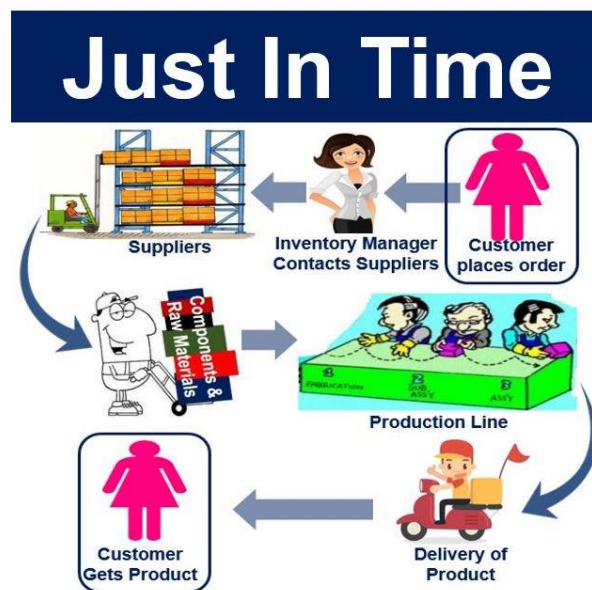
Ciljevi logistike su smanjenje logističkih troškova, racionalizacija broja skladišta, novi programi usluga potrošačima, integracija toka proizvoda i usluga i sl. Pomoću tehnologije, logistika povezuje ljude i proizvodne kapacitete te da bi se nosila sa sve većim izazovima i ostvarila svoje ciljeve, logistici više nisu dovoljna klasična marketinška načela „četiri P“ (eng. „four Ps“) – product (proizvod), price (cijena), promotion (promocija) i place (mjesto isporuke). Ta načela logistika nastoji dopuniti sa novim načelima, „tri R“ (eng. „three Rs“) – reliability (pouzdanost), responsiveness (ažurnost) i relationships (partnerske veze) (Šamanović, 2009).

Pouzdanost isporuke vrlo je važan čimbenik u opskrbnom lancu jer utječe na sigurnost opskrbe proizvodnje i trgovine i na smanjenje zaliha robe u skladištu. Na prvo mjesto svake logističke strategije treba se staviti pouzdanost. Sve se više traže isporuke po načelu „just-in-time“³

³ Točno-Na-Vrijeme (eng. JIT - Just in time) je pojam koji predstavlja strategiju smanjenja troškova u proizvodnji, gdje se proračunom postiže kraće vrijeme skladištenja dijelova, repromaterijala odnosno sirovina ili samo

Da bi sve optimalno funkcioniralo dobavljač treba biti u stanju isporučiti narudžbe u dogovorenom roku i u dogovorenoj količini.

Slika 14. Slikoviti prikaz pojma „Just-in-time“



Izvor: <https://marketbusinessnews.com/financial-glossary/just-time-definition-meaning/>

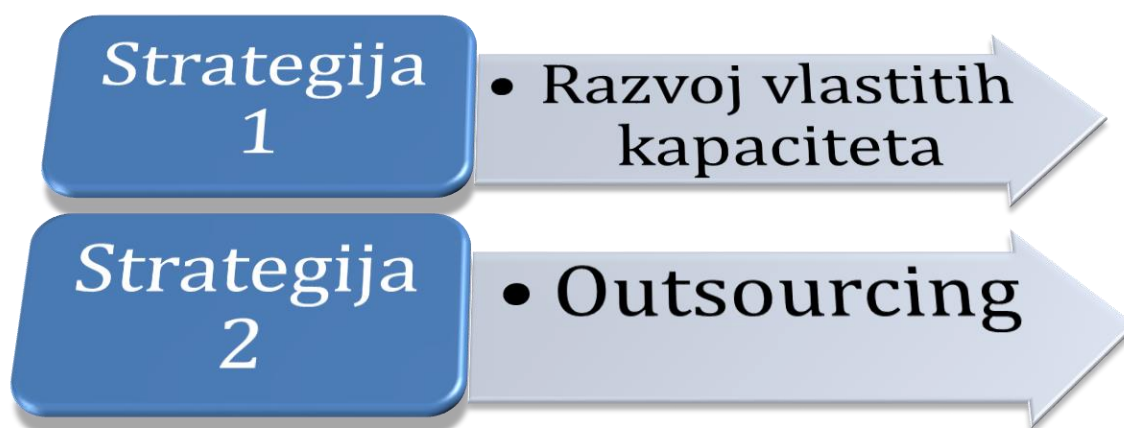
Ažurnost isporuke je usko povezana sa zahtjevima potrošača za pouzdanost. Kašnjenje isporuke može prouzročiti zastoj u proizvodnji ili prodaji. Od dobavljača se traži da isporučuje brzo, uz najveću moguću fleksibilnost. Kako kaže (Cooper, 1994): „U doglednoj budućnosti brzina će biti najvažnija konkurentska pretpostavka na mnogim tržištima.“

Čvrste partnerske veze vrlo su važan čimbenik i konkurentnosti poduzeća. U posljednje vrijeme tvrtke nastoje smanjiti ukupan broj dobavljača, dok s preostalima uspostavljaju čvrste partnerske veze. Čvrste partnerske veze smanjuju troškove i pospješuju rezultat svih sudionika. Kao primjer može se navesti proizvođača elektronskih uređaja iz Oregona, „Tektronix“, koji je smanjio ukupan broj dobavljača sa 100 na 36 koji su morali proći rigorozne programe koji osiguravaju isporuku proizvoda standardne kvalitete (Šamanović, 2009).

Strategija treba dati odgovore kako će organizacija ostvariti svoje ciljeve te pridonijeti ostvarivanju vizije. Kod samog formiranja logističkih centara postoje dvije strategije, a to su razvoj vlastitih kapaciteta i outsourcing (Drljača, 2018.).

izbjegavanje skladištenja te stavljanje istih u najkraćem roku u proizvodni proces. Izvor: <https://hr.wikipedia.org/wiki/To%C4%8Dno-Na-Vrijeme>

Slika 15. Strategije logističke organizacije



Izvor: Drljača, 2018.

U procesu upravljanja logističkim centrom vrlo je važno analizirati zahtjeve korisnika te kvalitetno isplanirati resurse kao što su ljudi, prostor, oprema, financije i sl. Među najvažnijim zadacima logističkih centara su kvalitetni ulazno-izlazni procesi koji su u korelaciji sa regijom obuhvata ili gravitacijskom zonom. Kvalitetno odrađeni zadaci povećavaju vrijednost robe (Drljača, 2018.).

3. Ključni elementi za izbor lokacije logističkih centara

Lokacija logističkog centra je mjesto gdje će se smjestiti logistički centar. O lokaciji logističkog centra ovisi visina troškova skladištenja i transporta, a to ima veliki utjecaj na poslovanje poduzeća. Odabir prave lokacije osigurava kvalitetu distribucijskih usluga uz minimalne troškove.

Izbor lokacije logističkog centra nudi više potencijalnih rješenja. Problem izbora lokacije se može sagledavati na makro i mikro razini. Makro razina lokacije analizira potencijalne lokacije za razvoj logističkog centra na razini države, regije ili kontinenta, dok se lokacija na mikro razini analizira na prostoru aglomeracije, grada, industrijske zone i sl.

Na izbor lokacije logističkog centra utječu sljedeće karakteristike (Zečević, 2006.):

- 1) Karakteristike zahtjeva logističkih tokova;
- 2) Karakteristike logističkog centra;
- 3) Karakteristike lokacije.

Karakteristike zahtjeva logističkih tokova je potrebno sagledavati kroz potencijalne korisnike i tokove koje oni generiraju, karakteristike tehnologija transportnih lanaca te primjene logističke strategije.

Karakteristike logističkog centra poput pripojenosti logističkoj mreži, strukture centra, vlasništva, prostora, tehnologije, financija i sl. imaju značajan utjecaj na izbor lokacije.

Lokacija logističkog centra ovisi o broju korisnika te je značajna razlika ako logistički centar koristi jedan korisnik ili je centar otvorenog tipa za veći broj korisnika.

3.1. Izbor širega područja lokacije

Na izbor širega područja lokacije logističkog centra utječu sljedeći čimbenici (Šamanović, 1999.):

- Tržište,
- Vrsta robe,
- Prijevozne mogućnosti,
- Ljudski resursi.

Kod izbora lokacije logističkog centra važno je sagledati prvo šire, a nakon toga uže područje lokacije.

- a) Tržište

Potražnja za robom vrlo često nije raspoređena ravnomjerno na određenom prostoru te je od velike važnosti locirati logistički centar bliže većem broju potrošača. Na taj način se povećava kvaliteta usluge te snižavaju troškovi dostave.

b) Vrsta robe

Kod izbora šireg područja lokacije logističkog centra u obzir treba uzeti i vrstu robe. Optimalna lokacija omogućuje bržu isporuku robe, a samim time i manje štete kod, primjerice, lako pokvarljive robe. Ukoliko se u logističkom centru nalazi roba trajne potrošnje, gdje brzina isporuke nema veliki značaj, tada niti vrsta robe kao činitelj lokacije, nema važnu ulogu.

c) Prijevozne mogućnosti

Trenutno stanje te planiranje razvoja cestovne i/ili željezničke infrastrukture imaju veliki utjecaj na izbor lokacije logističkog centra. Posebice ukoliko je riječ o robi koja zahtijeva brzu isporuku.

d) Ljudski resursi

Raspoloživa i kompetentna radna snaga može imati veliki utjecaj na izbor lokacije ukoliko se radi o visoko mehaniziranim, automatiziranim logističkim centrima koji zahtijevaju stručne i specijalizirane radnike.

3.2. Izbor užega područja lokacije

Nakon izbora širega područja lokacije logističkog centra, potrebno je pristupiti izboru užega područja lokacije logističkog centra. Neki od čimbenika koji utječu na izbor užega područja lokacije logističkog centra su (Šamanović, 1999.):

- Veličina i konfiguracija terena,
- Urbanistički plan područja i planovi razvoja,
- Pristup i razvijenost prometne mreže,
- Cijena zemljišta i trošak izgradnje,
- Blizina servisa za popravak vozila i opreme,
- Dobra volja domicilnog stanovništva za gradnju logističkog centra,
- Lokalna politika.

Veličina terena treba biti dovoljna za smještaj jednog velikog kompleksa kakav je logistički centar. Konfiguracija tla, nagibi i sl. mogu značajno utjecati na troškove izgradnje i funkcionalnost logističkog centra (ibid).

Svako građenje kompleksa poput logističkog centra zahtijeva prilagodbu urbanističkom planu i planovima razvoja, stoga je važno uzeti u obzir sva ograničenja poput veličine i oblika kompleksa, pristupnih puteva i sl.

Pristup, blizina glavnim prometnicama, prometna zagušenja i sl. može imati značajan utjecaj na poslovanje logističkog centra. Stoga je vrlo važno prije izgradnje logističkog centra uzeti u obzir trenutno stanje prometne infrastrukture i planove razvoja.

Velika cijena zemljišta može povećati troškove izgradnje logističkog centra, što pak može negativno utjecati na buduće poslovanje logističkog centra.

U slučaju da se u blizini nalaze servisi za popravak vozila i opreme, nije neophodno ih izgraditi kao dodatne sadržaje u sklopu logističkog centra što također smanjuje troškove izgradnje.

Dobra volja domicilnog stanovništva nije vrlo bitan čimbenik, ali je isto tako ne treba zanemariti. Nerijetko domicilno stanovništvo se protivi izgradnji određenih objekata, što dovodi do konfliktnih situacija i sudskih troškova (ibid).

Lokalna politika također može imati utjecaj kod izbora lokacije logističkog centra. Nije nevažan čimbenik da li će se zemljište dati po simboličnoj cijeni, da li će jedinica lokalne samouprave (su)financirati izgradnju komunalne infrastrukture te neko vrijeme (su)financirati komunalne usluge ili će nastojati popuniti svoj proračun visokim cijenama što povećava troškove izgradnje logističkog centra.

Kod izbora optimalne lokacije logističkog centra potrebno je uzeti u obzir sve navedene čimbenike te ih detaljno analizirati.

3.3. Gravitacijske zone

Prostor u kojemu se pokreću tokovi robe zovu se gravitacijske zone. Gravitacijska zona određena je korisnicima logističkih usluga koje nudi logistički centar. Svaki logistički centar, odnosno terminal može imati različite privlačne zone za različite tokove robe, tj. vrste usluga. Veličina gravitacijske zone pojedinog terminala može obuhvaćati krug i do tisuću kilometara. Geoprometni položaj terminala može se podijeliti na sljedeće (Zečević, 2006.):

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

Slika 16. Geoprometni položaj luke Rijeka



Izvor: http://www.lukarijeka.hr/hr/port_handbook/polozaj/default.aspx

Tablica 3. Cestovna i željeznička udaljenost luke Rijeka od glavnih gradova

GRAD	CESTOVNA UDALJENOST (km)	ŽELJEZNIČKA UDALJENOST (km)
ZAGREB	145	228
BUDIMPEŠTA	504	592
BRATISLAVA	550	686
BEČ	490	572
PRAG	810	844
BEOGRAD	569	669
SARAJEVO	456	490

Izvor: http://www.lukarijeka.hr/hr/port_handbook/polozaj/default.aspx

Za primjer može se uzeti geoprometni položaj luke Rijeka (Slika 16.) koji povezuje Europu sa Sredozemljem, ali i sa većinom zemalja Afrike i Azije te Australijom. Iako luka Rijeka ima značajne prednosti u povezivanju Europe s drugim dijelovima svijeta, postoje i nedostaci kao što je loša prometna povezanost sa glavnim prometnim pravcima i zaleđem te su zbog toga prednosti nedovoljno iskorištene. Razvoj kopnene infrastrukture uvelike bi ojačao konkurentni položaj luke Rijeka prema ostalim lukama.

Na geoprometni položaj i gravitacijsko područje utječu razni kriteriji (Mlinarić, 2015.):

- Tranzit te postojeći unutarnji i vanjski tokovi,
- Razvijenost prometne mreže,
- Utjecaj na okolinu,
- Površina namijenjena za terminal.

Postoje različiti faktori koji utječu na definiranje gravitacijske zone (Zečević, 2006.):

- 1. Struktura sustava i usluga u logističkom centru** – Logistički centar je sustav sa svojim podsustavima u kojima se pružaju logističke usluge. Može se reći da produkt logističkog centra su usluge za robu (skladištenje, prekrcaj, pakiranje, sortiranje itd.), usluge za transport, usluge za ljude i sl. Struktura sustava i usluga se može usporediti sa magnetom čija gravitacijska zona ovisi o kvaliteti i broju usluga.
- 2. Korisnici usluga logističkog centra** – Okruženje logističkog centra pokreće tokove robe, materijala i sam transport te je zbog toga potrebno identificirati zone sa zahtjevima korisnika.
- 3. Robno-transportni tokovi** – Robno transportni tokovi imaju svoj početak i kraj te put koji ih povezuje. Na tom putu je potrebno odrediti poziciju logističkog centra što ovisi o transformaciji tokova i mogućnosti logističkog centra da ih privuče, a parametri koji određuju mogućnost privlačenja su smjer, pravac i struktura tokova.
- 4. Geopolitički položaj regije u kojoj se nalazi logistički centar** – Geografski položaj lokacije na kojoj se planira logistički centar određuje zone gravitacije korisnika logističkog centra određenog područja. Na usmjeravanje gospodarskih tokova, a time robno-transportnih tokova prema određenim geopolitičkim cjelinama, utječe vrlo jak faktor koji se dobije kada se geografskom položaju dodaju i političke odrednice. Geopolitički faktor utječe i na međunarodne uvozno-izvozne i tranzitne tokove.
- 5. Transportni koridori** – Transportni koridori su sustavi kojima gravitiraju robno-transportni tokovi. Mogu se gledati kao posljedica gospodarskih i transportnih tokova, infrastrukture te geografskog položaja. Logistički centar na transportnom koridoru uglavnom ima iste gravitacijske zone kao i sam koridor.
- 6. Prometno-transportna povezanost** – Prometno transportna povezanost logističkog centra sa svojim korisnicima je vrlo jak faktor kod odlučivanja o usmjeravanju tokova u logistički centar. Sam logistički centar, kao i njegovi potencijalni korisnici sami po sebi nisu dovoljni za kvalitetno funkcioniranje ukoliko sam logistički centar nije dobro prometno povezan sa svojim korisnicima.
- 7. Status logističkog centra i gustoća logističke mreže** – Povećanjem gustoće logističke mreže, logistički centri u mreži dijele gravitacijske zone te stvaraju

konkurentne usluge. Hub terminali ili Gateway terminali imaju, primjerice, drugačije gravitacijske zone od lokalnih terminala u feeder mreži.

3.4. Kriteriji za izbor lokacije logističkog centra

Kod izbora lokacije logističkog centra primjenjuju se razne kompleksne procedure. Kriteriji koje je potrebno sagledati mogu se svrstati u različite aspekte (Zečević, 2006.):

Tablica 4. Kriteriji za izbor lokacije logističkog centra

TEHNOLOŠKI	EKONOMSKI	ORGANIZACIJSKI
<ul style="list-style-type: none"> - intenzitet robno-transportnih tokova; - dostupnost logističkog centra; - vrijeme isporuke robe; - dostupnost tehnologija i vrsta robe; - povezanost s više modova transporta; - dostupnost terminala intermodalnog transporta itd. 	<ul style="list-style-type: none"> - troškovi logistike (transport, skladištenje, zalihe, itd.); - troškovi aktiviranja lokacije; - investicije izgradnje prilaznih prometnica i infrastrukture; - neto sadašnja vrijednost; - period povrata sredstava; - gravitacija ekonomski razvijene privrede, itd. 	<ul style="list-style-type: none"> - prisustvo pružatelja logističkih usluga; - prisustvo intermodalnih transportnih operatera; - mogućnost organizacije linijskih veza u željezničkom/vodnom transportu; - predstavništva, udruženja, društva iz oblasti transporta i logistike itd.
TEHNIČKI	EKOLOŠKI	ZAKONSKA REGULATIVA
<ul style="list-style-type: none"> - geološke karakteristike lokacije; - infrastrukturna mreža (struja, voda, kanalizacija, itd.); - tehničke mogućnosti povezivanja sa prometnom infrastrukturom željezničkog/vodnog prometa, itd. 	<ul style="list-style-type: none"> - zagađenje; - buka i vibracije; - opasni materijali i robe; - utjecaj okruženja na robu u logističkom centru; - utjecaj robe i procesa u logističkom centru na okruženje, itd. 	<ul style="list-style-type: none"> - uklapanje u prostorno-urbanističke planove; - mogućnost vlasničkog reguliranja zemljišta i objekata; - usklađivanje sa zakonima i propisima koji reguliraju prisustvo, udaljenost i zaštitu okruženja logističkog centra, kontrolu i status robe u logističkom centru; - opasna roba, itd.

