

Primjena višekriterijske analize kod utvrđivanja lokacije logističko-distributivnih centara

Glavaš, Josip

Master's thesis / Diplomski rad

2022

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:772140>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-19**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)





**Sveučilište
Sjever**

Diplomski rad br. 130/OMIL/2022

**Primjena višekriterijske analize kod utvrđivanja lokacije
logističko distributivnih centara**

Josip Glavaš, 1003080037

Koprivnica, kolovoza 2022. 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	Josip Glavaš	MATIČNI BROJ	1003080037
DATUM	7.9.2022.	KOLJEZIJ	Upravljanje logističko-distributivnim centrima
NASLOV RADA	Primjena višekriterijske analize kod utvrđivanja lokacije logističko distributivnih centara		
NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU	Application of multi-criteria analysis in determining the location of logistics distribution centers		
MENTOR	Dr. sc. Miroslav Drijača	ZVANJE	Docent
ČLANOVI POVJERENSTVA	1. Prof. dr. sc. Krešimir Buntak - predsjednik 2. Doc. dr. sc. Predrag Briek - član 3. Doc. dr. sc. Miroslav Drijača - mentor 4. Doc. dr. sc. Saša Petar - zamjenski član 5.		

Zadatak diplomskog rada

BROJ	130/OMIL/2022
OPIS	<p>Kroz teorijski dio obraditi predmet istraživanja, a to je problem višekriterijske analize dviju lokacija logističko distributivnih centara (LDC) poduzeća Spar Hrvatska d.o.o., postojećeg logističkog centra u Sv. Nedelji te budućeg u Donjoj Zdenčini. Predmet istraživanja je provođenje analize na temelju AHP metode. U analizi se ocjenjuju parametri i kriteriji, s ciljem izračuna indeksa lokacije, indeksa odluke te u konačnici pregleda isplativosti lokacija. Svrha rada je procijeniti potencijal postojećih i novih lokacija za LDC-a Spar Hrvatska d.o.o. te analizirati kriterije i čimbenike koji utječu na složeno odlučivanje o izboru lokacije LDC-a. Osnovna hipoteza istraživanja je da "na odabir lokacije logističko distributivnog centra utječu karakteristike potražnje logističkog toka, karakteristike logističkog centra i karakteristike lokacije" te "višekriterijskom analizom moguće je analizirati i ocijeniti lokaciju logističko distributivnog centra te iznijeti zaključak o isplativosti iste." U radu je potrebno:</p> <ul style="list-style-type: none">- Istražiti logističko distributivne centre, njihove funkcije i ulogu;- Istražiti koji faktori utječu na izbor lokacije logističko distributivnih centara;- Prikazati povijesni razvoj i klasifikaciju metoda višekriterijske analize;- Izabranom metodom izvršiti višekriterijsku analizu lokacije LDC-a u Sv. Nedelji i Donjoj Zdenčini, na primjeru slučaja tvrtke Spar Hrvatska d.o.o. te na temelju rezultata istraživanja izvesti zaključak.

ZADATAK URUČEN 29.2022. POTPIS MENTORA Doc. dr. sc. Miroslav Drijača





Sveučilište Sjever

Odjel za održivu mobilnost i logistiku

Diplomski rad br. 130/OMIL/2022

Primjena višekriterijske analize kod utvrđivanja lokacije logističko distributivnih centara

Student:

Josip Glavaš, 1003080037

Mentor:

Doc. dr. sc. Miroslav Drljača

Koprivnica, kolovoza 2022. godine

Predgovor

Nakon stečenog znanja i iskustava prikupljenih tijekom studiranja na diplomskom sveučilišnom studiju Održive mobilnosti i logistike u Koprivnici, pristupio sam izradi ovog diplomskog rada.

Ovim putem želim se zahvaliti prvenstveno doc. dr. sc. Miroslavu Drljači što je prihvatio biti moj mentor u ovome zadatku. Također se želim zahvaliti svim profesorima, predavačima i asistentima koji su nesebično prenosili svoje znanje, korisne i stručne informacije te razne savjete tijekom studiranja.

Studirati na Sjeveru je za mene bilo jako lijepo iskustvo. Upoznao sam nove ljude iz različitih krajeva, sklopio sam nova prijateljstva, proširio svoje znanje i vidike za budućnost. Bilo je i teških dana jer uskladiti posao u privatnom sektoru i studirati, zahtjeva puno odricanja i bolju organizaciju vremena, no nisam odustao i na to sam najviše ponosan.

Također se zahvaljujem svojoj djevojci, najvećoj podršci u životu i za vrijeme studiranja, roditeljima, braći i sestri te poduzeću u kojem sam zaposlen, koji mi je omogućio da uskladim studentske obaveze s radom.

Sažetak

Logistika kao sastavni dio svakog poslovnog sustava, danas u sve većim i oštrijim uvjetima konkurencije traži nove pravce racionalnog poslovanja, uz prilagođavanje sve većim zahtjevima tržišta i potrošača te mogućnostima brze reakcije na tržišne promjene. Ključno mjesto u logistici imaju logističko distributivni centri koji predstavljaju suvremene objekte u kojima se prihvaća, čuva, doraduje i priprema roba za daljnju distribuciju do kupca. U njima se primjenjuju suvremena načela organizacije rada, nove tehnike i tehnologije, omogućuje visoka koncentracija robe i brz protok u distributivnim kanalima te ravnomjerno i racionalno snabdijevanje maloprodajnih točaka.

Kvaliteta usluga koje pružaju logistička poduzeća, ovise u velikoj mjeri o položaju logističkih objekata u distributivnoj mreži. Položaj logističkih centara je ključan element u povećanju učinkovitosti distribucije tereta i rasterećenja aktivnosti lanca opskrbe. Položaj logističko distributivnog centra mora biti izabran pažljivo, u suprotnom se mogu povećati troškovi, a smanjiti učinkovitost poslovanja.

Ovaj diplomski rad obuhvaća teorijsku analizu logističko distributivnih centara te višekriterijsku analizu dviju lokacija na primjeru poduzeća Spar Hrvatska d.o.o. Višekriterijska analiza lokacije se provodi s ciljem utvrđivanja i potvrđivanja odabira lokacije za dva logističko distributivna centra, postojeći u Sv. Nedelji te budući u Donjoj Zdenčini.

Ključne riječi: logistika, logističko distributivni centar, lokacija, višekriterijska analiza, lanac opskrbe.

Abstract

Logistics, as an integral part of every business system, is looking for new directions of rational business in ever-increasing and tougher conditions of competition, along with adapting to the ever-increasing demands of the market and consumers, as well as the ability to quickly react to market changes. Logistics distribution centres have a key place in logistics, which are modern facilities where goods are accepted, stored, processed and prepared for further distribution to the customer. They apply modern principles of work organization, new techniques and technologies, enable high concentration of goods and fast flow in distribution channels, and even and rational supply of retail points.

The quality of services provided by logistics companies depends to a large extent on the location of logistics facilities in the distribution network. The location of logistics centres is a key element in increasing the efficiency of cargo distribution and relieving supply chain activities. The location of the logistics distribution centre must be chosen carefully, otherwise costs may increase and business efficiency may decrease.

This diploma thesis includes a theoretical analysis of logistics distribution centres and a multi-criteria analysis of two locations on the example of the company Spar Hrvatska d.o.o. A multi-criteria analysis of the location is carried out with the aim of determining and confirming the location selection for two logistics distribution centres, existing in Sv. Nedelja and future in Donja Zdenčina.