Izvor: Zečević, 2006.

Za izbor lokacije logističkog centra, kriteriji se mogu podijeliti na sljedeće (Kesić, Jugović, Perko, 2004.):

- ✓ Prema interesnih skupinama koje mogu utjecati na razvoj logističkog centra, poput korisnika logističkog centra i njegovih usluga, vlasnici i investitori, operateri te društvo u cjelini (institucije, pojedinci itd.);
- ✓ Prema tipu kriterija i njihovoj pripadnosti tehnološkom, ekonomskom, organizacijskom, tehničkom, ekološkom i zakonskom-regulativnom području;
- ✓ Prema kriterijima za određivanje makro i mikrolokacije.

Sagledavanje kriterija prema tehnološkom, ekonomskom, organizacijskom, tehničkom, ekološkom i zakonskom-regulativnom obliku daje mogućnost uočavanja prednosti i nedostataka

(Tablica 4.). Izbor kriterija iz svakog od navedenih područja pruža garanciju uspješne izgradnje logističkog centra, njegova razvoja i održivosti.

3.5. Optimalna lokacija logističkog centra

Određivanje lokacije logističkog centra, kao mjesta gdje se usluge vrše na optimalan način, ima veliki utjecaj na efikasnost i isplativost logističkih usluga. Planiranje novog logističkog centra nije jednokratni postupak, već dugoročna investicija koja treba zadovoljiti niz različitih kriterija, kako na makro, tako i na mikro razini. Kod utvrđivanja optimalne lokacije, uz niz drugih, treba se koristiti i budućim gospodarskim pokazateljima, ali isto tako i povijesnim faktorima. Prisutan je veliki porast gospodarskih aktivnosti na svim razinama, počevši od lokalne, preko regionalne do međunarodne i interkontinentalne, a značajnu ulogu u svemu tome imaju lanci opskrbe koji preko svojih logističkih centara ostvaruju kvalitetu usluge. Individualni poslovni sustavi se na taj način ne moraju tretirati kao konkurencija već se integracijom postižu povoljniji poslovni rezultati. Pravilni proces planiranja omogućava porast potražnje i novih kvalitetnih usluga povezanih preko lanaca opskrbe i na taj način predstavljaju kvalitetne usluge logističkih centara.

Već u nekim davnim vremenima, kada je došlo do povećanja trgovinskih odnosa između Europe i zemalja na drugim kontinentima, osnivani su prvi međunarodni logistički centri u gradovima sa velikim pomorskim lukama i za ono vrijeme predstavljali su objekte sa dobrom organizacijom i funkcionalnošću. Protekom vremena, pa do današnjih dana dolazilo je do izuzetnih gospodarskih, tehnoloških, infrastrukturnih napredaka, tako da logistika sa svojim logističkim centrima zauzima veoma značajnu poziciju u gospodarskom, a i u političkom smislu.

Novo vrijeme donosi i nove prohtjeve te, sa ispravnim pogledom u budućnost, uz gotovo vertikalnu liniju porasta novih tehnologija, samim time i novih zahtjeva, planiranje novog logističkog centra nije samo jednokratno, već izuzetno zahtjevan proces koji mora zadovoljiti mnogo različitih elemenata, a jedan od tih je i optimalna lokacija logističkog centra.

Logistički centar je organizacija sa značajem poslovne jedinice, zbog čega pokriva (Kondratowicz, 2003.):

- ✓ Posebnu infrastrukturu (zgrade, dvorišta, komunikacijske puteve);
- ✓ Tehnološku opremu za rukovanje, skladištenje robe;
- ✓ Osoblje koje radi u okviru organizacije.

Neki od čimbenika koji imaju svoj utjecaj na izbor i određivanje optimalne lokacije su:

- ✓ Mogućnost lakog povezivanja sa cestovnim, željezničkim, vodenim i zračnim prometom;
- ✓ Lokalna prometna infrastruktura;

- ✓ Konfiguracija područja;
- ✓ Naseljenost i blizina urbanog područja;
- ✓ Industrijska razvijenost bližeg područja;
- ✓ Pristupačnost ukupnoj infrastrukturi;
- ✓ Sama veličina zemljišta na kojem će se graditi logistički centar, uz mogućnost proširenja u budućnosti.

Također važni čimbenici za određivanje same lokacije su i vrsta i kvantiteta usluga koje će se obavljati, budući da postoji više takvih oblika (ibid):

- ✓ Međunarodni logistički centri sa najvećom stopom organizacijskog i funkcionalnog razvitka;
- ✓ Regionalni logistički centri;
- ✓ Lokalni logistički centri;
- ✓ Logistički centri pojedinih specifičnih djelatnosti ili samo jednog poduzeća iz te djelatnosti.

Na donošenje odluke o određivanju lokacije djeluje i još niz različitih utjecajnih elemenata, kao što je (ibid):

- ✓ Mogućnost neposredne dostave od proizvođača do potrošača ukoliko je to ekonomski isplativo i ako se smanjuje broj distribucijskih centara, samim time i troškovi;
- ✓ Mogućnost neposredne dostave od dostavljača do potrošača izostavljanjem distribucijskih centara;
- ✓ Cross-docking;
- ✓ Korištenje centralnih ili regionalnih objekata distribucije za segmentirane zalihe;
- ✓ Povjerenje vanjskih korisnika logističkih usluga za određenu uslugu skladištenja i distribucije njihovih proizvoda.

Kao čimbenici određivanja optimalne lokacije pojedinog logističkog centra su i transportni troškovi, tj. smanjenje istih uz istovremeni porast dobiti, analizom dobiveni podaci o postojećim i u budućnosti očekivanim cirkulacijama roba, a također i drugi elementi koji isto tako određuju donošenje ispravne odluke kao što su:

- ✓ Klimatski uvjeti;
- ✓ Mogućnost rasta;
- ✓ Cijena zemljišta;
- ✓ Vrste djelatnosti bližeg područja.

Slika 17. Postupak određivanja lokacije logističkog centra



Izvor: Kondratowicz i dr., 2003.

Istraživanja treba vršiti za utvrđivanje potreba pojedine djelatnosti logističkog centra, kao i efekt tog centra na području djelovanja. Time se, uz sve navedene potrebne parametre određuje opravdanost lokacije za poslovanje na području logističkih usluga, u dužem vremenskom periodu, sa pretpostavkom promjenjivih i varijabilnih ekonomskih uvjeta.

Uz pobrojani niz različitih elemenata za određivanje optimalne lokacije za bilo koji logistički centar, svakako jedan od najvažnijih je prometna infrastruktura. Za svaki logistički objekt izuzetno je važno da je omogućen brzi i kvalitetan pristup sveukupno razvijenoj prometnoj infrastrukturi, podrazumijevajući tu i sve cestovne prometnice, blizinu autocesta i brzih cesta te mogućnost povezivanja sa željezničkim terminalima, čak uvođenjem i samog industrijskog kolosijeka do logističkog centra. Važna je također i dobra povezanost sa zračnim, riječnim i morskim prijevozom u nekim specifičnim slučajevima, odnosno kod logističkih centara izuzetno širokog asortimana djelatnosti. Logistički centri bi za pravilan rad i razvoj trebali imati dovoljno veliku površinu.

U razvijenom svijetu osjetan je stalan porast cestovnog prometa u lokalnim, državnim i međunarodnim prostorima. Veliki dio dopreme i otpreme roba obavlja se cestovnim prijevozom, a s obzirom da je kvaliteta rada svakog logističkog centra povezana i sa brzinom protoka roba efikasnost djelovanja logističkog centra u uskoj je vezi sa kvalitetnom prometnom infrastrukturom sa naglaskom na cestovni promet.

Slika 18. Prometna karta RH



Izvor: <http://croatia.eu/article.php?lang=1&id=8>

Kod roba znatnijih količina i sa transportom na veće udaljenosti preferira se, najčešće, željeznički transport, što je i tendencija Europske unije, kako zbog financijskog učinka, tako još više i iz ekoloških razloga.

Za velike međunarodne logističke centre znatnu ulogu ima i blizina zračne luke te se kod određivanja optimalne lokacije svakako treba usporediti osnovna djelatnost sa najčešće i u najvećoj količini roba u cirkulaciji sa transportnim potrebama.

Pomorski transport ne mogu koristiti sve države, međutim one privilegirane, sa razvijenim lukama mogu koristiti i taj oblik. Logistički centar fokusiran na velike količine roba sa drugih kontinenata vrlo često koristi prijevoz brodovima i logistiki centri sa tom specifičnosti svakako kao odabir svoje lokacije u obzir uzimaju i ovu vrstu transporta. Znatno je manja mogućnost korištenja riječnih putova, no svakako kod planiranja lokacije za logistički centar koji u okviru svojih djelatnosti ima mogućnosti takvo korištenje za cirkulaciju roba i taj element je moguće uvrstiti, uz sve ostale parametre.

Kod odabira lokacije, odnosno zemljišta za izgradnju centra, prije svih ostalih uvjeta, potrebno je utvrditi da li je moguća gradnja na tom području, tj. da li je prostornim planom jedinica lokalne uprave predviđen takav oblik gradnje. Na pojedinim prostorima omogućena je gradnja stambenih objekata, dok je za razne oblike djelatnosti prostornim planiranjem predviđena neka druga zona te tome i predviđena infrastruktura.

Prilikom analiza za određivanje pogodnog područja koristi se još nekoliko faktora (ibid):

- ✓ Unutar granica velikog grada (urbanistički logistički centri);
- ✓ U radijusu od 20-30 km od centra grada;
- ✓ Približno 50 km od centra grada;
- ✓ U oblasti pomorskog pristaništa;
- ✓ U neposrednoj blizini zračne luke;
- ✓ Na graničnom prijelazu.

Isto tako neophodno je uvrstiti i (ibid):

- ✓ Konfiguraciju i veličinu zemljišta;
- ✓ Topografiju;
- ✓ Cijenu zemljišta;
- ✓ Pitanja vezana uz vlasništvo zemljišta;
- ✓ Prometnu dostupnost – lokalna transportna mreža i veze transportne mreže;
- ✓ Komunalne usluge (električna energija, voda, plin...);
- ✓ Mogućnost naknadnog proširenja;
- ✓ Političke odnose;
- ✓ Eventualne poteškoće.

U procesu izbora lokacije pažnju treba posvetiti i eventualnim potencijalnim opasnostima kao što je opasnost od poplava, utjecaja na okoliš promjenom namjene zemljišta, te i sigurnosnih uvjeta. Također je potrebno uvrstiti i naredne čimbenike (ibid):

- ✓ Utjecaj na ekološki sustav degradacijom prostora izgradnje;
- ✓ Porast ekološkog onečišćenja povećanjem broja motornih vozila;
- ✓ Prometne gužve izazvane povećanjem broja vozila;
- ✓ Buka;
- ✓ Skladištenje i distribucija opasnih tvari.

Uz sve do sada nabrojene uvjete za donošenje odluke o lokaciji logističkog centra, jedan od isto tako važnih je i dovoljan kapacitet stručnog osoblja i mogućnost zapošljavanja sa tog područja.

3.6. Utjecaj gospodarskog razvoja na lokaciju logističkih centara

Gospodarski razvoj ima značajan utjecaj na izbor lokacije logističkog centra, a tu, između ostalog, najvažniju ulogu igraju sljedeći faktori (Mlinarić, 2015.):

- 1) Stanovništvo,
- 2) Zaposlenost,
- 3) BDP i pokazatelji standarda,
- 4) Potrebe za uslugama transportne i skladišne terminalne djelatnosti,
- 5) Investicije,
- 6) Prirodna bogatstva,
- 7) Trgovina.

3.6.1. Stanovništvo

Jednostavno rečeno, stanovništvo je broj ljudi na određenom prostoru. Stanovništvo je preduvjet za funkcioniranje određenog zemljopisnog područja. Statistička istraživanja definiraju, između ostalih, i demografske podatke za određeni prostor, kako za pojedino naselje, tako i za šire područje ili državu. Ono svojim obilježjima ima utjecaj na samo funkcioniranje i način organizacije, a demografski trendovi imaju utjecaj na planiranje budućih organizacijskih i investicijskih poteza.

3.6.2. Zaposlenost

Zaposlenost je moment kada za rad sposobni stanovnici određenog područja, samostalno ili grupno obavljaju određenu djelatnost i ostvaruju sredstva za zadovoljavanje svojih potreba, ujedno i sredstva za podmirivanje određenih društvenih zahtjeva i obveza.

Zaposlenost stanovništva je apsolutno najvažniji čimbenik određenog područja. Podatak o postotku zaposlenih stanovnika, uz sve statističke pokazatelje kao npr. dob, spol, školska sprema i ostalo, zajedno sa gospodarskim elementima, naprosto čine jedan zatvoreni krug. Veća zaposlenost omogućuje veće prihode, koji pak isto tako omogućuju znatniju kupovnu moć. Povećanjem kupovne moći dolazi i do većih potreba za svim vrstama roba i usluga, što, naravno uzrokuje potrebu za povećanjem proizvodnje, a povećanje proizvodnje opet stvara i povećanje općenitih potreba za radnom snagom te također i za plansko profiliranje stručne radne snage kroz obrazovne programe svih razina. Ujedno takav krug ima nemjerljiv utjecaj na razvijenost toga područja. Porast bruto društvenog proizvoda (BDP) omogućuje željenu kvalitetu života.

Za približavanje ovakvom idealnom sustavu određenog užeg ili šireg zemljopisnog područja neophodno je ispravno i kvalitetno planiranje, uzevši u obzir ogroman niz svih mogućih faktora, klime, prometne povezanosti, strukture i migracije stanovništva, potrebe užeg i šireg tržišta, načini i mogućnosti financiranja projekata i dr. Isto tako, svi ovi faktori u uskoj su korelaciji i sa demografskim čimbenicima.

3.6.3. BDP i pokazatelji standarda

Podaci o razvijenosti i standardu određenog zemljopisnog područja, bilo pojedinog naselja, pokrajine, države, ili čak kontinenta mogu se dobiti različitim metodama (Mlinarić, 2015.):

- 1) BDP po glavi stanovnika određuje vrijednost svih proizvedenih dobara i usluga na pojedinom području, osim onih koje su proizvele strane tvrtke na tom prostoru. Činjenica je da ovakav postupak nedovoljno definira sve potrebne podatke budući dobiveni podatak da raspodjela ostvarene dobiti može biti nejednaka između pojedinaca, tj. između ekstremno bogatih pojedinaca i velike većine stanovništva, tj. gdje ukupno ostvarena sredstva ne utječu na poboljšanje života svih žitelja. Iz tog razloga u slabije razvijenim područjima je vidljiv veliki porast bogatstva, ali samo malen rast zadovoljstva ukupnog stanovništva. BDP se stoga više uzima u obzir kao nepouzdan podatak.
- 2) Društveni (demografski) pokazatelji govore o stupnju rodosti, smrtnosti ili pak plodnosti.
- 3) Zdravstveni pokazatelji, uključujući i način prehrane, dnevnim unosom kalorija, bjelančevina i sl., kao i postotak neuhranjenosti, iskazuju smrtnost dojenčadi te broj stanovnika na jednog liječnika.
- 4) Gospodarski pokazatelji prikazuju stopu nezaposlenosti, potrošenu energiju te postotak BDP u primarnom gospodarstvu.

Složeni pokazatelji objedinjuju više kvantitativnih pokazatelja i omogućuju dobivanje ravnomjernijih podataka, koristeći i gospodarske, zdravstvene i obrazovne elemente (Mlinarić, 2015.):

- 1) HDI je indeks ljudskog razvoja i najčešće je korištena metoda za pristup određenim pokazateljima. Izračunava se korištenjem ovih podataka: BDP po glavi stanovnika, postotak pismenosti, stupanj školske naobrazbe i starosna dob. HDI od 1 do 0.8 se smatra visokim, od 0.8 do 0.6 srednjim, a od 0.6 do 0.4 niskim.

- 2) PQLI, kao indeks fizičke kvalitete života, prethodnik HDI-ja, koristio je stopu smrtnosti dojenčadi umjesto BDP-a po glavi stanovnika, izračunavao se dodjeljivanjem svakoj zemlji rezultate od 0 do 100 za svaki pojedini čimbenik uspoređen s drugim zemljama u svijetu. Prosjek ova tri broja čini PQLI zemlje.
- 3) HPI je indeks ljudskog siromaštva te govori o postotku stanovnika koji žive u relativnom siromaštvu. HPI-1 se koristi u zemljama u razvoju, a HPI-2 u razvijenim zemljama. HPI-1 se određuje putem postotka stanovnika bez kvalitetnog pristupa zdravoj vodi, zdravstvenim uslugama i postotku pothranjene djece mlađe od 5 godina. HPI-2 se izračunava na temelju postotka ljudi koji žive kraće od 60 godina, postotku nepismenosti odraslih, kao na bazi postotka stanovnika koji žive ispod 50% osobnog raspoloživog dohotka.
- 4) GDI, indeks rodnog razvoja, utvrđuje rodnu jednakost u očekivanom trajanju životne dobi, stopama pismenosti, pohađanju škole i dohotku.

Kvalitativni pokazatelji govore o uvjetima života. Oni se koriste za analizu elemenata koji se ne mogu pretvoriti u brojeve, kao sloboda ili sigurnost pučanstva. UN-ovo izvješće o ljudskom razvitku standard je za razvojne statistike diljem svijeta i dostupna je na njihovim internetskim stranicama.

Na svakom mikro ili makro području koncentracija bogatstva veća je na urbanim nego na ruralnim područjima, ali također ovisno i o prirodnim resursima.

Postoje pet glavnih razloga zbog kojih su neka područja razvijenija od drugih (Mlinarić, 2015.):

- 1) **Socijalni razlozi:** što pojedino područje ili zemlja ostvaruje i raspolaže sa više novaca omogućuje joj da ga može i više uložiti u zdravstvo, obrazovanje, kao i u kontrolu rodnošći. Povećavanjem stope rodnošći usporava se gospodarski razvoj. Različitost vrednovanja rada, materijalna dobit i društvena kohezija također ima utjecaj na razvoj.
- 2) **Povijesni razlozi:** još iz doba kolonijalizma resursi iz danas nerazvijenih ili slabije razvijenih zemalja nekontrolirano su se kanalizirali prema Europi i Sjevernoj Americi na štetu mnogih afričkih, južnoameričkih i azijskih zemalja. Kolonizatori su od tog bogatstva izrađivali snažne industrije na svojim područjima i nisu investirali u razvoj svojih tadašnjih kolonija te su mnoge zemlje napuštene bez društvenih, ekonomskih ili čak i političkih uvjeta za daljnji gospodarski razvoj.
- 3) **Ekonomski razlozi:** zemlje sa bogatijim različitim resursima, kao npr. nafta znatnije su se industrijski razvijale. Resursi omogućuju lakšu zaradu velikih novčanih sredstava, istovremeno omogućavajući zemljama da ulažu i u ostale industrije kao i u trgovinu, kao nadogradnju.

- 4) **Regionalni razlozi:** elementarni i klimatski uvjeti, poput poplava ili pak suša, potresa, oluja, ljudskih, životinjskih i biljnih bolesti, najezde raznih biljnih štetočina i dr. usporavaju ili potpuno onemogućavaju normalan gospodarski napredak. Izvori vode potrebni su, kako za sam život i ljudi i životinja i biljaka, tako i za produktivnu poljoprivredu i svaku drugu granu industrije. Zagađenje vode iz industrije može stanovništvu onemogućiti pristup svježoj, za život neophodnoj vodi.
- 5) **Politički razlozi:** Stabilna vlast koja dobro upravlja makroekonomijom, donošenjem prihvatljivih zakona i uredbi, također i investira u nacionalnu infrastrukturu, trgovinu, upravljanje okolinom te je to značajan preduvjet za zdrav gospodarski razvoj u svim segmentima društva. Zakonski pravilno utvrđeni uvjeti poslovanja neophodni su da se investitori osjećaju dovoljno sigurnima da investiraju svoj novac. Isto tako, i osiguravanjem i poštivanjem radničkih prava stvaraju se optimalni uvjeti ukupnog i profitabilnog gospodarskog poslovanja.

3.6.4. Potrebe za uslugama transportne i skladišne terminalne djelatnosti

Za transportne tvrtke, a isto tako i za korisnike tih usluga, izuzetno je važna kvaliteta primitka, pretovara, skladištenja, kao i otpreme robe kroz terminale, također i u kombinaciji i povezivanju daljinskog, tranzitnog i lokalnog, radi planiranih i rokovima određenih protoka roba. Lokalni i daljinski transport, transport specijalnih tereta, opasnih tvari, vagonskih i komadnih pošiljaka, tokovi zbirnog transporta itd., djelomice ili u cijelosti sastavni su dio transportne tvrtke.

Kao najveći logistički segment logistički centri privlačni su i za špediterske i agencijske tvrtke jer oni pružaju sve potrebne usluge i u nacionalnom i međunarodnom protoku roba.

U tim centrima skladišni se sustavi mogu pojavljivati u insourcing i outsourcing oblicima. Oblik outsourcinga skladišnih objekata poznat je i pod nazivom javna skladišta i spada u prvu fazu outsourcinga, tj. koncepcije kada se tvrtka kojoj osnovna djelatnost nije logistička usluga odlučila funkciju skladištenja povjeriti vanjskom davatelju usluge. U tim centrima postoje skladišta koja tvrtke koriste za vlastite potrebe te imaju određene specifične skladišne zahtjeve.

3.6.5. Investicije

Investicija je ulaganje u određeni posao sa očekivanjem stvaranja dobiti u budućnosti. To može biti bilo kakvo ulaganje, ali prvenstveno novčanih sredstava, radi stjecanja određenih ekonomskih koristi, odnosno profita. Može se ulagati kroz financijske oblike imovine ili u imovinu, što

omogućuje ostvarivanje profita kroz određene isplative poslovne djelatnosti u određenom vremenskom razdoblju.

Poslovne investicije, kao postupak rasta kapitala investiranih projekata izborom raznih kriterija, mogu se promatrati s nekoliko raznih stanovišta:

- Sa ekonomskog stanovišta gdje se ne koriste resursi za potrošnju već za buduću proizvodnju;
- Sa financijskog stanovišta ulaganjem u određene vrijednosne papire;
- Sa osobnog aspekta kroz proces izlaganja štednje određenom riziku u očekivanju prinosa;
- Sa stanovišta nekretnina ulaganjem u rezidencijalne ili poslovne nekretnine, sa namjerom stjecanja dobitaka porastom vrijednosti investicije u određenom vremenu.

S obzirom na investirana sredstva investicije mogu davati pozitivne ili negativne stope prinosa.

Pozitivni prinosi se ostvaruju investicijama kojima je trenutna vrijednost jednaka ili veća od nule i tretiraju se kao pozitivni realni prinosi, tj. kao prinosi na određenu vrstu imovine i koji nadmašuju prinose na slične vrste imovine, ili pak pozitivni apsolutni prinosi, kao prinosi na kratkoročne državne vrijednosne papire, trezorske zapise i sl.

Negativne stope prinosa odbacuju investicije koje imaju negativnu sadašnju vrijednost.

3.6.6. Prirodna bogatstva

Prirodna bogatstva neke zemlje određuju njen ekonomski i politički status u svjetskom poretku. To je prirodni kapital koji se proizvodnjom pretvara u infrastrukturni kapital. U to spadaju prvenstveno nafta, minerali te ostala dobra koja se vade iz zemlje, zatim samo zemljište, drveni resursi itd.

Prirodni resursi su elementi koji se nalaze u prirodi, a koji su vrijedni u njihovom nepromjenjivom prirodnom obliku ili u nekom obliku prerade, ekstrakcijom ili pročišćavanjem. Rudarstvo i vađenje plina, pa npr. ribarstvo ili šumarstvo smatraju se industrijama prirodnih resursa, dok agrarne djelatnosti to nisu.

Prirodni resursi dijele se na obnovljive, takozvane „žive resurse“ (biljni i životinjski svijet, obnovljiv uz kontroliranu eksploataciju), stalne resurse (voda, sunčana energija, vjetar..) i neobnovljive resurse.

Također postoji podjela resursa temeljem njihovog podrijetla: biotički (biljke i životinje) i abiotički resursi (zemlja, zrak, voda, minerali...).

Procesom obrade prirodni se resursi prilagođavaju svom osnovnom obliku za korištenje (rafiniranje, obrada ruda...).

3.6.7. Trgovina

Ponuda roba u zamjenu za novac, neko drugo platežno sredstvo ili za drugu robu (robna razmjena) naziva se trgovina. Trgovac je osoba ili subjekt koji posreduje između proizvođača i kupca i živi od tog posredovanja. Ona je ograničena na nabavu, transport i prodaju dobara, kapitala ili znanja, bez značajnijih izmjena ili dorade. Za trgovinu je potrebna infrastruktura koja omogućava tu djelatnost. Razmjena određenih dobara obavlja se unutar same zemlje ili između više zemalja, kao međunarodna trgovina. Ova djelatnost stvara respektabilan dio BDP-a i ima veoma važan društveni i politički značaj.

Trgovinski odnosi reguliraju se ugovorom, a sam oblik poslovanja i pravila utvrđena su mnogim propisima i aktima tog područja djelovanja.

3.7. Moderni logistički centri

Bez modernog logističkog centra teško se opstaje u sve jačoj borbi sa konkurencijom. Globalno gospodarstvo doživjelo je digitalizacijom poslovanja, dobrim dijelom zbog rastućeg trenda online prodaje, svoj veliki preobražaj i značajan rast prometa, a za te pozitivne pomake može zahvaliti modernoj i efikasnoj logistici, gdje logistički centri primaju, kompletiraju, pakiraju i dostavljaju robu. Iz tog je razloga rastući trend svjetskog gospodarstva ulaganje u logističke centre, a uz ulaganja u samu tehnologiju također i u objekte, budući da je za online prodaju potreban i do tri puta veći skladišni prostor od klasičnog.

3.7.1. Projektiranje logističkih centara

Povećana potreba za logističkim centrima pobudila je i interes projektnih stručnjaka, čiji je zadatak prilagodba logističkih centara u smislu jeftinije gradnje, manjih troškova održavanja te manjeg utjecaja na okoliš. Utjecaj na kvalitetan projekt, između klasičnih građevinskih normativa, imaju i čimbenici kao odabir lokacije, energetska neovisnost, pametna kontrola objekata, osvjetljenje, reciklaža i automatizacija skladišnih operacija.

Kod projektiranja modernog logističkog centra potrebno je, između ostalog, uzeti u obzir sljedeće elemente (Logistika i transport, 2018.):

- Lokacija,
- Energetska neovisnost,
- Pametna kontrola objekta,
- Osvjetljenje,
- Reciklaža,
- Automatizacija skladišnih operacija.

3.7.2. Lokacija

Za utvrđivanje lokacije i u smislu potrošnje energije nije toliko bitan sam distributivni centar, sam objekt, koliko transportni elementi. Stoga se predlaže lociranje distributivnih centara tamo gdje je to racionalno, u blizini dolaznih luka ili pak kupaca, kako bi se smanjila potrošnja energije u lokalnom prometu, samim time i zagađenje okoliša.

Kod donošenja odluke o lokaciji koriste se moderni alati koji mogu izračunati zagađenost objekta tijekom opskrbe postrojenja, skladišta i raznih vrsta transporta te se i ti podaci koriste za donošenje odluke o određivanju lokacije.

Za smanjenje troškova struka predlaže i optimizaciju rasporeda robe u kamionima, kao i određivanje najefikasnijih ruta transporta (Logistika i transport, 2018.).

3.7.3. Energetska neovisnost

Energetska neovisnost može se postići onog trenutka kada objekt sam proizvede onoliko energije koliko mu je potrebno za cjelokupno funkcioniranje, pa se kod projektiranja prostor treba funkcionalno prilagoditi mogućnosti stvaranja vlastite energije.

Logistički centri zauzimaju veliki prostor, a samim time i velike krovne površine koje predstavljaju odlične lokacije za solarne ploče putem kojih se koristi obnovljiva energija (Logistika i transport, 2018.).

3.7.4. Pametna kontrola objekta

Instalacijom raznih mjernih uređaja i softvera za upravljanje zgradama prati se korištenje energenata, struje, plina, vode, raznih komunalnih usluga... sami objekti postaju „pametniji“ i omogućavaju cjelovitu analizu i učinkovitije upravljanje energijom, kao i pravovremeno detektiranje problema i uklanjanje kvarova (Logistika i transport, 2018.).

3.7.5. Osvjetljenje

U potrošnji energije objekta osvjetljenje sudjeluje sa preko 30% troškova te se prilikom projektiranja i taj čimbenik uzima u obzir kod modernih logističkih centara.

Maksimalno korištenje prirodnog osvjetljenja kod novih objekata, također i naknadna ugradnja svjetlosnih tunela u postojeće objekte, doprinosi znatnim uštedama u troškovima energije.

Osim uštede, prirodno osvjetljenje ima i vrlo pozitivan utjecaj na zaposlene, postiže se veća učinkovitost i koncentracija zaposlenika.

Uz prirodno svjetlo može se koristiti i umjetno osvjetljavanje sa sensorima koji registriraju prisutnost ljudi i uključuju se samo kada je potrebno, također i korištenjem modernih, energetski efikasnih rasvjetnih tijela, što isto tako doprinosi uštedama i smanjenju ukupnih troškova poslovanja (Logistika i transport, 2018.).

3.7.6. Reciklaža

Za održivi razvoj termin „reciklaža“ može se koristiti i u projektnoj djelatnosti, što također doprinosi smanjenju troškova.

Umjesto novih objekata može se izvršiti preoblikovanje postojećih prostora, zgrada koje su prazne i nekorištene zbog gašenja nekih, tržištu nezanimljivih, proizvodnih pogona.

Također i izgradnja objekata na zemljištu koje je već bilo korišteno ili čak kontaminirano i može se kupiti po znatno jeftinijoj cijeni isto tako donosi određene uštede.

Izgradnjom novih logističkih centara uz korištenje recikliranih materijala (montažni beton, čelik...) isto tako se ostvaruju određene uštede (Logistika i transport, 2018.).

3.7.7. Automatizacija skladišnih operacija

Distributivni centri sve teže mogu održati korak na tržištu i zato jer se znatno smanjio interes za ovakvu vrstu rada, posebno u skladištima. Stariji ljudi odlaze u mirovinu, mladi se sve više školuju i traže kvalitetnija i bolje plaćena radna mjesta, tako da se u ovom sektoru sve teže pronalazi dovoljan broj kvalitetnih zaposlenika. Dodatne smjene zaposlenih, sati prekovremenog rada, sezonski radnici u terminima veće potražnje, stvaraju ogromne troškove, ali isto tako i operativnu neefikasnost, kašnjenje kod isporuke, povećani broj grešaka u distribuciji, mogućnost povreda na radu....

Oslanjanjem isključivo na ručno skladištenje i obradu podataka i smanjenjem broja zaposlenosti sa jedne strane te porastom broja distributivnih centara s druge strane, nemoguće je održati korak sa kontinuiranim povećanjem zahtjeva tržišta i sve bržim porastom e-trgovine.

Kao odgovor na sve veći nedostatak radne snage u logističkim centrima neophodna je primjena automatizacije. U skladištima i distributivnim centrima mogu se koristiti fleksibilna i automatizirana rješenja kod rukovanja robom, sa ciljem zadovoljenja potražnje i ostvarenja rasta. Automatizirani sustavi mogu svoje operacije obavljati 24 sata svih 7 dana u tjednu, bez troškova ručnog manipuliranja. Ovakav pristup omogućuje znatne uštede i brzi povrat investicija u ovu tehnologiju (Logistika i transport, 2018.).

4. Ekonomska analiza isplativosti i višekriterijska analiza

Organizacija logističkog lanca podređena je glavnom cilju, a to je dostavljanje pravog proizvoda u pravo vrijeme na pravo mjesto. Za kvalitetno obavljanje usluge lanac treba biti fleksibilan, iz razloga što efikasnost pojedinih operacija ovisi o stalnom prilagođavanju promjenama u okolini. Uspješno funkcioniranje logističkog centra ovisi o izboru prave lokacije te je investicija u njegovu gradnju jedna od kritičnih odluka kompanije. Sposobnost ispunjavanja finansijskih ciljeva poduzeća uvelike utječe na uspješnost projekta. Kvalitetne analize tržišta i financija su među najvažnijim čimbenicima za lociranje, planiranje i gradnju uspješnog logističkog centra. Aktivnosti koje je potrebno provesti u planiranju logističkih centara su sljedeće:

- 1) Analiza tržišta,
- 2) Feasibility studija,
- 3) Analiza prometa,
- 4) Analiza lokacije,
- 5) Priprema master plana,
- 6) Cost-benefit analiza,
- 7) Završni prijedlozi,
- 8) Odluka o lokaciji.

U procesu planiranja potrebno je sagledati i finansijski i tržišni aspekt.

4.1. Analiza tržišta

Analiza tržišta počinje sa potragom za optimalnom lokacijom koja je najpogodnija za kompaniju nakon čega je potrebno prikupiti ponude. U obzir se treba uzeti vrsta proizvoda ili usluge koju kompanija proizvodi/pruža, a koji zadovoljavaju potrebe korisnika u širem ili užem krugu. Tržišna područja industrije i potencijali rasta su elementi na koje se stavlja fokus kod analize tržišta. Kod analize tržišta potencijalne lokacije važni su sljedeći kriteriji:

- 1) Trendovi rasta,
- 2) Razvoj klime,
- 3) Infrastruktura,
- 4) Raspoloživa zemljišta,
- 5) Radna snaga,
- 6) Razvojne stimulacije,
- 7) Trenutne aktivnosti na lokaciji.

Izbor optimalne lokacije od velikog je značaja za uspješnost projekta, stoga je vrlo važno zadovoljiti što više navedenih kriterija. Lokacija ima veliki utjecaj na atraktivnost projekta za potencijalne korisnike. Logistički centri trebaju imati dobru prometnu povezanost, brzi pristup autocesti i/ili lukama i željeznici, dovoljno prostora za utovar i istovar, raspoloživost poslovnih usluga itd. Kod izbora same lokacije, potrebno je uzeti u obzir sljedeće kriterije:

- 1) **Veličinu i izgled lokacije** – Dimenzije i oblik parcele igraju veliku ulogu kod izbora lokacije. Ukoliko logistički centar ima potrebu i mogućnost podijele lokacije na manje parcele, to treba uzeti u obzir u ranoj fazi planiranja.
- 2) **Topografija lokacije** – Analiza topografije je također važan faktor kod izbora lokacije. Primjerice, ako je lokacija podložna čestim poplavama, odabir takve lokacije bi bio prerizičan.
- 3) **Prometna povezanost** – Dobra prometna povezanost svakako je jedan od ključnih čimbenika kod izbora lokacije. Zbog što nižih troškova i brze dostupnosti prometnim mrežama, dobra prometna povezanost čini jedan od krucijalnih čimbenika izbora lokacije.
- 4) **Komunalna infrastruktura** – Komunalna opremljenost je također čimbenik koji se ne smije zanemariti kod planiranja izgradnje logističkih centara te je potrebno analizirati potencijalne troškove.
- 5) **Mogućnost proširenja u budućnosti** – Greške koje mnoge kompanije čine je zadovoljstvo sa trenutnim položajem na tržištu, no tržišne prilike s vremenom kompaniju prisiljavaju na širenje. Kod odabira lokacije ne smije se zanemariti niti potencijalno širenje u budućnosti te bi ograničeni kapaciteti mogli stvoriti velike probleme i potencijalne troškove kompaniji.
- 6) **Propisi i takse** – U analizi je potrebno obuhvatiti i moguća ograničenja te uračunati i potrebno vrijeme za zadovoljene svih propisa. Takse također utječu na razvoj, a namijenjene su pokrivanju troškova poboljšanja infrastrukture.
- 7) **Susjedne lokacije** – Kompatibilnost sa susjednim lokacijama je također jedan od čimbenika na koji treba obratiti pozornost.

Područje djelovanja je osnova za određivanje isplativosti projekta, uz elemente kao što je ukupna infrastruktura, blizina autoceste, željeznice (eventualno i postojanje riječne ili morske luke u korištenju vodnih tokova), postojanje potrebnih nekretnina i ulaganje u iste, adaptacijom, dogradnjom, izgradnjom, kao i prisutnost konkurencije.

Prigodom odabira lokacije dobro je utvrditi dinamiku uređenja do stavljanja u funkciju, kao i detaljnu analizu pojedine lokacije, uvjete transporta i komunikacije, ciljano prema različitim oblicima transporta i vrstama robe, ovisno i o vrsti i načinu industrijske proizvodnje.