Keywords: logistics, logistics distribution centres, location, multi-criteria analysis, supply chain

Popis korištenih kratica

BDP – Bruto domaći proizvod

LDC – Logističko distributivni centar

AHP – Analytic hierarchy process – Analitički hijerarhijski proces

PROMETHEE – Preference ranking organization method for enrichment evaluation - Metoda organizacije rangiranja preferencija za evaluaciju obogaćivanja

VIKOR – Višekriterijsko kompromisno rangiranje

ELECTRE – Elimination and choice translating reality – Eliminacija i izbor za prevođenje stvarnosti

MCDM – Multi criteria decision making – Višekriterijsko odlučivanje

MCDA – Multi criteria decision analysis - Analiza višekriterijskog odlučivanja

HA – Hektar

Sadržaj

1.	Uvod	1
1.1.	Opis i definicija problema.....	1
1.2.	Svrha i cilj istraživanja.....	2
1.3.	Hipoteze istraživačkog rada	2
1.4.	Metode rada	2
1.5.	Struktura rada.....	3
2.	Logističko distributivni centri	4
2.1.	Vrste logističkih centara	7
2.2.	Modeli upravljanja logističkim centrima	9
2.2.1.	<i>Model ograničenog upravljanja</i>	9
2.2.2.	<i>Model djelomičnog upravljanja</i>	10
2.2.3.	<i>Model potpunog upravljanja</i>	10
3.	Funkcije i uloga logističko distributivnih centara	11
3.1.	Ulazna funkcija	11
3.2.	Izlazna funkcija.....	11
3.3.	Uloga logističko distributivnog centra u lancu opskrbe	12
4.	Faktori koji utječu na lokaciju logističko distributivnog centra	13
4.1.	Utjecaj gospodarskog razvoja na lokaciju logističkih centara	15
4.1.1.	<i>Stanovništvo</i>	16
4.1.2.	<i>Zaposlenost</i>	16
4.1.3.	<i>BDP i pokazatelji standarda</i>	16
4.1.4.	<i>Potrebe za uslugama transportne i skladišne terminalne djelatnosti</i>	17
4.1.5.	<i>Investicije</i>	17
4.1.6.	<i>Prirodna bogatstva</i>	18
4.1.7.	<i>Trgovina</i>	18
5.	Povijest višekriterijskog odlučivanja	19
5.1.	Općenito o višekriterijskom odlučivanju	20
5.2.	Komponente višekriterijskog odlučivanja	22
5.3.	Proces odlučivanja	23
6.	Klasifikacija metoda višekriterijskog odlučivanja	26
6.1.	Metode Electre	26
6.2.	Metode Promethee	28
6.3.	Metoda Vikor	29
6.4.	AHP metoda.....	29
7.	Primjer lanca opskrbe poduzeća Spar Hrvatska d.o.o.	32

7.1. Opće informacije o poduzeću	32
7.2. Poslovanje poduzeća	32
7.3. Distributivne i logističke aktivnosti poduzeća	33
7.4. Logistika poduzeća	34
7.5. Proizvodnja	34
7.6. Logističko distributivni centar Sveta Nedelja.....	36
7.7. Izgradnja novog logističko distributivnog centra na lokaciji Donja Zdenčina	38
8. Višekriterijska analiza kao metoda za izbor lokacije LDC-a	40
8.1. Višekriterijska analiza za izbor lokacije LDC Sveta Nedjelja.....	40
8.1.1. <i>Prostorno zemljopisne značajke - Sveta Nedjelja</i>	40
8.1.2. <i>Gospodarstvo – Sveta Nedelja</i>	43
8.1.3. <i>Prometno tehničke značajke – Sveta Nedelja</i>	46
8.1.4. <i>Izračun indeksa lokacije – Sveta Nedelja</i>	49
8.1.5. <i>Izračun indeksa odluke</i>	50
8.1.6. <i>Isplativost izbora lokacije</i>	51
8.2. Višekriterijska analiza za izbor lokacije - Donja Zdenčina	52
8.2.1. <i>Prostorno zemljopisne značajke – Donja Zdenčina</i>	52
8.2.2. <i>Gospodarstvo – Donja Zdenčina</i>	55
8.2.3. <i>Prometno tehničke značajke – Donja Zdenčina</i>	57
8.2.4. <i>Izračun indeksa lokacije – Donja Zdenčina</i>	60
8.2.5. <i>Izračun indeksa odluke</i>	62
8.2.6. <i>Isplativost izbora lokacije</i>	62
9. Zaključak	64
Literatura	66
Popis slika.....	69
Popis tablica.....	70