Prvi postupak je utvrđivanje i prijašnjih i sadašnjih karakteristika tržišta, na koji način funkcioniraju logističke tvrtke pojedinog tržišta te i uvidom u ekonomske omjere odrediti projekciju elemenata za ostvarivanje prihoda, kao i za zadovoljenje korisnika tog područja.

Analiza tržišta ima više ciljeva:

- prikupljanje informacija o tržištu i stanju na tržištu,
- uvjeti zakupa;
- utvrđivanje trenutnog oblika opskrbe, mogućnosti opskrbe u narednom periodu te usporedba sa konkurencijom;
- procjena potražnje, utvrđivanje ciljanih korisnika;
- utvrđivanje činjenica na temelju kojih će se izraditi financijska analiza.

Bez obzira na veličinu projekta, u planiranju je potrebno utvrditi elemente financijske isplativosti. Odnosi na pojedinom dijelu ciljanog tržišta mogu se znatno razlikovati. Na određenom dijelu mogu biti različiti troškovi zemljišta, transportni uvjeti, potrebe i sl. Stoga je prilikom analize važno definirati svako podpodručje na temelju raznih čimbenika.

Za razvojne projekte za koje je pretpostavljena samostalna upotreba (jedna stranka), kao što je npr. objekt namijenjen distribuciji jednog područja, razvoj je jednostavniji.

Ukoliko je planirani projekt predviđen za više djelatnosti i više različitih poduzeća, sa zajedničkim, susjednim, kancelarijskim prostorima, istovremeno i potrebom za većim utovarnim rampama, onda se tržišno istraživanje treba fokusirati na ponude za koje je važan sustav većih stranaka. Logistički centar sa mješovitom upotrebom i vrstama objekata zahtjeva i više analiza. Ako je projekt planiran kao logistički centar, onda se istraživanje mora prilagoditi karakteristikama pojedinih djelatnosti.

Prigodom analize prikupljenih podataka o tržištu potrebno je uzeti u obzir vremensko razdoblje od najmanje 5 godina, radi boljeg sagledavanja potreba pojedinog dijela ciljanog područja. Podatke o potencijalnom tržištu potrebno je razdijeliti na manja područja, uzimajući u obzir specifičnosti pojedinog područja, ovisno o konfiguraciji, naseljenosti, da li se radi o ruralnom ili urbanom području, potrebe i ekonomski status potencijalnih korisnika i potrošača...

Nakon analize tržišta potrebno je izvršiti i analizu konkurentnosti ili analizu prodaje i na taj način procijeniti prednosti predloženog projekta u usporedbi sa konkurencijom što pretpostavlja prikupljanje detaljnijih podataka o neposrednim konkurentima, kako postojećim, tako i potencijalnim.

4.2. Feasibility studija

Nakon tržišne analize radi se studija izvedivosti, tj. feasibility studija. Feasibility studija analizira isplativost i izvedivost investicijskog projekta. Riječ je o studiji koja govori da je projekt moguće izvesti, a ne izvoditi, tj. da je moguće ostvariti glavni cilj projekta – izvedenost (a ne proces – izvođenje projekta), stoga je pravilan naziv studija izvedivosti, umjesto izvodivosti, koja se nerijetko spominje.

Jedna od najčešće korištenih metoda procjene vrijednosti je desetogodišnje diskontiranje novčanih tokova (engl. Discounted cash flow) koja pruža mogućnost detaljne razrade i analize novčanih tokova te njegovih dijelova. Na taj način moguće je razraditi različite scenarije. Spomenuta metoda prikazuje sadašnju vrijednost budućih novčanih tokova, ona uvažava vremensku preferenciju novca ukamaćivanjem ili diskontiranjem operativnog novčanog toka. Metoda diskontiranog novčanog toka koristi se kao koncept prosuđivanja investicijskog ulaganja (www.poslovni.hr, dostupno 29.08.2018.).

Feasibility studija počinje sa razvojnim proračunom koji uključuje sve troškove (zemljište, infrastrukturu, administraciju, marketing, inženjering itd.), a uključeni su i nepredvidivi troškovi. Troškovi su podijeljeni mjesečno i po kategorijama.

Ocjenjivanje rizika se vrši uz razne financijske indikatore i očekivane povrate investicije. Usporedba financijskih indikatora sa promjenjivim standardima i zahtjevima investitora stvara sliku o izvedivosti projekta. Za ocjenu izvedivosti koriste se tri financijska indikatora:

- a) Indikator pokrivanja duga,
- b) Povrat troškova,
- c) Prijelomna točka.

Indikator pokrivanja duga je faktor rizika koji prikazuje sposobnost imovine za ostvarivanje prihoda dovoljnih za pokriće duga.

Povrat troškova (engl. Return of costs) izračunava čiste prihode dijeljene sa ukupnim troškovima razvoja.

Prijelomna točka (engl. Break-even occupancy) je mjerilo prihoda i rashoda.

Uvjeti koji utječu na financijsku izvedivost se često mijenjaju, okruženje je dinamično te je potrebno napraviti analizu osjetljivosti koja omogućuje razvojnom timu ocjenu financijskih posljedica svake pojedinačne promjene.

Feasibility studije spajaju kvalitativne i kvantitativne tehnike, znanje, iskustvo i procjenu. Kombinirane analize tržišta i financijske analize koriste investitoru za prepoznavanje prilika, rizika i potencijala za dobit.

4.3. Investicijsko odlučivanje

Donošenje investicijske odluke ima za cilj povećanje prihoda ili smanjenje troškova tijekom određenog vremenskog razdoblja. Za analizu se koristi mnogo raznih metoda, od kojih su najčešće korištene:

- 1) Povrat na uloženi kapital (ROCE),
- 2) Povrat sredstava,
- 3) Neto sadašnja vrijednost,
- 4) Metoda interne stope povrata,
- 5) Cost-benefit analiza.

Svim metodama je zajedničko pronalazak optimalnog rješenja u investicijskom odlučivanju.

4.3.1. Povrat na uloženi kapital (ROCE)

Povrat na uloženi kapital (engl. Return on capital employed – ROCE) mjeri profitabilnost tvrtke i učinkovitost kojom se koristi kapital. Povrat na uloženi kapital predstavlja mjeru ostvarene dobiti svake godine u usporedbi s troškovima projekta (www.investopedia.com, dostupno 18.09.2018.). ROCE se računa na sljedeći način:

$$ROCE = \frac{\textit{Neto dobit}}{\textit{Uloženi kapital}}$$

ROCE iskazuje koliko dobiti se ostvaruje od novčanih sredstava uloženog kapitala. Što je omjer veći to investirani kapital stvara više financijske dobiti (www.myaccountingcourse.com, dostupno 18.09.2018.).

4.3.2. Povrat sredstava

Metoda kojom se može izračunati potrebno vremensko razdoblje za povrat investicijskih troškova je povrat sredstava (www.investopedia.com, dostupno 18.09.2018.).

Kada je neto godišnji priljev novca jednak, razdoblje povrata novca računa se sljedećom formulom (www.accountingformanagement.org, dostupno 18.09.2018.):

$$\textit{Razdoblje povrata} = \frac{\textit{Potrebna ulaganja}}{\textit{Neto godišnji priljev novca}}$$

Prednosti ove metode iskazuju se kroz lako razumijevanje, jednostavnost izračuna te se njome razmatra tijek novca tokom vremena, dok su neki od nedostataka vezani uz nemogućnost

dugoročnog planiranja, zanemarivanje prihoda i rashoda nakon što je ostvarena isplata te se ne uzima profitabilnost ulaganja.

4.3.3. Neto sadašnja vrijednost

Jedna od najsofisticiranijih metoda je neto sadašnja vrijednost (engl. Net present value – NPV). NPV je razlika između sadašnje vrijednosti novčanih priljeva i sadašnje vrijednosti novčanih odljeva kroz određeno vremensko razdoblje. Koristi se za analizu profitabilnosti investicije (www.investopedia.com, dostupno 18.09.2018.). Jednadžba za izračun neto sadašnje vrijednosti je sljedeća:

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{NCF_t}{(1+r)^t}$$

NPV – neto sadašnja vrijednost

NCF_t – neto novčani tok generiran projektom u godini t

r – diskontna stopa

t – vremenski period

Pozitivna neto sadašnja vrijednost indicira da projicirani prihodi generirani investicijom (u sadašnjoj vrijednosti) nadmašuju anticipirane troškove. U prijevodu, investicija sa pozitivnom neto sadašnjom vrijednosti će biti profitabilna, dok će negativna neto sadašnja vrijednost rezultirati gubitkom, tako da bi se trebalo investirati samo u projekte sa pozitivnom neto sadašnjom vrijednosti (ibid.).

Zbog vremenske vrijednosti novca, novac u sadašnjosti vrijedi više nego isti iznos u budućnosti te se budući novčani tokovi diskontiraju svake godine. Upravo ova metoda se smatra najkompletnijom mjerom očekivane profitabilnosti investicije.

Kao prednosti ove metode svakako se mogu navesti razmatranje vremenske vrijednosti novca te uzimanje u obzir i vremena i iznosa novčanih tokova. Nedostatak ove metode je taj što je odabir diskontne stope proizvoljan, a isto tako su izračun i razumljivost nešto kompleksniji nego u ostalim metodama.

4.3.4. Metoda interne stope povrata

Metoda koja se koristi u kapitalnom proračunu za mjerenje profitabilnosti investicije je metoda interne stope povrata (engl. Internal rate of return – IRR). To je diskontna stopa, a čini neto sadašnju vrijednost (NPV) svih novčanih tokova investicije jednakom nuli (www.investopedia.com, dostupno 18.09.2018.).

IRR kalkulacije se izračunavaju na isti način kao i NPV, samo što je NPV potrebno izjednačiti s nulom i riješiti diskontnu stopu r .

$$NPV = \sum_{t=1}^t \frac{C_t}{(1+r)^t} - C_0$$

C_t – neto sadašnji priljev u periodu t

C_0 – totalni inicijalni troškovi investicije

r – diskontna stopa

t – vremenski period

IRR je ona diskontna stopa za koju bi investicija bila u granicama isplativosti. Prihvatljive su one investicije koje imaju IRR veći od troška kapitala. U suprotnom bi NPV bila negativna za kompaniju. Što je IRR veći to je bolje za kompaniju.

4.3.5. Cost-benefit analiza

Cost-benefit analiza (CBA) je metoda ekonomske analize kojom se uspoređuju i vrednuju sve prednosti i nedostaci investicije analizom troškova (cost) i koristi (benefit) (www.poslovni.hr, dostupno 18.09.2018.). CBA je vrlo važna za donošenje ispravnih investicijskih odluka te je kao takva jedna od najviše primijenjenih metoda za procjenu infrastrukturnih projekata koji zahtijevaju velika ulaganja. Prednosti CBA ogledaju se kroz vrednovanje i usporedbu alternativa koristeći razne skale troškova, koristi i usporedbi.

Cost-benefit analiza obuhvaća sve posredne i neposredne troškove te koristi investicije.

4.4. Opravdanost investiranja

Svaka investicija može biti opravdana ili ne mora biti opravdana. Ocjena opravdanosti investiranja daje se na temelju tri kriterija:

- 1) Neto sadašnje vrijednosti,
- 2) Godine pozitivnih efekata,
- 3) Interne stope rentabilnosti.

Postupak utvrđivanja sastoji se od sljedećih koraka (Zečević, 2006.):

1. **Utvrđivanje investicijskih ulaganja** – u ovom koraku se definiraju plan i struktura investicija. U planu je obuhvaćena dinamika ulaganja u svakoj godini promatranja investicije. U strukturi investicije su definirani:
 - a) Osnivačka ulaganja,

- b) Investicija u izgradnju terminala,
- c) Troškovi promocije,
- d) Financijske rezerve.

Investicija u izgradnju terminala uglavnom zahtijeva izgradnju skladišnih objekata, ceste, željezničkog kolosijeka, prostora za manipulaciju, opreme u skladištu, parkirnih mjesta, upravnog prostora, pratećih objekata, transportnih sredstava itd.

2. **Definiranje izvora financiranja** – izvori financiranja mogu biti vlastita sredstva, sredstva ulagača, kooperanata, partnera, krediti banaka, donacije i sl.
3. **Obaveze prema izvorima financiranja** – neke od najučestalijih obaveza su otplate kredita i kamate na dio kredita koji nije otplaćen. Za obračun se koriste dvije metode – otplata u jednakim anuitetima i otplata u ratama.
4. **Plan amortizacije** – na sve objekte i opremu se utvrđuje amortizacija. U planu amortizacije utvrđuje se ostatak vrijednosti nakon isteka perioda.
5. **Struktura troškova** – uz početne investicije, troškove terminala čine još i materijalni troškovi, nematerijalni troškovi, troškovi amortizacije, radne snage, investicijskog održavanja i financijske obaveze.
6. **Plan prihoda** – prihodi od logističkog centra dijele se na četiri grupe:
 - a) Prihodi od usluga robnim tokovima (ukrcaj, iskrcaj, prekrcaj, skladištenje itd.)
 - b) Prihodi od usluga transportnih sredstava (održavanje, servisiranje itd.)
 - c) Prihodi od usluga osoblja (administrativne usluge, ugostiteljske usluge, usluge edukacije itd.)
 - d) Prihodi od iznajmljivanja (skladišnog prostora, poslovnog prostora, radne snage itd.)
7. **Ekonomski tok projekta** – prikazuje prihode i rashode te njihov saldo – dobit ili gubitak. Ekonomski tok projekta je ključan izvor informacija za ocjenu rentabilnosti projekta.
8. **Financijski tok projekta** - pokazuje sve priljeve i odljeve novca za određeni period u kojem se razmatra projekt.
9. **Tok prihoda i troškova** – je osnova za ocjenu opravdanosti projekta.

Kod donošenja odluke o izgradnji logističkog centra potrebno je utvrditi i analizirati ciljano tržište, utvrditi potreban kapacitet, analizirati već postojeću infrastrukturu te utvrditi i analizirati robne tokove (Drljača, 2018.).

4.5. Višekriterijska analiza za izbor lokacije logističkih centara

Za izbor lokacije logističkog centra potrebno je utvrditi gro parametara koji zahtijeva čitav niz analiza. Na višim se razinama odlučivanja donošenje odluke donosi pomoću višekriterijske analize kada postoji više kriterija. Uz neke već spomenute analize, prema Drljači (Drljača, 2018.) potrebno je provesti višekriterijsku analizu koja utvrđuje težinsku vrijednost parametara i specifikaciju težinske vrijednosti, potrebno je vrednovati svaki kriterij te na kraju i konačni rezultat analize. Višekriterijska analiza je matematička metoda za uklanjanje problema kod odabira lokacije. Glavna karakteristika višekriterijske analize je korištenje podataka koje nije moguće kvantitativno prikazati. U analizi je potrebno utvrditi cilj, razne varijante te postaviti kriterije.

Višekriterijska analiza ima više varijanti za rješavanje problema (Drljača, 2018.):

- ✓ Odabir već unaprijed određenog rješenja
- ✓ Rangiranje potencijalnih rješenja od najboljeg rješenja prema najlošijem
- ✓ Odabir zadovoljavajućeg rješenja prema unaprijed postavljenim parametrima
- ✓ Izbor jedne varijante prema pretpostavci da je najbolja

Višekriterijska analiza sastoji se od nekoliko metoda koje je moguće provesti:

- 1) Metoda PROMETHEE,
- 2) Metoda ELECTRE,
- 3) Metoda AHP,
- 4) Metoda VIKOR.

U nastavku će biti objašnjene spomenute metode u kratkim crtama. Svaka metoda ima svoje specifičnosti te je za dubinsko shvaćanje svake metode potrebna razrada u detalje te se u ovom slučaju neće ići toliko u širinu, no potrebno je spomenuti metode sa nekim njihovim obilježjima kako bi se u procesu donošenja odluka moglo istražiti adekvatnu metodu sukladno potrebama.

PROMETHEE metoda (Preference Ranking Organization METHods for Evaluation): Metodu je razvio Jean-Pierre Brans te je predstavio 1982. godine. PROMETHEE metoda je vrlo popularna iz razloga što je lako primjenjiva te ima matematička svojstva. Metoda se najčešće koristi za rješavanje problema sa matematičkim svojstvima poput visine investicije, dimenzije proizvoda i sl.

Sastoji se od 3 koraka:

- 1) Određivanje višekriterijskog indeksa preferencije,
- 2) Određivanje neto toka,
- 3) Utvrđivanje finalnog poretka preferencije.

ELECTRE metoda (ELimination Et Choice TRanslating REALity):

Metoda ELECTRE je još jedna podrška odlučivanju te se koristi za usporedbu više mogućih rješenja. Koristi se kada se odabir rješenja donosi na temelju najmanje tri kriterija. Prvi korak kod ELECTRE metode je određivanje težinske vrijednosti varijanti koje se uspoređuju u parovima. Određuje razinu nesuglasnosti prema kojima se razlikuje težina pojedinih varijanti. Najčešće se koristi u operacijskim istraživanjima.

AHP metoda (Analytic Hierarchy Process):

Metoda AHP je jedna od najčešće korištenih metoda, a njena korisnost se očituje u rješavanju složenijih problema u procesu donošenja odluka. Prednost ove metode očituje se u mogućnosti njene prilagodbe kod postavljanja parametara u donošenju odluke, a uspoređivati se mogu i kvalitativni i kvantitativni podaci. Problem odlučivanja se u ovoj metodi rastavlja na više manjih problema koji se nakon toga rangiraju. Proces donošenja odluka pomoću AHP metode odvija se kroz 4 koraka:

- 1) Postavljanje problema,
- 2) Prikupljanje podataka,
- 3) Ocjenjivanje važnosti kriterija,
- 4) Donošenje odluke.

VIKOR metoda:

Metoda VIKOR se koristi kada donositelj odluke nema viziju za rješavanje određenog problema. Tada se stvara kompromis između želja i mogućnosti. Koristi se najčešće za donošenje odluka o rješavanju kvantitativnih problema. Metoda se koristi kada se zbog objektivnih okolnosti proračunima ne može ostvariti optimalno rješenje problema, već se treba naći rješenje koje je najbliže optimalnom. Primjer korištenja ove metode je izgradnja prometnice. Nerijetko zbog nedostatka financijskih sredstava nije moguće izgraditi prometnicu prema željama, već se treba donijeti odluka koje sadržaje će se graditi, a koje ne. Tada se rangiraju poslovi prema određenim kriterijima i traži se kompromisno rješenje.

4.5.1. Primjer višekriterijske analize

U nastavku je prikazan primjer na koji način je moguće koristiti višekriterijsku analizu, a koji je na vrlo kvalitetan i jednostavan način razradio Drljača (Drljača, 2018.). U primjeru se nalaze parametri i kriteriji višekriterijske analize za utvrđivanje analize lokacije logističkog centra, težinski faktor parametra „Prostorno zemljopisne značajke“, težinski faktor parametra „Gospodarstvo“, težinski faktor „Prometno tehničkog“ parametra, pregled izračuna indeksa

lokacije za pojedine kriterije, izračun indeksa odluke te pregled završnog vrednovanja kriterija za izbor lokacije logističkog centra.

Tablica 5. Parametri i kriteriji višekriterijske analize za utvrđivanje lokacije logističkog centra

I. Prostorno zemljopisne značajke		Težinski faktor				
Parametar	Kriterij	1	2	3	4	5
Robni tokovi	Postojeći robni tokovi			■		
	Potencijalni robni tokovi u regiji obuhvata			■		
	Sezonalnost					■
Lokacija	Udaljenost od industrijske zone u km				■	
	Udaljenost od morskih luka		■			
	Udaljenost od zračnih luka				■	
	Udaljenost od transportnih i špediterskih organizacija					■
	Udaljenost od komercijalnih centara				■	
	Udaljenost od poljoprivrednih središta				■	

Izvor: Drljača, 2018.

Tablica 6. Težinski faktor parametra Prostorno zemljopisne značajke

I. Prostorno zemljopisne značajke		Težinski faktor				
Parametar	Kriterij	1	2	3	4	5
Robni tokovi	Postojeći robni tokovi u tonama	< 100	101-150	151-200	201-300	> 300
	Potencijalni robni tokovi u regiji obuhvata u tonama	< 100	101-150	151-200	201-300	> 300
	Sezonalnost	Presudna	Velika	Srednja	Mala	Nema
Lokacija	Udaljenost od industrijske zone u km	> 100	71-100	51-70	15 – 50	< 15
	Udaljenost od morskih luka u km	> 100	71-100	51-70	15 – 50	< 15
	Udaljenost od zračnih luka u km	> 100	71-100	51-70	15 – 50	< 15
	Udaljenost od transportnih i špediterskih organizacija u km	> 15	10-15	5-10	< 5	Na lokaciji
	Udaljenost od komercijalnih centara u km	> 100	71-100	51-70	15 – 50	Na lokaciji
	Udaljenost od poljoprivrednih središta u km	> 15	10-15	5-10	< 5	Na lokaciji

Izvor: Drljača, 2018.

Tablica 7. Parametri i kriteriji višekriterijske analize za utvrđivanje lokacije logističkog centra

II. Gospodarstvo		Težinski faktor				
Parametar	Kriterij	1	2	3	4	5
Stupanj razvijenosti gospodarstva	Stanovništvo				■	
	BDP/pc			■		
	Zaposlenost radno sposobnog stanovništva			■		
	Prometna potražnja				■	
	Investicije		■			
	Prirodni resursi			■		
	Stupanj razvijenosti trgovine					■
	Dostupnost izvora financiranja (kredit, kamate)		■			
	Učinkovitost lokalne uprave				■	

Izvor: Drljača, 2018.

Tablica 8. Težinski faktor parametra Gospodarstvo

II. Gospodarstvo		Težinski faktor				
Parametar	Kriterij	1	2	3	4	5
Stupanj razvijenosti gospodarstva	Stanovništvo	< 100	101-120	121-200	201-300	> 300
	BDP/pc (EUR)	< 6.000	6.000-8.000	8.000-12.000	12.000-18.000	> 18.000
	Zaposlenost radno sposobnog stanovništva (%)	< 50	51-60	61-70	71-80	> 80
	Prometna potražnja	Nema	Mala	Srednja	Velika	Vrlo velika
	Investicije (mil. EUR)	< 1	1-20	21-50	51 – 70	> 70
	Prirodni resursi	Nema	Malo	Srednje	Ima	Dovoljno
	Stupanj razvijenosti trgovine	Nema	Nizak	Srednji	Visok	Vrlo visok
	Dostupnost izvora financiranja (kredit, kamate)	Nema	Niska	Srednja	Visoka	Vrlo visoka
	Učinkovitost lokalne uprave	Nema	Niska	Srednja	Visoka	Vrlo visoka

Izvor: Drljača, 2018.

Tablica 9. Parametri i kriteriji višekriterijske analize za utvrđivanje lokacije logističkog centra

III. Prometno tehnički		Težinski faktor				
Parametar	Kriterij	1	2	3	4	5
Prometna povezanost	Nositelj razvoja regije				■	
	Poljoprivreda			■		
	Turizam			■		
	Prerađivačka industrija				■	
	IT sektor		■			
Energetska infrastruktura	Struja					■
	Voda					■
	Obnovljivi izvori		■			
Prometna infrastruktura	Ceste					■
	Željeznica				■	
	Zračna luka				■	
	Pomorska luka		■			
	Ostalo što je potrebno		■			

Izvor: Drljača, 2018.

Tablica 10. Težinski faktor Prometno tehničkog parametra

III. Prometno tehnički		Težinski faktor				
Parametar	Kriterij	1	2	3	4	5
Prometna povezanost	Nositelj razvoja regije	Nema	Mali	Srednji	Veliki	Vrlo veliki
	Poljoprivreda	Nema	Slaba	Srednja	Jaka	Vrlo jaka
	Turizam	Nema	Slab	Srednji	Jak	Vrlo jak
	Prerađivačka industrija	Nema	Slaba	Srednja	Jaka	Vrlo jaka
	IT sektor	Nema	Slab	Srednji	Jak	Vrlo jak
Energetska infrastruktura	Struja	Nema	Gradi se	Ima, loše	Ima, dobro	Odlično
	Voda	Nema	Gradi se	Ima, loše	Ima, dobro	Odlično
	Obnovljivi izvori	Nema	Gradi se	Ima, loše	Ima, dobro	Odlično
Prometna infrastruktura	Ceste	Nema	Gradi se	Ima, loše	Ima, dobro	Odlično
	Željeznica	Nema	Gradi se	Ima, loše	Ima, dobro	Odlično
	Zračna luka	Nema	Gradi se	Ima, loše	Ima, dobro	Odlično
	Pomorska luka	Nema	Gradi se	Ima, loše	Ima, dobro	Odlično
	Ostalo što je potrebno	Nema	Gradi se	Ima, loše	Ima, dobro	Odlično

Izvor: Drljača, 2018.

Tablica 11. Pregled izračuna indeksa lokacije za pojedine kriterije

Kriterij	Indeks lokacije (IL)
I. Prostorno zemljopisne značajke	Ukupno prosječno: (3,75)
Robni tokovi	3,66
Lokacija	3,83
II. Gospodarstvo	Ukupno prosječno: (3,33)
Stupanj razvijenosti gospodarstva	3,33
III. Prometno tehnički	Ukupno prosječno (3,52)
Prometna povezanost	3,2
Energetska infrastruktura	4,0
Prometna infrastruktura	3,4
Ukupno prosječno:	3,53

Izvor: Drljača, 2018.

$$\text{Izračun: } I_L = \sum_{n=1}^n tf / n$$

I_L = Indeks lokacije
 n = broj kriterija
 tf = težinski faktor

Tablica 12. Izračun indeksa odluke

Kriterij	Indeks lokacije (IL)	Težinski faktor parametra	Indeks odluke (Io)
I. Prostorno zemljopisne značajke	(3,75)	25% (0,25)	0,47
II. Gospodarstvo	(3,33)	30% (0,30)	1,0
III. Prometno tehnički	(3,52)	45% (0,45)	0,53
Konačni indeks odluka	-	-	0,67

Izvor: Drljača, 2018.

$$\text{Izračun: } I_o = \sum_{n=1}^n (I_L \times tf) / n$$

I_o = Indeks odluke
 I_L = Indeks lokacije
 n = broj parametara
 tf = težinski faktor parametra

Tablica 13. Pregled završnog vrednovanja kriterija za izbor lokacije logističkog centra

Završno vrednovanje	Isplativost izbora lokacije
< 0,40	Neprihvatljivo (neki od bitnih kriterija nisu ispunjeni)
0,40 - 0,50	Ne preporuča se (jedan od bitnih kriterija nije ispunjen)
0,51 - 0,60	Djelomično prihvatljivo (bitni kriteriji su djelomično ispunjeni)
0,61 - 0,80	Dobro (bitni kriteriji su ispunjeni)
0,80 - 1,00	Prihvatljivo (svi bitni kriteriji su ispunjeni)

Izvor: Drljača, 2018.

Višekriterijskom analizom isplativosti za izbor lokacije logističkog centra na navedenom primjeru utvrđeno je sljedeće:

- ✓ **Prostorno zemljopisne značajke** sa prosječnom ocjenom od 3,75 zadovoljavaju potrebne kriterije, velika prednost je mala udaljenost od transportnih i špediterskih organizacija. Robni tokovi su u okvirima isplativosti, lokacija je sa vrlo dobrim pristupom transportnim i špediterskim organizacijama, dok je komercijalnim centrima i poljoprivrednim centrima vrlo dobra.
- ✓ **Razvijenost gospodarstva** varira po pojedinim područjima, slaba je dostupnost financijskim sredstvima i mogućim investicijama, a prirodni resursi i zaposlenost radno sposobnog stanovništva je relativno prosječna, kao i BDP, dok je potražnja prometnih usluga, učinkovitost lokalne samouprave, kao i sastav pučanstva vrlo dobra. Stupanj razvijenosti trgovine je na visokoj razini.
- ✓ **Prometno-tehnički uvjeti** otkrivaju da je prometna infrastruktura, prvenstveno ceste sa faktorom 5, te i željeznička i zračna infrastruktura (sa ocjenom 4) velika prednost navedene lokacije, osim pomorskih luka koje su prilično udaljene. Energetska infrastruktura je također odlična, osim obnovljivih izvora energije koji su u razvoju. Industrijski razvoj sa svojim nositeljima, kao i grane poljoprivrede i turizma u zadovoljavajućem su stupnju, dok IT sektor nema zadovoljavajući nivo i na njemu je potrebno intenzivno raditi.
- ✓ **Završnom analizom** kriterija isplativosti za izbor lokacije logističkog centra, korištenjem parametara utvrđenih izračunom indeksa lokacije za pojedine kriterije (uz ukupnu prosječnu ocjenu od 3,53) i vrednovanjem kriterija za izračun indeksa odluke koji u navedenom primjeru iznosi 0,67 (gdje su kod gospodarstva ispunjeni svi bitni kriteriji, prometno-tehnički kriteriji su prihvatljivi, dok kod prostorno-zemljopisnih značajki nisu ispunjeni svi potrebni kriteriji) **utvrđena je isplativost kao „dobra“** jer su svi bitni kriteriji ispunjeni.

U prethodnom primjeru prikazan je način kako provesti višekriterijsku analizu te objašnjeno kako isčitati dobivene rezultate.

5. Prijedlog lokacije za izgradnju logističkog centra u sjeverozapadnoj Hrvatskoj

Kod utvrđivanja najpovoljnije lokacije za logistički centar potrebno je u obzir uzeti, između ostalih ranije spomenutih, i sljedeće elemente različitih grana:

✓ Zakonska regulativa

Kod odabira samog terena potrebno je uzeti u obzir da li je na istome dozvoljena gradnja, tj. da li je urbanističkim planom jedinice lokalne samouprave predviđena mogućnost izgradnje ovakvog centra, eventualna mogućnost prilagodbe izmjenom i prenamjenom GUP-a te mogućnost otkupa i sama cijena zemljišta;

✓ Postojeća infrastruktura

Za utvrđivanje ukupnih troškova izgradnje logističkog centra značajni elementi su postojanje i blizina te mogućnost priključaka na struju, plin, vodu i odvodnju, kao i postojanje ili mogućnost izgradnje pristupnog puta;

✓ Prometna povezanost

Veoma važni elementi prometne povezanosti su mogućnost brzog pristupa autocesti ili brzoj cesti, blizina željezničkog terminala te mogućnost pristupu ili izgradnja industrijskog kolosijeka u samom centru, blizina riječne ili pomorske luke, kao i zračnog terminala, po potrebi i blizina graničnih prijelaza sa susjednim državama, a također i udaljenosti mjesta koja će se iz distributivnog centra opskrbljivati;

✓ Stanovništvo

Broj stanovnika određenog područja, kupovna moć i potrebe, BDP određenog područja, planirane investicije, prisutni trgovinski lanci, njihova opskrbljenost i tehnička opremljenost također uvelike utječu na donošenje odluke o lokaciji logističkog centra;

✓ Prostorno-zemljopisni elementi

Za samu lokaciju od velikog je značaja i činjenica da li se prostor nalazi u ravničarskom predjelu ili brdsko-planinskom te klimatski uvjeti i sam sastav zemljišta koji određuje stil i način gradnje.

Za sjeverozapadnu Hrvatsku utvrđene su tri potencijalne lokacije za izgradnju logističkog centra te će se analizom navedenih elemenata, uz još i niz drugih, odrediti najpovoljnija i najisplativija lokacija logističkog centra:

- 1) Križevci,
- 2) Koprivnica,
- 3) Varaždin,

U nastavku su korišteni podaci iz 2016. godine. Izvor podataka za izračun udaljenosti su Googleove karte, dok su za parametre i kriterije višekriterijske analize korišteni podaci Hrvatske gospodarske komore. Na slikama potencijalnih lokacija logističkog centra, lokacije koje se vrednuju označene su crvenom bojom.

5.1. Križevci

Uzimajući u obzir samo lokacije sjeverozapadne Hrvatske, Križevci se nameću kao zanimljiva lokacija zbog blizine brze ceste i gravitacije prema Zagrebu. U nastavku je prikazana i analizirana potencijalna lokacija.

Slika 19. Potencijalna lokacija Križevci



Izvor: Google maps

U tablici 14. prikazane su katastarske čestice analizirane lokacije, trenutna namjena, površina svake čestice te ukupna površina.

Tablica 14. Katastarska općina Križevci 315532

Katastarska čestica	Površina m ²	Namjena
2234/1	5613	Oranica
2234/2	536	Oranica
2235/1	4845	Oranica
2235/2	508	Oranica
2236/1	4724	Oranica
2236/3	507	Oranica
2237/1	4449	Oranica
2237/5	597	Oranica
2238/1	2128	Oranica
2238/5	647	Oranica
2239/1	2128	Oranica
2239/7	527	Oranica
2240/1	1902	Oranica
2240/7	576	Oranica
2241/1	1668	Oranica
2241/7	609	Oranica
2242/1	764	Oranica
2242/7	327	Oranica
2243/1	706	Oranica
2243/7	339	Oranica
2244/1	1225	Oranica
2244/7	675	Oranica
2245/1	886	Oranica
2245/8	673	Oranica
UKUPNO	37.559 m²	

Izvor: *oss.uredjenazemlja.hr*

Potrebna prenamjena zemljišta i prilagodba GUP-a. Pristupni put postoji, mogućnost direktnog priključka na prilaznu brzu cestu u smjeru Zagreba. Postojeća infrastruktura: struja, voda, odvodnja, plin.

Udaljenosti (google.com, dostupno 09.03.2019.):

Udaljenost od brze ceste – na lokaciji

Udaljenost od željezničke stanice – 1 km

Udaljenost od zračne luke – 65 km / cca 45 min

Udaljenost od pomorske luke Rijeka – 230 km / cca 2,5 sata

Udaljenosti od susjednih država:

- ✓ Mađarska 60 km / cca 60 min
- ✓ Slovenija 100 km / cca 1,5 h
- ✓ Austrija 150 km / cca 2,3 h

Tablica 15 . Gravitacijska područja

GRAD	UDALJENOST	BROJ STANOVNIKA
Koprivnica	35 km	30.800
Križevci	2 km	20.000
Durđevac	55 km	8.000
Bjelovar	32 km	39.180
Virovitica	90 km	21.300
Ludbreg	40 km	9.000
Varaždin	55 km	46.300
Čakovec	70 km	27.100
Vrbovec	25 km	16.000
Zagreb	68 km	800.000
Ukupan broj stanovnika gravitacijskog područja:		1.017.680

Izvor:google.com

Navedeni broj stanovnika je broj stanovnika samo navedenih mjesta. U obzir je potrebno uzeti i okolna mjesta što uvelike povećava ukupan broj stanovnika gravitacijskog područja.

Tablica 16. Parametri i kriteriji višekriterijske analize za utvrđivanje lokacije logističkog centra

Križevci

I. Prostorno zemljopisne značajke		Težinski faktor				
Parametar	Kriterij	1	2	3	4	5
Robni tokovi	Postojeći robni tokovi			■		
	Potencijalni robni tokovi u regiji obuhvata				■	
	Sezonalnost					■
Lokacija	Udaljenost od industrijske zone u km					■
	Udaljenost od morskih luka	■				
	Udaljenost od zračnih luka			■		
	Udaljenost od transportnih i špediterskih organizacija				■	
	Udaljenost od komercijalnih centara				■	
	Udaljenost od poljoprivrednih središta				■	

Izvor: Rad autora prema Drljača, 2018.

Tablica 17. Težinski faktor parametra Prostorno zemljopisne značajke

I. Prostorno zemljopisne značajke		Težinski faktor				
Parametar	Kriterij	1	2	3	4	5
Robni tokovi	Postojeći robni tokovi u tonama	< 100	101-150	151-200	201-300	> 300
	Potencijalni robni tokovi u regiji obuhvata u tonama	< 100	101-150	151-200	201-300	> 300
	Sezonalnost	Presudna	Velika	Srednja	Mala	Nema
Lokacija	Udaljenost od industrijske zone u km	> 100	71-100	51-70	15 – 50	< 15
	Udaljenost od morskih luka u km	> 100	71-100	51-70	15 – 50	< 15
	Udaljenost od zračnih luka u km	> 100	71-100	51-70	15 – 50	< 15
	Udaljenost od transportnih i špediterskih organizacija u km	> 15	10-15	5-10	< 5	Na lokaciji
	Udaljenost od komercijalnih centara u km	> 100	71-100	51-70	15 – 50	Na lokaciji
	Udaljenost od poljoprivrednih središta u km	> 15	10-15	5-10	< 5	Na lokaciji

Izvor: Rad autora prema Drljača, 2018.

Tablica 18. Parametri i kriteriji višekriterijske analize za utvrđivanje lokacije logističkog centra

Križevci

II. Gospodarstvo		Težinski faktor				
Parametar	Kriterij	1	2	3	4	5
Stupanj razvijenosti gospodarstva	Stanovništvo	■				
	BDP/pc			■		
	Zaposlenost radno sposobnog stanovništva					■
	Prometna potražnja			■		
	Investicije	■				
	Prirodni resursi			■		
	Stupanj razvijenosti trgovine			■		
	Dostupnost izvora financiranja (kredit, kamate)				■	
	Učinkovitost lokalne uprave				■	

Izvor: Rad autora prema Drljača, 2018.