1. Uvod

Položaj logističkih centara jedan je od najvažnijih čimbenika uspjeha za potencijalno gospodarstvo i rast u sektoru logistike. Logističko distributivni centar je sustav koji predstavlja važne infrastrukturne elemente te organizacijske i fizičke veze od proizvodnje do potrošnje. U srcu sustava je lanac opskrbe, optimalna organizacija za nesmetan protok robe, od sirovina do proizvodnje, od distribucije do krajnjeg potrošača, uz minimalna kašnjenja i sve potrebne informacije. Logističko distributivni centar sastavni je dio makrologističkog sustava, a osim tehnologije, infrastrukture i suprastrukture uključuje i stručnjake koji su odgovorni za organizaciju i provedbu funkcija logističkog centra u različitim fazama. Glavna značajka logističkih centara je da s oni zapravo privremene postaje za robu koje osim skladištenjem povećavaju svoju vrijednost određenim operacijama kao što su sortiranje, spajanje, raspakiranje, uzorkovanje robe, carinske formalnosti i druge dodatne usluge.

Budući da logističko središte ima izravne i neizravne utjecaje na različite dionice potrebno ga je pažljivo razmotriti. Stoga logistička čvorišta trebaju biti smještena na takav način da mogu pružiti bolju dostupnost za četiri različita načina transporta - cestom, željeznicom, zračnim i vodenim putevima.

Svrha ovog diplomskog rada je procijeniti potencijal postojećih i novih lokacija za logističko distributivni centar Spar Hrvatska d.o.o. te analizirati kriterije koji utječu na odabir lokacije. Odabir ili procjena lokacije tipično je odlučivanje po više kriterija u kojem kriteriji izvedbe igraju ključnu ulogu za donošenje konačne odluke. Ovo istraživanje prati AHP metoda koja se razmatra uz odabrane faktore, tj. pristupačnost autocesta, intermodalni kapacitet, udaljenost luka i dr.

1.1. Opis i definicija problema

Poduzeća se danas suočavaju s raznim izazovima kada je u pitanju odabir najbolje lokacije za izgradnju objekta, odnosno logističko distributivnog centra. Planiranje novog logističko distributivnog centra dugoročna je investicija koja zahtijeva ispunjavanje niza različitih kriterija na makro i mikro razini. U određivanju najbolje lokacije treba koristiti buduće ekonomske pokazatelje, ali i povijesne čimbenike. Troškovi skladištenja i transporta ovise i o lokaciji logističkog centra, što ima veliki utjecaj na poslovanje tvrtke.

Problem istraživanja je višekriterijska analiza dviju lokacija logističko distributivnih centara poduzeća Spar Hrvatska d.o.o., postojećeg logističkog centra u Sv. Nedelji te budućeg centra u Donjoj Zdenčini.

Predmet istraživanja je provođenje analize na temelju AHP metode, koju je na vrlo kvalitetan i jednostavan način razradio profesor Drljača. U analizi se ocjenjuju parametri i kriteriji, s ciljem izračuna indeksa lokacije, indeksa odluke te u konačnici pregleda isplativosti lokacija.

1.2. Svrha i cilj istraživanja

Svrha i cilj ovog diplomskog rada je procijeniti potencijal postojećih i novih lokacija za logističko distributivni centar Spar Hrvatska d.o.o. te analizirati kriterije i čimbenike koji utječu na složeno odlučivanje o izboru lokacije logističko distributivnog centra.