Tablica 19. Težinski faktor parametra Gospodarstvo

II. Gospodarstvo		Težinski faktor				
Parametar	Kriterij	1	2	3	4	5
Stupanj razvijenosti gospodarstva	Stanovništvo	< 100	101-120	121-200	201-300	> 300
	BDP/pc (EUR)	< 6.000	6.000-8.000	8.000-12.000	12.000-18.000	> 18.000
	Zaposlenost radno sposobnog stanovništva (%)	< 50	51-60	61-70	71-80	> 80
	Prometna potražnja	Nema	Mala	Srednja	Velika	Vrlo velika
	Investicije (mil. EUR)	< 1	1-20	21-50	51 – 70	> 70
	Prirodni resursi	Nema	Malo	Srednje	Ima	Dovoljno
	Stupanj razvijenosti trgovine	Nema	Nizak	Srednji	Visok	Vrlo visok
	Dostupnost izvora financiranja (kredit, kamate)	Nema	Niska	Srednja	Visoka	Vrlo visoka
	Učinkovitost lokalne uprave	Nema	Niska	Srednja	Visoka	Vrlo visoka

Izvor: Rad autora prema Drljača, 2018.

Tablica 20. Parametri i kriteriji višekriterijske analize za utvrđivanje lokacije logističkog centra

Križevci

III. Prometno tehnički		Težinski faktor				
Parametar	Kriterij	1	2	3	4	5
Prometna povezanost	Nositelj razvoja regije		■			
	Poljoprivreda			■		
	Turizam		■			
	Prerađivačka industrija			■		
	IT sektor			■		
Energetska infrastruktura	Struja					■
	Voda					■
	Obnovljivi izvori			■		
Prometna infrastruktura	Ceste					■
	Željeznica				■	
	Zračna luka	■				
	Pomorska luka	■				
	Ostalo što je potrebno				■	

Izvor: Rad autora prema Drljača, 2018.

Tablica 21. Težinski faktor Prometno tehničkog parametra

III. Prometno tehnički		Težinski faktor				
Parametar	Kriterij	1	2	3	4	5
Prometna povezanost	Nositelj razvoja regije	Nema	Mali	Srednji	Veliki	Vrlo veliki
	Poljoprivreda	Nema	Slaba	Srednja	Jaka	Vrlo jaka
	Turizam	Nema	Slab	Srednji	Jak	Vrlo jak
	Prerađivačka industrija	Nema	Slaba	Srednja	Jaka	Vrlo jaka
	IT sektor	Nema	Slab	Srednji	Jak	Vrlo jak
Energetska infrastruktura	Struja	Nema	Gradi se	Ima, loše	Ima, dobro	Odlično
	Voda	Nema	Gradi se	Ima, loše	Ima, dobro	Odlično
	Obnovljivi izvori	Nema	Gradi se	Ima, loše	Ima, dobro	Odlično
Prometna infrastruktura	Ceste	Nema	Gradi se	Ima, loše	Ima, dobro	Odlično
	Željeznica	Nema	Gradi se	Ima, loše	Ima, dobro	Odlično
	Zračna luka	Nema	Gradi se	Ima, loše	Ima, dobro	Odlično
	Pomorska luka	Nema	Gradi se	Ima, loše	Ima, dobro	Odlično
	Ostalo što je potrebno	Nema	Gradi se	Ima, loše	Ima, dobro	Odlično

Izvor: Rad autora prema Drljača, 2018.

Tablica 22. Pregled izračuna indeksa lokacije za pojedine kriterije

Kriterij	Indeks lokacije (IL)
I. Prostorno zemljopisne značajke	Ukupno prosječno: (3,67)
Robni tokovi	4,0
Lokacija	3,5
II. Gospodarstvo	Ukupno prosječno: (3,0)
Stupanj razvijenosti gospodarstva	3,0
III. Prometno tehnički	Ukupno prosječno (3,31)
Prometna povezanost	2,6
Energetska infrastruktura	4,33
Prometna infrastruktura	3
Ukupno prosječno:	3,33

Izvor: Rad autora prema Drljača, 2018.

$$\text{Izračun: } I_L = \sum_{n=1}^n tf / n$$

I_L = Indeks lokacije
 n = broj kriterija
 tf = težinski faktor

Tablica 23. Izračun indeksa odluke

Kriterij	Indeks lokacije (IL)	Težinski faktor parametra	Indeks odluke (Io)
I. Prostorno zemljopisne značajke	(3,67)	25% (0,25)	0,46
II. Gospodarstvo	(3,0)	30% (0,30)	0,90
III. Prometno tehnički	(3,31)	45% (0,45)	0,50
Konačni indeks odluka	-	-	0,62

Izvor: Rad autora prema Drljača, 2018.

$$\text{Izračun: } I_o = \sum_{n=1}^n (I_L \times tf) / n$$

I_o = Indeks odluke
 I_L = Indeks lokacije
 n = broj parametara
 tf = težinski faktor parametra

Tablica 24. Pregled završnog vrednovanja kriterija za izbor lokacije logističkog centra

Završno vrednovanje	Isplativost izbora lokacije
< 0,40	Neprihvatljivo (neki od bitnih kriterija nisu ispunjeni)
0,40 - 0,50	Ne preporuča se (jedan od bitnih kriterija nije ispunjen)
0,51 - 0,60	Djelomično prihvatljivo (bitni kriteriji su djelomično ispunjeni)
0,61 - 0,80	Dobro (bitni kriteriji su ispunjeni)
0,80 - 1,00	Prihvatljivo (svi bitni kriteriji su ispunjeni)

Izvor: Rad autora prema Drljača, 2018.

Isplativost izbora lokacije logističkog centra u Križevcima, primjenom analize tri odlučujuća kriterija: prostorno-zemljopisnih značajki, gospodarske razvijenosti i prometno-tehničkih elemenata, a čiji ukupni indeks isplativosti od 0,62 navedenu lokaciju svrstava u kategoriju „dobro“, govori da je ispunjeno nekoliko bitnih kriterija.

Kod analize prostorno zemljopisnih značajki, od 9 ocjenjivačkih kriterija, dva kriterija sa težinskim faktorom 5 spadaju u kategoriju odličan (sezonalnost i udaljenost od industrijske zone), a četiri su kriterija težinskog faktora 4, tj. vrlo dobar (potencijalni robni tokovi, udaljenost od transportnih i špediterskih organizacija te udaljenost od komercijalnih i poljoprivrednih središta).

Analizom gospodarske razvijenosti, od 9 utvrđenih kriterija, sa faktorom 5 ističe se zaposlenost radno sposobnog stanovništva, a dva kriterija su ocijenjena sa faktorom 4 (dostupnost izvora financiranja i učinkovitost lokalne uprave).

Prometno tehnički parametri, podijeljeni u kategorije prometne povezanosti, energetske i prometne infrastrukture, govore da su odlični kriteriji mogućnost priključka na struju i vodu, kao i sama cestovna infrastruktura, dok u kategoriju vrlo dobrih parametara spada blizina željeznice.

Od ukupno 30 zadanih kriterija ocjenu „dobar“ (3) ima njih 10, ocjenu „vrlo dobar“ (4) 8 kriterija, dok ocjenu „odličan“ (5) ima ukupno 6 kriterija, što primjenom istih u izračunu indeksa odluke za ovu lokaciju utvrđuje isplativost kao „DOBRA“, jer su ispunjeni svi bitni kriteriji.

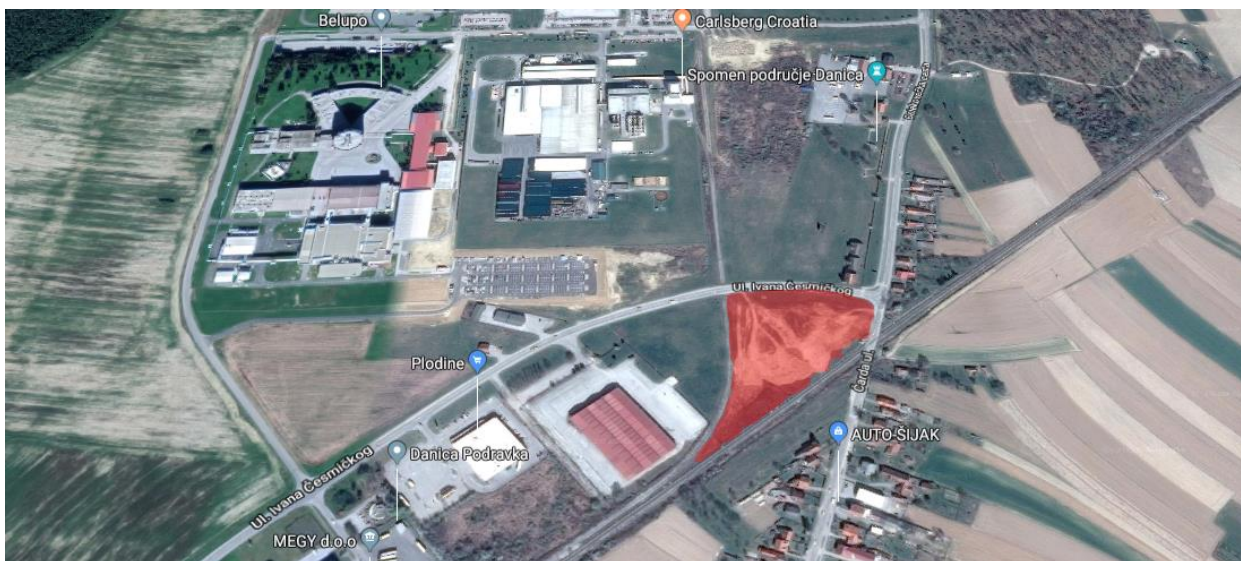
Prednost predložene lokacije prvenstveno je u tome što se nalazi uz samu brzu cestu Križevci–Zagreb, isto tako što je željeznički utovarno-istovarni terminal na maloj udaljenosti i izvan prometnih gužvi samog središta grada.

Nedostaci ove lokacije prvenstveno je slabija prerađivačka industrija, slabi robni tokovi, kao i veoma male investicije.

5.2. Koprivnica

Koprivnica se nameće kao potencijalna lokacija iz razloga što je središte Koprivničko-križevačke županije te se nalazi na sjecištu važnih prometnih pravaca Slovenija-Varaždin-Osijek-Srbija i Mađarska-Zagreb.

Slika 20. Potencijalna lokacija Koprivnica



Izvor: Google maps

U tablici 25. prikazane su katastarske čestice analizirane lokacije, trenutna namjena te ukupna površina.

Tablica 25. Katastarska općina Koprivnica 314340

Katastarska čestica	Površina m2	Namjena
4181/5	12.832 m2	Livada

Izvor: oss.uredjenazemlja.hr

Potrebna prenamjena zemljišta i prilagodba GUP-a. Zemljište je uz samu državnu cestu. Postojeća infrastruktura: struja, voda, odvodnja, plin.

Udaljenosti (google.com, dostupno 09.03.2019.):

- ✓ Udaljenost od brze ceste – 35 km
- ✓ Udaljenost od željezničke stanice – 3 km / industrijski kolosijek prolazi uz samo zemljište
- ✓ Udaljenost od zračne luke – 101 km / cca 1 h, 20 min
- ✓ Udaljenost od pomorske luke Rijeka – 265 km / cca 2 sata, 55 min

Udaljenosti od susjednih država:

- ✓ Mađarska 34 km / cca 35 min
- ✓ Slovenija 73 km / cca 1 h, 15 min
- ✓ Austrija 150 km / cca 2,3 h

Tablica 26. Gravitacijska područja

GRAD	UDALJENOST	BROJ STANOVNIKA
Križevci	35 km	20.000
Đurđevac	28 km	8.000
Bjelovar	42 km	39.180
Virovitica	64 km	21.300
Ludbreg	25 km	9.000
Varaždin	52 km	46.300
Čakovec	55 km	27.100
Vrbovec	58 km	16.000
Zagreb	101 km	800.000
Ukupan broj stanovnika gravitacijskog područja:		986.880

Izvor: google.com

Navedeni broj stanovnika je broj stanovnika samo navedenih mjesta. U obzir je potrebno uzeti i okolna mjesta što uvelike povećava ukupan broj stanovnika gravitacijskog područja.

Tablica 27. Parametri i kriteriji višekriterijske analize za utvrđivanje lokacije logističkog centra

Koprivnica

I. Prostorno zemljopisne značajke		Težinski faktor				
Parametar	Kriterij	1	2	3	4	5
Robni tokovi	Postojeći robni tokovi			■		
	Potencijalni robni tokovi u regiji obuhvata				■	
	Sezonalnost					■
Lokacija	Udaljenost od industrijske zone u km					■
	Udaljenost od morskih luka	■				
	Udaljenost od zračnih luka	■				
	Udaljenost od transportnih i špediterskih organizacija					■
	Udaljenost od komercijalnih centara	■				
	Udaljenost od poljoprivrednih središta				■	

Izvor: Rad autora prema Drljača, 2018.

Tablica 28. Težinski faktor parametra Prostorno zemljopisne značajke

I. Prostorno zemljopisne značajke		Težinski faktor				
Parametar	Kriterij	1	2	3	4	5
Robni tokovi	Postojeći robni tokovi u tonama	< 100	101-150	151-200	201-300	> 300
	Potencijalni robni tokovi u regiji obuhvata u tonama	< 100	101-150	151-200	201-300	> 300
	Sezonalnost	Presudna	Velika	Srednja	Mala	Nema
Lokacija	Udaljenost od industrijske zone u km	> 100	71-100	51-70	15 – 50	< 15
	Udaljenost od morskih luka u km	> 100	71-100	51-70	15 – 50	< 15
	Udaljenost od zračnih luka u km	> 100	71-100	51-70	15 – 50	< 15
	Udaljenost od transportnih i špediterskih organizacija u km	> 15	10-15	5-10	< 5	Na lokaciji
	Udaljenost od komercijalnih centara u km	> 100	71-100	51-70	15 – 50	Na lokaciji
	Udaljenost od poljoprivrednih središta u km	> 15	10-15	5-10	< 5	Na lokaciji

Izvor: Rad autora prema Drljača, 2018.

Tablica 29. Parametri i kriteriji višekriterijske analize za utvrđivanje lokacije logističkog centra
Koprivnica

II. Gospodarstvo		Težinski faktor				
Parametar	Kriterij	1	2	3	4	5
Stupanj razvijenosti gospodarstva	Stanovništvo	■				
	BDP/pc			■		
	Zaposlenost radno sposobnog stanovništva					■
	Prometna potražnja			■		
	Investicije	■				
	Prirodni resursi			■		
	Stupanj razvijenosti trgovine			■		
	Dostupnost izvora financiranja (kredit, kamate)				■	
	Učinkovitost lokalne uprave	■				

Izvor: Rad autora prema Drljača, 2018.

Tablica 30. Težinski faktor parametra Gospodarstvo

II. Gospodarstvo		Težinski faktor				
Parametar	Kriterij	1	2	3	4	5
Stupanj razvijenosti gospodarstva	Stanovništvo	< 100	101-120	121-200	201-300	> 300
	BDP/pc (EUR)	< 6.000	6.000-8.000	8.000-12.000	12.000-18.000	> 18.000
	Zaposlenost radno sposobnog stanovništva (%)	< 50	51-60	61-70	71-80	> 80
	Prometna potražnja	Nema	Mala	Srednja	Velika	Vrlo velika
	Investicije (mil. EUR)	< 1	1-20	21-50	51 – 70	> 70
	Prirodni resursi	Nema	Malo	Srednje	Ima	Dovoljno
	Stupanj razvijenosti trgovine	Nema	Nizak	Srednji	Visok	Vrlo visok
	Dostupnost izvora financiranja (kredit, kamate)	Nema	Niska	Srednja	Visoka	Vrlo visoka
	Učinkovitost lokalne uprave	Nema	Niska	Srednja	Visoka	Vrlo visoka

Izvor: Rad autora prema Drljača, 2018.

Tablica 31. Parametri i kriteriji višekriterijske analize za utvrđivanje lokacije logističkog centra
Koprivnica

III. Prometno tehnički		Težinski faktor				
Parametar	Kriterij	1	2	3	4	5
Prometna povezanost	Nositelj razvoja regije				■	
	Poljoprivreda		■			
	Turizam			■		
	Prerađivačka industrija					■
	IT sektor			■		
Energetska infrastruktura	Struja					■
	Voda					■
	Obnovljivi izvori			■		
Prometna infrastruktura	Ceste				■	
	Željeznica				■	
	Zračna luka	■				
	Pomorska luka	■				
	Ostalo što je potrebno		■			

Izvor: Rad autora prema Drljača, 2018.

Tablica 32. Težinski faktor Prometno tehničkog parametra

III. Prometno tehnički		Težinski faktor				
Parametar	Kriterij	1	2	3	4	5
Prometna povezanost	Nositelj razvoja regije	Nema	Mali	Srednji	Veliki	Vrlo veliki
	Poljoprivreda	Nema	Slaba	Srednja	Jaka	Vrlo jaka
	Turizam	Nema	Slab	Srednji	Jak	Vrlo jak
	Prerađivačka industrija	Nema	Slaba	Srednja	Jaka	Vrlo jaka
	IT sektor	Nema	Slab	Srednji	Jak	Vrlo jak
Energetska infrastruktura	Struja	Nema	Gradi se	Ima, loše	Ima, dobro	Odlično
	Voda	Nema	Gradi se	Ima, loše	Ima, dobro	Odlično
	Obnovljivi izvori	Nema	Gradi se	Ima, loše	Ima, dobro	Odlično
Prometna infrastruktura	Ceste	Nema	Gradi se	Ima, loše	Ima, dobro	Odlično
	Željeznica	Nema	Gradi se	Ima, loše	Ima, dobro	Odlično
	Zračna luka	Nema	Gradi se	Ima, loše	Ima, dobro	Odlično
	Pomorska luka	Nema	Gradi se	Ima, loše	Ima, dobro	Odlično
	Ostalo što je potrebno	Nema	Gradi se	Ima, loše	Ima, dobro	Odlično

Izvor: Rad autora prema Drljača, 2018.