1.3. Hipoteze istraživačkog rada

Hipoteze koje će se ispitati u ovom radu su sljedeće:

H1: Na odabir lokacije logističko distributivnog centra utječu karakteristike potražnje logističkog toka, karakteristike logističkog centra i karakteristike lokacije, a posebnu pozornost treba posvetiti strateškom planiranju izgradnje logističko distributivnog centra.

H2: Višekriterijskom analizom moguće je analizirati i ocijeniti lokaciju logističko distributivnog centra te u konačnici odlučiti o njezinoj prihvatljivosti.

1.4. Metode rada

Pri izradi ovog diplomskog rada korištena je stručna literatura, web stranice te višekriterijsko analiziranje odabranih lokacija. Pri izradi teorijskog dijela ovog diplomskog rada primijenjene su sljedeće znanstvene metode spoznaje:

- Metoda analize – postupak znanstvenog istraživanja raščlanjivanjem složenih pojmova, sudova i zaključaka na njihove jednostavnije sastavne dijelove i elemente.
- Metoda sinteze - postupak znanstvenog istraživanja i objašnjavanja stvarnosti putem sinteze jednostavnih sudova u složenije.

- Metoda deskripcije - postupak jednostavnog opisivanja ili očitavanja činjenica, procesa i predmeta u prirodi i društvu te njihovih empirijskih potvrđivanja odnosa i veza, ali bez znanstvenog tumačenja i objašnjavanja.
- Metoda kompilacije - postupak preuzimanja tuđih rezultata znanstveno istraživačkog rada, odnosno tuđih opažanja, stavova, zaključaka i spoznaja, uz kritičko promišljanje.
- Metoda indukcije - metoda koja se na temelju analize pojedinačnih činjenica dolazi do općeg zaključka.

1.5. Struktura rada

Rad započinje uvodnim, a završava zaključnim poglavljem, nakon čega slijedi popis literature, popis slika i popis tablica. U drugom poglavlju je predstavljen pojam logističko distributivnog centra te metode upravljanja logističkim centrima. Treće poglavlje govori u ulozi i funkcijama logističko distributivnih centara, nakon čega slijedi poglavlje o faktorima koji utječu na lokaciju logističko distributivnog centra. Peto i šesto poglavlje govore o povijesti višekriterijskog odlučivanja te o metodama višekriterijskog odlučivanja. U sedmom poglavlju se predstavlja poduzeće Spar Hrvatska d.o.o., nakon čega slijede glavni dio rada, provedba višekriterijske analize za lokaciju Sv. Nedelja i lokaciju Donja Zdenčina.

2. Logističko distributivni centri

Logističko distributivni centri predstavljaju jedan od najvažnijih dijelova logističke mreže. Bez logističkih centara realizacija robnih tokova je nezamisliva, bilo da se radi o prostoru na urbanom području, nacionalnom ili globalnom. Logističko distributivni centar se može definirati kao dijelom prometne infrastrukture, odnosno žarištem protoka materijala u logističkom lancu (Meidute, 2005). Logističko distributivni centar je mjesto okupljanja i koncentracije robe u kojemu se vrše početne, završne i pretovarne operacije, a razlikuju se po makro i mikro lokaciji, tehnologiji, organizaciji, razvijenosti i sl., ali imaju zajedničku funkciju, a to je pružanje kompleksne logističke usluge. Suvremeni logistički distributivni centar je tehnički opremljen objekt u kojem se roba skladišti, obrađuje i spremna je za daljnju distribuciju krajnjim potrošačima. Evoluirao je iz tradicionalne skladišne funkcije, povećavajući broj funkcija novim aplikacijama. Nove tehnologije omogućuju kontinuiranu optimizaciju logističkih procesa.

Slika 1. Skupine logističkih centara



Izvor: Petar, S., Matajčić, M. (2018.): *Upravljanje lancima opskrbe*

Formiranje logističko distributivnog centra ima za cilj pružanje kompletne logističke usluge. Iako logističko distributivni centar nije standardiziran, on ima i neke zajedničke karakteristike, a to su: prijem i isporuka robe, pretovar, skladištenje, priprema popratne dokumentacije i dr. 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. Logističko distributivni 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

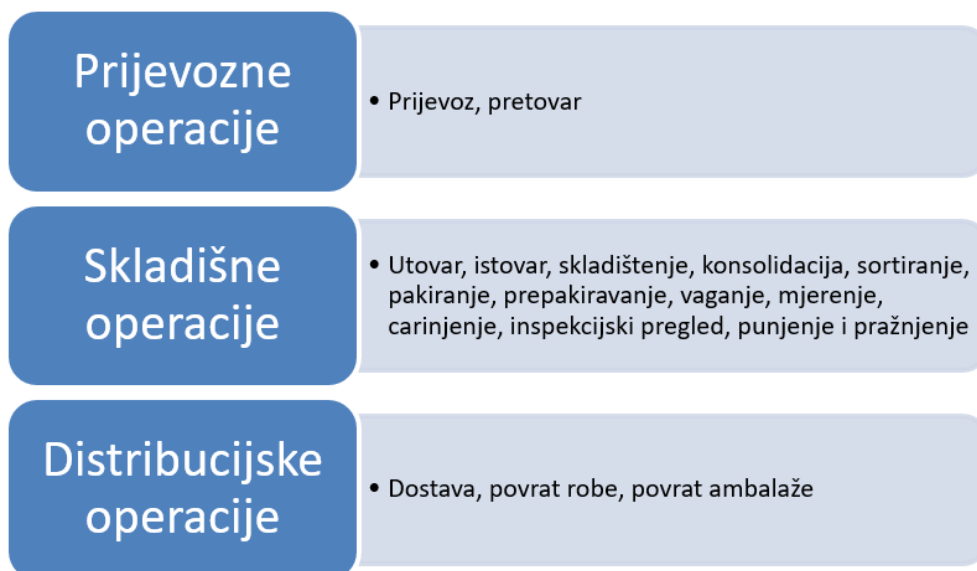
Izvor: Drljača, 2018.

Vrlo važna djelatnost logističkih centara je skladištenje robe, a to podrazumijeva:

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.) (Zelenika,2005).

Slika 2. Operacije logističkog centra



Izvor: Izradio autor prema: Petar, S., Matajčić, M. (2018.): Upravljanje lancima opskrbe

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

Tablica 2. Razlike 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.

Mnogi profesionalci iz područja logistike koriste pojmove skladište i logistički centar kao da su istoznačnice. Neki će ići toliko daleko pa će reći kako “zapravo uopće nema razlike između skladišta i logističkog centra”, no u stvarnosti to ipak nije tako. Tablica 2 prikazuje razliku između skladišta i logističkog centra. 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).

Logističko distributivni 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 distributivnih 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).

2.1. Vrste logističkih centara

Pojam logističko distributivni centar 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 samom kraju transportnog lanca u kojoj se odvijaju prihvat i manipulacije robe ili putnika, a opremljen je specijaliziranim uređajima. Logističko distributivni 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. U tranzitnim terminalima transportna jedinica može koristiti različita transportna sredstva.

Slika 3. Tranzitni logistički terminal



Izvor: rad autora

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

Slika 4. 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.