Tablica 33. Pregled izračuna indeksa lokacije za pojedine kriterije

Kriterij	Indeks lokacije (IL)
I. Prostorno zemljopisne značajke	Ukupno prosječno: (3,22)
Robni tokovi	4,0
Lokacija	2,83
II. Gospodarstvo	Ukupno prosječno: (2,67)
Stupanj razvijenosti gospodarstva	2,67
III. Prometno tehnički	Ukupno prosječno (3,23)
Prometna povezanost	3,4
Energetska infrastruktura	4,33
Prometna infrastruktura	2,4
Ukupno prosječno:	3,04

Izvor: Rad autora prema Drljača, 2018.

$$\text{Izračun: } I_L = \sum_{n=1}^n tf / n$$

I_L = Indeks lokacije
 n = broj kriterija
 tf = težinski faktor

Tablica 34. Izračun indeksa odluke

Kriterij	Indeks lokacije (IL)	Težinski faktor parametra	Indeks odluke (Io)
I. Prostorno zemljopisne značajke	(3,22)	25% (0,25)	0,40
II. Gospodarstvo	(2,67)	30% (0,30)	0,80
III. Prometno tehnički	(3,23)	45% (0,45)	0,48
Konačni indeks odluka	-	-	0,56

Izvor: Rad autora prema Drljača, 2018.

$$\text{Izračun: } I_o = \sum_{n=1}^n (I_L \times tf) / n$$

I_o = Indeks odluke
 I_L = Indeks lokacije
 n = broj parametara
 tf = težinski faktor parametra

Tablica 35. Pregled završnog vrednovanja kriterija za izbor lokacije logističkog centra

Završno vrednovanje	Isplativost izbora lokacije
< 0,40	Neprihvatljivo (neki od bitnih kriterija nisu ispunjeni)
0,40 - 0,50	Ne preporuča se (jedan od bitnih kriterija nije ispunjen)
0,51 - 0,60	Djelomično prihvatljivo (bitni kriteriji su djelomično ispunjeni)
0,61 - 0,80	Dobro (bitni kriteriji su ispunjeni)
0,80 - 1,00	Prihvatljivo (svi bitni kriteriji su ispunjeni)

Izvor: Rad autora prema Drljača, 2018.

Isplativost izbora lokacije logističkog centra u Koprivnici, primjenom analize tri odlučujuća kriterija: prostorno-zemljopisnih značajki, gospodarske razvijenosti i prometno-tehničkih elemenata, a čiji ukupni indeks isplativosti od 0,56 navedenu lokaciju svrstava u kategoriju „djelomično prihvatljivo“, govori da je djelomično ispunjeno nekoliko bitnih kriterija.

Kod analize prostorno zemljopisnih značajki, od 9 ocjenjivačkih kriterija tri kriterija sa težinskim faktorom 5 spadaju u kategoriju odličan (sezonalnost, udaljenost od industrijske zone, udaljenost od transportnih i špediterskih organizacija), a dva su kriterija težinskog faktora 4, tj. vrlo dobar (potencijalni robni tokovi, udaljenost od poljoprivrednih središta).

Analizom gospodarske razvijenosti, od 9 utvrđenih kriterija, sa faktorom 5 ističe se zaposlenost radno sposobnog stanovništva, a jedan kriterij je ocijenjen sa faktorom 4 (dostupnost izvora financiranja).

Prometno tehnički parametri, podijeljeni u kategorije prometne povezanosti, energetske i prometne infrastrukture, govore da su odlični kriteriji mogućnost priključka na struju i vodu i snaga prerađivačke industrije, dok u kategoriju vrlo dobrih parametara spada kategorija nositelj razvoja regije, ceste i pristup željeznici.

Od ukupno 30 zadanih kriterija ocjenu „dobar“ (3) ima njih 8, ocjenu „vrlo dobar“ (4) 6 kriterija, dok ocjenu „odličan“ (5) ima ukupno 7 kriterija, što primjenom istih u izračunu indeksa odluke za ovu lokaciju utvrđuje isplativost kao „DJELOMIČNO PRIHVATLJIVA“, jer su bitni kriteriji djelomično ispunjeni.

Ključni nedostatak ove lokacije je slaba cestovna povezanost, tj. nepostojanje brze ceste ili autoceste, niti na pravcu sjever-jug, niti na pravcu zapad-istok, što usporava, ali i poskupljuje protok roba.

Prednost lokacije, uz veoma razvijenu prerađivačku industriju, je i što se nalazi neposredno uz industrijski željeznički kolosijek, sa mogućnošću uvođenja istog u sam logistički centar, pogotovo stoga što je u tijeku izgradnja drugog kolosijeka na relaciji Rijeka–Budimpešta. Također, nalazi se na sjecištu važnih prometnih pravaca, ali što se opet očituje i kroz nedovoljno razvijenu cestovnu infrastrukturu (brza cesta prema Zagrebu i Mađarskoj granici te brza cesta koja povezuje Varaždin i Osijek).

5.3. Varaždin

Varaždin kao regionalno središte te povijesno, kulturno, obrazovno, gospodarsko, sportsko i turističko središte Varaždinske županije, najstarije županije u Hrvatskoj nalazi se na raskrižju četiri velike, povijesne regije: Štajerske, Zagorja, Međimurja i Podravine (wikipedia.com, dostupno 09.03.2019.). U nastavku je prikazana i analizirana potencijalna lokacija.

Slika 21. Potencijalna lokacija Varaždin



Izvor: Google maps

U tablici 36. prikazane su katastarske čestice analizirane lokacije, trenutna namjena, površina svake čestice te ukupna površina.

Tablica 36. Katastarska općina Črnc Biskupečki 337579

Katastarska čestica	Površina m ²	Namjena
1162	1305	Oranica
1163	1026	Oranica
1168	1186	Oranica
1169	2953	Oranica
1172	1732	Oranica
1173	1814	Oranica
1175	2568	Oranica
1176	2449	Oranica
1177	1177	Oranica
1178	9736	Oranica
1179	2643	Oranica
1180	2560	Oranica
UKUPNO	31.149 m²	

Izvor: oss.uredjenazemlja.hr

Potrebna prenamjena zemljišta i prilagodba GUP-a. Pristupni put postoji, blizina autoceste.
Postojeća infrastruktura: struja, voda, odvodnja, plin.

Udaljenosti (google.com, dostupno 09.03.2019.):

Udaljenost od autoceste – 4,8 km

Udaljenost od željezničke stanice – 4 km

Udaljenost od zračne luke – 85 km / cca 1 sat

Udaljenost od pomorske luke Rijeka – 245 km / cca 2,5 sata

Udaljenosti od susjednih država (do granice):

- ✓ Mađarska 46 km / cca 45 min
- ✓ Slovenija 27 km / cca 30 min
- ✓ Austrija 96 km / cca 1 h, 30 min

Tablica 37. Gravitacijska područja

GRAD	UDALJENOST	BROJ STANOVNIKA
Koprivnica	47 km	30.800
Križevci	54 km	20.000
Durđevac	75 km	8.000
Bjelovar	85 km	39.180
Virovitica	111 km	21.300
Ludbreg	25 km	9.000
Varaždin	2 km	46.300
Čakovec	15 km	27.100
Vrbovec	69 km	16.000
Zagreb	75 km	800.000
Ukupan broj stanovnika gravitacijskog područja:		1.017.680

Izvor: google.com

Navedeni broj stanovnika je broj stanovnika samo navedenih mjesta. U obzir je potrebno uzeti i okolna mjesta što uvelike povećava ukupan broj stanovnika gravitacijskog područja.

Tablica 38. Parametri i kriteriji višekriterijske analize za utvrđivanje lokacije logističkog centra
Varaždin

I. Prostorno zemljopisne značajke		Težinski faktor				
Parametar	Kriterij	1	2	3	4	5
Robni tokovi	Postojeći robni tokovi				■	
	Potencijalni robni tokovi u regiji obuhvata				■	
	Sezonalnost					■
Lokacija	Udaljenost od industrijske zone u km					■
	Udaljenost od morskih luka	■				
	Udaljenost od zračnih luka		■			
	Udaljenost od transportnih i špediterskih organizacija				■	
	Udaljenost od komercijalnih centara				■	
	Udaljenost od poljoprivrednih središta				■	

Izvor: Rad autora prema Drljača, 2018.

Tablica 39. Težinski faktor parametra Prostorno zemljopisne značajke

I. Prostorno zemljopisne značajke		Težinski faktor				
Parametar	Kriterij	1	2	3	4	5
Robni tokovi	Postojeći robni tokovi u tonama	< 100	101-150	151-200	201-300	> 300
	Potencijalni robni tokovi u regiji obuhvata u tonama	< 100	101-150	151-200	201-300	> 300
	Sezonalnost	Presudna	Velika	Srednja	Mala	Nema
Lokacija	Udaljenost od industrijske zone u km	> 100	71-100	51-70	15 – 50	< 15
	Udaljenost od morskih luka u km	> 100	71-100	51-70	15 – 50	< 15
	Udaljenost od zračnih luka u km	> 100	71-100	51-70	15 – 50	< 15
	Udaljenost od transportnih i špediterskih organizacija u km	> 15	10-15	5-10	< 5	Na lokaciji
	Udaljenost od komercijalnih centara u km	> 100	71-100	51-70	15 – 50	Na lokaciji
	Udaljenost od poljoprivrednih središta u km	> 15	10-15	5-10	< 5	Na lokaciji

Izvor: Rad autora prema Drljača, 2018.

Tablica 40. Parametri i kriteriji višekriterijske analize za utvrđivanje lokacije logističkog centra
Varaždin

II. Gospodarstvo		Težinski faktor				
Parametar	Kriterij	1	2	3	4	5
Stupanj razvijenosti gospodarstva	Stanovništvo	■				
	BDP/pc			■		
	Zaposlenost radno sposobnog stanovništva					■
	Prometna potražnja				■	
	Investicije			■		
	Prirodni resursi					■
	Stupanj razvijenosti trgovine				■	
	Dostupnost izvora financiranja (kredit, kamate)				■	
	Učinkovitost lokalne uprave				■	

Izvor: Rad autora prema Drljača, 2018.

Tablica 41. Težinski faktor parametra Gospodarstvo

II. Gospodarstvo		Težinski faktor				
Parametar	Kriterij	1	2	3	4	5
Stupanj razvijenosti gospodarstva	Stanovništvo	< 100	101-120	121-200	201-300	> 300
	BDP/pc (EUR)	< 6.000	6.000-8.000	8.000-12.000	12.000-18.000	> 18.000
	Zaposlenost radno sposobnog stanovništva (%)	< 50	51-60	61-70	71-80	> 80
	Prometna potražnja	Nema	Mala	Srednja	Velika	Vrlo velika
	Investicije (mil. EUR)	< 1	1-20	21-50	51 – 70	> 70
	Prirodni resursi	Nema	Malo	Srednje	Ima	Dovoljno
	Stupanj razvijenosti trgovine	Nema	Nizak	Srednji	Visok	Vrlo visok
	Dostupnost izvora financiranja (kredit, kamate)	Nema	Niska	Srednja	Visoka	Vrlo visoka
	Učinkovitost lokalne uprave	Nema	Niska	Srednja	Visoka	Vrlo visoka

Izvor: Rad autora prema Drljača, 2018.

Tablica 42. Parametri i kriteriji višekriterijske analize za utvrđivanje lokacije logističkog centra
Varaždin

III. Prometno tehnički		Težinski faktor				
Parametar	Kriterij	1	2	3	4	5
Prometna povezanost	Nositelj razvoja regije					■
	Poljoprivreda			■		
	Turizam			■		
	Prerađivačka industrija			■		
	IT sektor			■		
Energetska infrastruktura	Struja					■
	Voda					■
	Obnovljivi izvori				■	
Prometna infrastruktura	Ceste					■
	Željeznica				■	
	Zračna luka			■		
	Pomorska luka	■				
	Ostalo što je potrebno				■	

Izvor: Rad autora prema Drljača, 2018.

Tablica 43. Težinski faktor Prometno tehničkog parametra

III. Prometno tehnički		Težinski faktor				
Parametar	Kriterij	1	2	3	4	5
Prometna povezanost	Nositelj razvoja regije	Nema	Mali	Srednji	Veliki	Vrlo veliki
	Poljoprivreda	Nema	Slaba	Srednja	Jaka	Vrlo jaka
	Turizam	Nema	Slab	Srednji	Jak	Vrlo jak
	Prerađivačka industrija	Nema	Slaba	Srednja	Jaka	Vrlo jaka
	IT sektor	Nema	Slab	Srednji	Jak	Vrlo jak
Energetska infrastruktura	Struja	Nema	Gradi se	Ima, loše	Ima, dobro	Odlično
	Voda	Nema	Gradi se	Ima, loše	Ima, dobro	Odlično
	Obnovljivi izvori	Nema	Gradi se	Ima, loše	Ima, dobro	Odlično
Prometna infrastruktura	Ceste	Nema	Gradi se	Ima, loše	Ima, dobro	Odlično
	Željeznica	Nema	Gradi se	Ima, loše	Ima, dobro	Odlično
	Zračna luka	Nema	Gradi se	Ima, loše	Ima, dobro	Odlično
	Pomorska luka	Nema	Gradi se	Ima, loše	Ima, dobro	Odlično
	Ostalo što je potrebno	Nema	Gradi se	Ima, loše	Ima, dobro	Odlično

Izvor: Rad autora prema Drljača, 2018.

Tablica 44. Pregled izračuna indeksa lokacije za pojedine kriterije

Kriterij	Indeks lokacije (IL)
I. Prostorno zemljopisne značajke	Ukupno prosječno: (3,83)
Robni tokovi	4,33
Lokacija	3,33
II. Gospodarstvo	Ukupno prosječno: (3,67)
Stupanj razvijenosti gospodarstva	3,67
III. Prometno tehnički	Ukupno prosječno (3,82)
Prometna povezanost	3,4
Energetska infrastruktura	4,67
Prometna infrastruktura	3,4
Ukupno prosječno:	3,77

Izvor: Rad autora prema Drljača, 2018.

$$\text{Izračun: } I_L = \sum_{n=1}^n tf / n$$

I_L = Indeks lokacije
 n = broj kriterija
 tf = težinski faktor

Tablica 45. Izračun indeksa odluke

Kriterij	Indeks lokacije (IL)	Težinski faktor parametra	Indeks odluke (Io)
I. Prostorno zemljopisne značajke	(3,83)	25% (0,25)	0,48
II. Gospodarstvo	(3,67)	30% (0,30)	1,1
III. Prometno tehnički	(3,82)	45% (0,45)	0,57
Konačni indeks odluka	-	-	0,72

Izvor: Rad autora prema Drljača, 2018.

$$\text{Izračun: } I_o = \sum_{n=1}^n (I_L \times tf) / n$$

I_o = Indeks odluke
 I_L = Indeks lokacije
 n = broj parametara
 tf = težinski faktor parametra

Tablica 46. Pregled završnog vrednovanja kriterija za izbor lokacije logističkog centra

Završno vrednovanje	Isplativost izbora lokacije
< 0,40	Neprihvatljivo (neki od bitnih kriterija nisu ispunjeni)
0,40 - 0,50	Ne preporuča se (jedan od bitnih kriterija nije ispunjen)
0,51 - 0,60	Djelomično prihvatljivo (bitni kriteriji su djelomično ispunjeni)
0,61 - 0,80	Dobro (bitni kriteriji su ispunjeni)
0,80 - 1,00	Prihvatljivo (svi bitni kriteriji su ispunjeni)

Izvor: Rad autora prema Drljača, 2018.

Isplativost izbora lokacije logističkog centra u Varaždinu, primjenom analize tri odlučujuća kriterija: prostorno-zemljopisnih značajki, gospodarske razvijenosti i prometno-tehničkih elemenata, a čiji ukupni indeks isplativosti od 0,72 navedenu lokaciju svrstava u kategoriju „dobro“, govori da je ispunjeno nekoliko bitnih kriterija.

Kod analize prostorno zemljopisnih značajki, od 9 ocjenjivačkih kriterija, dva kriterija sa težinskim faktorom 5 spadaju u kategoriju odličan (sezonalnost i udaljenost od industrijske zone), a pet je kriterija težinskog faktora 4, tj. vrlo dobar (robni tokovi, potencijalni robni tokovi, udaljenost od transportnih i špediterskih organizacija te udaljenost od komercijalnih i poljoprivrednih središta).

Analizom gospodarske razvijenosti, od 9 utvrđenih kriterija, sa faktorom 5 ističu se dva elementa (zaposlenost radno sposobnog stanovništva i prirodni resursi), a četiri kriterija su ocijenjena sa faktorom 4 (prometna potražnja, stupanj razvijenosti, dostupnost izvora financiranja i učinkovitost lokalne uprave).

Prometno tehnički parametri, podijeljeni u kategorije prometne povezanosti, energetske i prometne infrastrukture, govore da su odlični kriteriji mogućnost priključka na struju i vodu, kao i sama cestovna infrastruktura, dok u kategoriju vrlo dobrih parametara spadaju obnovljivi izvori energije, pristup željeznici i ostali nespomenuti kriteriji..

Od ukupno 30 zadanih kriterija ocjenu „dobar“ (3) ima njih 7, ocjenu „vrlo dobar“ (4) 12 kriterija, dok ocjenu „odličan“ (5) ima ukupno 8 kriterija, što primjenom istih u izračunu indeksa odluke za ovu lokaciju utvrđuje isplativost kao „DOBRA“, jer su ispunjeni svi bitni kriteriji.

Velika prednost predložene lokacije je odlična cestovna povezanost sa dijelom Europe (Slovenija, Austrija, Mađarska...), kao i sa središnjom Hrvatskom, jer se nalazi uz autocestu Budimpešta–Zagreb–Rijeka–Split, kao i gospodarska razvijenost.

5.4. Odabir optimalne lokacije za izgradnju logističkog centra u sjeverozapadnoj Hrvatskoj

Analizom navedenih triju proizvoljno odabranih lokacija (Križevci, Koprivnica, Varaždin) dolazi se do zaključka da se u slučaju potrebe izgradnje logističkog centra u sjeverozapadnoj Hrvatskoj optimalna lokacija nalazi na rubnom području Varaždina, točnije u naselju Črnc Biskupečki.

Predloženi kriteriji u provedenoj višekriterijskoj analizi daju indeks odluke za Križevce od 0,62, za Koprivnicu od 0,56 i za Varaždin od 0,72. Iako svaka od spomenutih lokacija ima svoje i prednosti i nedostatke, Varaždin se nameće kao optimalna lokacija iz razloga što ima odličnu cestovnu povezanost sa središnjom Hrvatskom (autocesta Budimpešta–Zagreb–Rijeka–Split), ali

i odličnu cestovnu povezanost i blizinu sa inozemstvom (Slovenija i Mađarska su na svega nekoliko minuta vožnje udaljeni, a nešto dalje nalazi se i Austrija), a zbog izgrađene infrastrukture postoje dobri potencijali i za uspostavu zračnog prometa. Naime, na području Varaždinske županije sagrađen je sportski aerodrom.