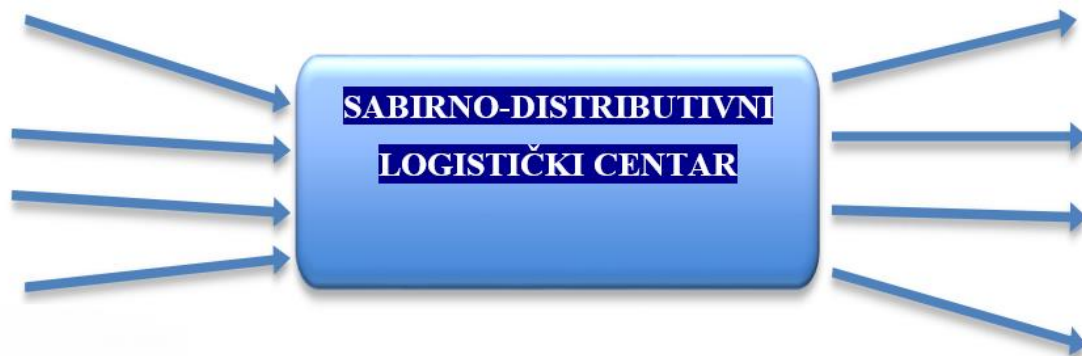
Slika 5. Distributivni logistički terminal



Izvor: rad autora

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

Slika 6. Sabirno-distributivni logistički terminal



Izvor: rad autora

Logističko distributivni centar ili logističko-distributivni centar je najprikladniji pojam za sve terminale. Gore navedena funkcijska podjela logističkih centara predstavlja temelj za kategorizaciju logističkih centara (Zelenika, Jakomin, 1995).

2.2. Modeli upravljanja logističkim centrima

Upravljanje logističkim centrom potrebno je za optimizaciju logističkog poslovanja, a glavna uloga u tome je upravljanje tvrtkom. Za kvalitetno upravljanje u logističkom centru može se koristiti jedan od tri načina odnosno modela: (Kesić, Jugović, Perko, 2004).

1. model ograničenog upravljanja,
2. model djelomično ograničenog upravljanja,
3. model potpunog upravljanja.

2.2.1. Model ograničenog upravljanja

Kod modela ograničenog upravljanja pravna osoba ima pravo upravljanja infrastrukturom logističkog centra, a pomoćne djelatnosti kao što su uslužne djelatnosti u logističkom centru su franšizne. Uz nastup tvrtke na tržištu logističkih usluga, pravna osoba organizira logističke i distributivne aktivnosti radi povećanja vrijednosti robe. U ovom modelu vlasništvo može biti:

1. od strane korisnika, kao i upravljanje,

2. od strane trećih osoba koje su investirale u izgradnju te ih dali korisnicima u najam,
3. od strane logističkog centra.

Ovaj model upravljanja uglavnom je primjenjiv na određena zemljišta koja se koriste za aktivnosti industrijskih zona, odnosno logističkih centara. Interesne skupine ulažu u izgradnju javne infrastrukture i određuju je za takve aktivnosti (Kesić, Jugović, Perko, 2004).

2.2.2. Model djelomičnog upravljanja

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

1. prema zahtjevima budućeg korisnika,
2. bez posebnih zahtjeva jer budući korisnik još nije poznat te takvi objekti trebaju biti prilagodljivi široj primjeni (Kesić, Jugović, Perko, 2004).

2.2.3. Model potpunog upravljanja

Model potpunog upravljanja logističkog centra je karakterističan za osnivače 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. Najčešća područja za lokaciju se biraju:

1. u blizini industrijskih središta ili velikih trgovačkih središta,
2. u blizini terminala cestovnog, željezničkog, zračnog ili pomorskog prometa.

S ovakvom lokacijom logističko poduzeće može ponuditi kompletne usluge u lancu opskrbe, a osnivač je u potpunosti odgovoran za ekonomski rezultat centra (Kesić, Jugović, Perko, 2004).

3. Funkcije i uloga logističko distributivnih centara

Primarne funkcije logističko distributivnih centara su: primanje, rukovanje, spremanje, odabir narudžbe i otprema. Dakle kada roba stigne u istosmjerni tok, može se odmah pohraniti ili otpremiti te se ta operacija naziva cross docking. Kada se teret spremi za kasniju otpremu, treba ga postaviti u svoje mjesto i pravilno umetnuti u upravljački sustav. Postoje dvije osnovne funkcije unutar distributivnog centra, a to su ulazna i izlazna funkcija (Jugović, Kesić 2004).