Varaždin je u gornjoj polovici hrvatskih gradova po pitanju snage poduzetnika po brojnosti, prihodu i zaposlenosti te je peti grad u Hrvatskoj po prihodu ostvarenom od poduzetništva. Prema podacima sa službene stranice Grada Varaždina, u 2016. godini poduzetnici iz Varaždina sudjelovali su sa 28,4% u ukupnom izvozu te sa 36,2% u ukupnom uvozu Varaždinske županije. (varazdin.hr, dostupno 09.03.2019.).

Varaždinska županija se prostire na površini od 1247 km², a prema popisu stanovništva iz 2011. godine tamo živi 183.730 stanovnika. Također, Varaždin ima povijesni značaj u Republici Hrvatskoj te je kao kulturno, prometno, upravno, ali i industrijsko središte sjeverozapadne Hrvatske gospodarski natprosječno razvijen i izvozno orijentiran (ibid.).

Grad Varaždin je središte Varaždinske županije koja na sjeverozapadu graniči s Republikom Slovenijom, sjeverno se nalazi Međimurska županija, istočno Koprivničko-križevačka županija, na južnoj se strani nalazi Zagrebačka županija, a na jugoistoku s Krapinsko-zagorska županija. Od Zagreba je Varaždin udaljen 80-ak km, od Graza (Austrija) 140 km, od Ljubljane (Slovenija) 180 km, od glavne hrvatske luke Rijeke 250 km, od Budimpešte (Mađarska) i Trsta (glavne talijanske luke) 280 km, a od Beča (Austrija) oko 260 km. Isto tako, rijeka Drava igra veliku ulogu jer predstavlja važan prirodni i hidroenergetski potencijal. Rijeka Drava je Gradu Varaždinu važna za komunalne djelatnosti, kao i za opskrbu električnom energijom.

Izniman geografski položaj na tzv. sjeverozapadnim vratima Hrvatske te dobra prometna povezanost s ostatkom Hrvatske i važnim prometnim čvorištima u inozemstvu Varaždin svrstavaju kao optimalnu lokaciju za izgradnju potencijalnog logističkog centra.

6. Zaključak

Logistika predstavlja moćno oružje za postizanje konkurentne prednosti u tržišnoj utakmici te je vrlo važno za svako poduzeće da posebnu pažnju usmjeri upravo strateškom planiranju logistike. Kako bi logistika, kao iznimno značajan sektor svakog poslovnog subjekta, ispunila sve svoje zadaće neophodna je prilagodba trendovima modernog vremena. Digitalizacija u mnogo čemu olakšava obavljanje većine poslova, ali se iz dana u dan otvaraju nove mogućnosti i novi načini praćenja i komunikacije, tako da ono što je jučer bilo novo danas je već zastarjelo. Nužno je zaposlenike kontinuirano educirati, pratiti trendove te sve procese logistike prilagođavati trenutnim tokovima. Na taj način mogu se ostvarivati željeni rezultati, što je i osnovni cilj logistike - postizanje izuzetne kvalitete proizvoda i usluge uz niske troškove proizvodnje i nisku maloprodajnu cijenu, zadovoljstvo kupca, educiranje potrošača te kao definitivni cilj ostvarenje planiranog profita i kontinuirani rast.

Jedna od najznačajnijih logističkih odluka je odluka o statusu logističkog centra. Da li će logistički centar biti u vlasništvu organizacije ili se pak organizacija odlučuje za outsourcing. Ukoliko organizacija želi imati vlastiti logistički centar, što ima mnoge prednosti, ali je izuzetno kompleksan i skup proces, važno pitanje je pitanje optimalne lokacije samog centra. Među najvažnijim čimbenicima kod donošenja odluke o lokaciji logističkog centra su prometna infrastruktura i prometna povezanost. Ukoliko je visok stupanj razvijenosti prometnog sustava povećava se i stupanj konkurentnosti, mogućnost snižavanja cijene proizvoda, produktivnost proizvodnje te se povećavaju gravitacijske zone.

Logistički centar je sustav koji predstavlja značajan infrastrukturni element te organizacijsku i fizičku vezu od proizvodnje prema potrošnji. U samom središtu sustava je opskrbni lanac, odnosno optimalna organizacija nesmetanog protoka robe od sirovine, preko proizvodnje, distribucije pa sve do krajnjeg potrošača, sa što manje zastoja te sa svim potrebnim informacijama. Sustavi logističkih centara su elementi makrologističkih sustava koji osim tehnologije, infrastrukture i suprastrukture uključuju i stručni kadar odgovoran za organizaciju i provođenje svih faza funkcija logističkog centra. Glavna odlika logističkog centra je u tome što takvi centri zapravo predstavljaju privremena stajališta za robu kojoj se, uz skladištenje, određenim manipulacijama, kao što su sortiranje, konsolidacija, dekonsolidacija, uzorkovanje robe, carinski postupci te drugim dodatnim uslugama, povećava vrijednost.

Skladišta u distribucijskom sustavu imaju različite uloge te se prema tome i formiraju cross-docking sustavi, centri za sortiranje, logističko-distributivni centri, konsolidacijski centri, skladišta gotovih proizvoda i poluproizvoda, skladišta sirovina te druge vrste skladišta. Sam kontekst logističkog centra je u racionalizaciji, optimizaciji i ubrzanju protoka robe. Logistički centri se

grade za potrebe trgovačkih i industrijskih poduzeća, uslužnih djelatnosti, pružatelja logističkih usluga i ostalih kompanija. U logističkim centrima se obavlja prihvata i otprema robe koja uključuje prekrcaj, skladištenje i čuvanje robe, formiranje pretovarnih jedinica, izrada prateće dokumentacije te niz pratećih usluga vezanih uz transportna sredstva i robu.

Određivanje lokacije logističkog centra, kao mjesta gdje se usluge vrše na optimalan način, ima veoma velik utjecaj na efikasnost i isplativost logističkih usluga. Planiranje novog logističkog centra nije jednokratni postupak, već dugoročna investicija koja treba zadovoljiti niz različitih kriterija, kako na makro, tako i na mikro razini. Kod utvrđivanja optimalne lokacije, uz niz drugih, treba se koristiti i budućim gospodarskim pokazateljima, ali isto tako i povijesnim faktorima. Prisutan je veliki porast gospodarskih aktivnosti na svim razinama, počevši od lokalne, preko regionalne do međunarodne i interkontinentalne, a značajnu ulogu u svemu tome imaju lanci opskrbe koji preko svojih logističkih centara ostvaruju kvalitetu usluge.

Za izbor lokacije logističkog centra, kriteriji se mogu podijeliti prema interesnim skupinama koje mogu utjecati na razvoj logističkog centra, prema tipu kriterija i njihovoj pripadnosti tehnološkom, ekonomskom, organizacijskom, tehničkom, ekološkom i zakonsko-regulativnom području te prema kriterijima za određivanje makro i mikro lokacije. Kod izbora lokacije veliki utjecaj imaju i transportni troškovi, a također je potrebno uzeti u obzir i mogućnost širenja skladišnog prostora.

Kod donošenja odluke o izgradnji logističkog centra potrebno je detaljno analizirati ciljano tržište, kapacitete i stupanj razvijenosti infrastrukture te mogućnosti kretanja robnih tokova.

Zaključak je da je lokacija od iznimnog strateškog značaja za kompaniju te profitabilnost budućeg poslovanja uvelike ovisi o izboru lokacije. Iz tog razloga je neophodno uzeti u obzir što je više moguće parametara. Višekriterijska analiza je samo jedan od alata koji se mogu koristiti, a koji obuhvaća više parametara, iako ne sve. Dostupni su razni softveri koji mogu točnije odrediti optimalnu lokaciju za izgradnju logističkog centra od bilo koje druge matematičke ili iskustvene metode.

Rezultati istraživanja u ovom radu ujedno potvrđuju hipotezu ovog rada, da na izbor lokacije logističkog centra utječu karakteristike zahtjeva logističkih tokova, karakteristike logističkog centra i karakteristike lokacije te se treba posvetiti posebna pažnja strateškom planiranju izgradnje i upravljanja logističkim centrom, s obzirom da je odluka o lokaciji logističkog centra jedna od kompleksnijih i krucijalnih odluka kompanije.

Koprivnica, 28.06.2019.

Dino Valeš

IZJAVA O AUTORSTVU
I
SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim privravanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, DINO VALES (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom ANALIZA ELEMENATA ZA IZBOR LOKACIJE LOGISTIČKIH CENTARA (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:
(upisati ime i prezime)

Vales
(vlastoručni potpis)

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, DINO VALES (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom ANALIZA ELEMENATA ZA IZBOR LOKACIJE LOGISTIČKIH CENTARA (upisati naslov) čiji sam autor/ica.

Student/ica:
(upisati ime i prezime)

Vales
(vlastoručni potpis)

Literatura

1) Knjige:

- [1] Bloomberg, D.J., LeMay, S., Hanna, J.B. (2006.): Logistika, Mate, Zagreb
- [2] Cooper, J. (1994.): Logistics and Distribution Planning, Kogan Page Limited, London
- [3] Ivaković, Č., Stanković, R., Šafran, M. (2010.): Špedicija i logistički procesi, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb
- [4] Kondratowicz et al. (2003.): Planning of Logistics Centres. Volume I. Poland: The Maritime Institute in Gdańsk
- [5] Mlinarić, T.J. (2015.): Robno transportni centri, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb
- [6] Šamanović, J. (1999.): Logistički i distribucijski sustavi, Sveučilište u Splitu, Ekonomski fakultet, Split
- [7] Šamanović, J. (2009.): Prodaja – distribucija – logistika, Sveučilište u Splitu, Ekonomski fakultet, Split
- [8] Zečević S. (2006.): Robni terminali i robno-transportni centri, Saobraćajni fakultet, Beograd
- [9] Zelenika, R., Jakomin, L. (1995.): Suvremeni transportni sustavi, Ekonomski fakultet Rijeka, Tipograf d.d., Rijeka
- [10] Zelenika R. (2005.): Logistički sustavi, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka

2) Članci, referati, studije:

- [11] Drljača, M. (2018.): Upravljanje logističko-distributivnim centrima, autorizirana predavanja, Sveučilište Sjever
- [12] Heather J., Moura F., Domingos T. (2013.): Transport infrastructure project evaluation using cost-benefit analysis, Department of Civil Engineering, Architecture and Georesources, Lisbon
- [13] Kesić, B., Jugović, A., Perko, N. (2004.): Potrebe i mogućnosti organizacije logističko-distribucijskog centra u riječkoj regiji, stručni rad, Pomorski zbornik 42 (2004)1, 187-208
- [14] Meidute, I. (2005.): "Comparative Analysis of the Definitions of Logistics Centres", Transport, 20(3), 106.-110.
- [15] Petar, S., Matajčić, M. (2018.): Upravljanje lancima opskrbe, autorizirana predavanja, Sveučilište Sjever

3) Ostali izvori:

- [16] Časopis „Logistika i transport“, prosinac 2018., broj 78, Novi Sad
- [17] www.fpz.unizg.hr/prom/?p=2374
- [18] www.poslovnih.hr/leksikon/diskontirani-novcani-tok-642
- [19] <http://www.investopedia.com/terms/r/roce.asp>
- [20] <http://www.myaccountingcourse.com/financial-ratios/return-on-capital-employed>
- [21] <http://www.investopedia.com/terms/p/paybackperiod.asp>
- [22] <http://www.accountingformanagement.org/payback-method>
- [23] <http://www.investopedia.com/terms/n/npv.asp>

- [24] <http://www.investopedia.com/terms/i/irr.asp>
- [25] www.poslovnih.hr/leksikon/cost-benefit-analiza-264
- [26] <http://files.fpz.hr/Djelatnici/tmlinaric/Robno-transportni-centri-skripta.pdf>
- [27] http://e-student.fpz.hr/Predmeti/P/Planiranje_logistickih_procesa/Materijali/plpI.pdf
- [28] <https://constructionreviewonline.com/2017/07/kano-dry-port-set-commence-operation-january-2018/>
- [29] http://www.lukarijeka.hr/hr/port_handbook/polozaj/default.aspx
- [30] <https://hr.wikipedia.org/wiki/%C5%A0pedicija>
- [31] <http://croatia.eu/article.php?lang=1&id=8>
- [32] <https://marketbusinessnews.com/financial-glossary/just-time-definition-meaning/>
- [33] www.hgk.hr
- [34] www.google.com/maps
- [35] <https://oss.uredjenazemlja.hr/public/cadServices.jsp?action=publicCadastreParcel>
- [36] <https://varazdin.hr/gospodarstvo/>
- [37] https://varazdin.hr/upload/2016/12/strategija_razvoja_grada_varazdina_do_2020_godine_584e471f6dd4f.pdf
- [38] <https://hr.wikipedia.org/wiki/Vara%C5%BEdin>
- [39] <https://www.google.com/maps/place/Kri%C5%BEvci/@45.9963876,16.5518071,1472a,35y,39.03t/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x4766165fd2b0b723:0x8b1ae8a597753cb1!8m2!3d46.0223684!4d16.5462921>
- [40] <https://www.google.com/maps/place/Koprivnica/@46.1784642,16.8400807,697a,35y,39.23t/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x476627031a318147:0xbe043a049b25af09!8m2!3d46.1639381!4d16.8334753>
- [41] <https://www.google.hr/maps/place/%C4%8Crnec+Bi%C5%A1kupe%C4%8Dki/@46.2679931,16.3388057,669m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x476600242c307d19:0x1270c2cbd4cb2f91!8m2!3d46.2648147!4d16.3454502?hl=hr&authuser=0>

Popis slika

Slika 1. Skupine logističkih centara.....	4
Slika 2. Operacije logističkog centra	6
Slika 3. Modeli logističkih centara	8
Slika 4. Tranzitni logistički terminal	11
Slika 5. Sabirni logistički terminal	12
Slika 6. Distributivni logistički terminal.....	12
Slika 7. Sabirno-distributivni logistički terminal	12
Slika 8. HUB terminal	13
Slika 9. Gateway terminal	13
Slika 10. Intermodalni terminal Gothenburg	14
Slika 11. Cross docking terminal.....	15
Slika 12. Kano Dry Port, Nigerija	15
Slika 13. Funkcionalne strategije kompanije	23
Slika 14. Slikoviti prikaz pojma „Just-in-time“	26
Slika 15. Strategije logističke organizacije	27
Slika 16. Geoprometni položaj luke Rijeka	31
Slika 17. Postupak određivanja lokacije logističkog centra.....	36
Slika 18. Prometna karta RH.....	37
Slika 19. Potencijalna lokacija Križevci	64
Slika 20. Potencijalna lokacija Koprivnica	72
Slika 21. Potencijalna lokacija Varaždin	79

Popis tablica

Tablica 1. Podjela logističkih centara po kategorijama	5
Tablica 2. Razlika između skladišta i logističkog centra	7
Tablica 3. Cestovna i željeznička udaljenost luke Rijeka od glavnih gradova	31
Tablica 4. Kriteriji za izbor lokacije logističkog centra.....	33
Tablica 5. Parametri i kriteriji višekriterijske analize za utvrđivanje lokacije logističkog centra	58
Tablica 6. Težinski faktor parametra Prostorno zemljopisne značajke	58
Tablica 7. Parametri i kriteriji višekriterijske analize za utvrđivanje lokacije logističkog centra	59
Tablica 8. Težinski faktor parametra Gospodarstvo.....	59
Tablica 9. Parametri i kriteriji višekriterijske analize za utvrđivanje lokacije logističkog centra	60
Tablica 10. Težinski faktor Prometno tehničkog parametra.....	60
Tablica 11. Pregled izračuna indeksa lokacije za pojedine kriterije.....	61
Tablica 12. Izračun indeksa odluke	61
Tablica 13. Pregled završnog vrednovanja kriterija za izbor lokacije logističkog centra	61
Tablica 14. Katastarska općina Križevci 315532	65
Tablica 15 . Gravitacijska područja.....	66
Tablica 16. Parametri i kriteriji višekriterijske analize za utvrđivanje lokacije logističkog centra Križevci	66
Tablica 17. Težinski faktor parametra Prostorno zemljopisne značajke	67
Tablica 18. Parametri i kriteriji višekriterijske analize za utvrđivanje lokacije logističkog centra Križevci	67
Tablica 19. Težinski faktor parametra Gospodarstvo.....	68
Tablica 20. Parametri i kriteriji višekriterijske analize za utvrđivanje lokacije logističkog centra Križevci	69
Tablica 21. Težinski faktor Prometno tehničkog parametra.....	69
Tablica 22. Pregled izračuna indeksa lokacije za pojedine kriterije.....	70
Tablica 23. Izračun indeksa odluke	70
Tablica 24. Pregled završnog vrednovanja kriterija za izbor lokacije logističkog centra	70
Tablica 25. Katastarska općina Koprivnica 314340	72
Tablica 26 . Gravitacijska područja.....	73
Tablica 27. Parametri i kriteriji višekriterijske analize za utvrđivanje lokacije logističkog centra Koprivnica	73
Tablica 28. Težinski faktor parametra Prostorno zemljopisne značajke	74

Tablica 29. Parametri i kriteriji višekriterijske analize za utvrđivanje lokacije logističkog centra Koprivnica	74
Tablica 30. Težinski faktor parametra Gospodarstvo	75
Tablica 31. Parametri i kriteriji višekriterijske analize za utvrđivanje lokacije logističkog centra Koprivnica	76
Tablica 32. Težinski faktor Prometno tehničkog parametra	76
Tablica 33. Pregled izračuna indeksa lokacije za pojedine kriterije.....	77
Tablica 34. Izračun indeksa odluke	77
Tablica 35. Pregled završnog vrednovanja kriterija za izbor lokacije logističkog centra	77
Tablica 36. Katastarska općina Črnc Biskupečki 337579	79
Tablica 37 . Gravitacijska područja	80
Tablica 38. Parametri i kriteriji višekriterijske analize za utvrđivanje lokacije logističkog centra Varaždin	80
Tablica 39. Težinski faktor parametra Prostorno zemljopisne značajke	81
Tablica 40. Parametri i kriteriji višekriterijske analize za utvrđivanje lokacije logističkog centra Varaždin	81
Tablica 41. Težinski faktor parametra Gospodarstvo	82
Tablica 42. Parametri i kriteriji višekriterijske analize za utvrđivanje lokacije logističkog centra Varaždin	83
Tablica 43. Težinski faktor Prometno tehničkog parametra	83
Tablica 44. Pregled izračuna indeksa lokacije za pojedine kriterije.....	84
Tablica 45. Izračun indeksa odluke	84
Tablica 46. Pregled završnog vrednovanja kriterija za izbor lokacije logističkog centra	84