3.1. Ulazna funkcija

Funkcija skladištenja sastoji se od prijema robe i skladištenja, koje počinje nakon što je materijal dopremljen u skladište. Prijemna funkcija uključuje aktivnosti potrebne za dovođenje materijala u skladište, uključujući raspakiranje, inspekciju i pripremu za skladištenje. Obično je primitak oko 10% ukupnih operativnih troškova skladišta. Rukovanje robom je radnja stavljanja robe u skladište, uključujući određivanje fizičke lokacije skladišta koje će se koristiti, otpremu na tu lokaciju i potvrdu da je sve obavljeno. Ovaj dio čini oko 15% ukupnih troškova poslovanja skladišta (Ivaković, Stanković, Šafran 2010).

3.2. Izlazna funkcija

Ispunjavanje narudžbe i otprema, obradu skladišnih narudžbi obično obavlja sustav upravljanja skladištem koji prvo provjerava je li traženi artikl dostupan za otpremu. Oni će upravljati svim događajima potrebnim za ispunjenje narudžbe, uključujući pokretanje nadopunjavanja, koordinaciju svih automatiziranih sustava i planiranje aktivnosti komisioniranja i otpreme. Komisioniranje je posebno intenzivan dio realizacije narudžbi, koji može činiti 50 - 60% ukupnih troškova skladištenja. Ovaj korak može biti uključen u aktivnost omatanja ili izveden kao zaseban program. Pakiranje uključuje sve potrebne aktivnosti kako bi se osiguralo da proizvod stigne siguran i u dobrom stanju. Također uključuje dodavanje svih otpremnih dokumenata i naljepnica paketu. Proces otpreme uključuje sve što je potrebno za konsolidaciju paketa u narudžbu ili pošiljku, pripremu dokumentacije na razini otpreme i utovar kamiona za prijevoz. Postoje i drugi izlazni procesi koji se ponekad izvode, ovisno o specifičnim potrebama operacije. Neki od njih uključuju rukovanje povratima, obavljanje usluga s dodanom vrijednošću (poput naljepnica cijena ili pakiranje poklona), obavljanje montažnih radova itd.

U logističko distributivnim centrima obavljaju se mnogobrojne funkcije vezane za ulaz, pripremu i izlaz robe, a djelatnosti logističko distributivnog centra mogu se sistematizirati u nekoliko skupina: (Knežević, Habuš, Knego, 2010).

1. koordinacija unutarnjeg prijevoza, uključujući prijevoz koji ide od proizvođača pa sve do distributivnog centra, primitak robe,
2. provjera robe,
3. skladištenje robe,
4. preslagivanje robe unutar distributivnog centra,
5. priprema robe kako bi se mogla izložiti u prodavaonici,
6. koordinacija vanjskog prijevoza koji ide od distributivnog centra sve do prodavaonice.

3.3. Uloga logističko distributivnog centra u lancu opskrbe

Učestalim isporukama malih serija logistički distributivni centri smanjuju troškove održavanja skladišta trgovina omogućujući trgovinama održavanje manjih količina u prodajnim objektima. Prednost preciznijeg predviđanja prodaje ostvaruje se kombinacijom predviđanja prodaje za veliki broj prodavaonica koje daje jedan distributivni centar, čime se dobivaju bolji i učinkovitiji rezultati od analitičke izrade predviđanja prodaje za svaku pojedinačnu trgovinu. Kvalitetan lanac opskrbe konkurentska je prednost svake tvrtke. U poslovnoj praksi postoje istraživanja¹ koja povezuju uspjeh poduzeća sa stupnjem razvijenosti lanca opskrbe. Ispostavilo se da tvrtke s kvalitetnijim lancima opskrbe rastu brže i imaju bolje poslovne rezultate od nekvalitetnijih tvrtki. Potrebno je naglasiti da će kvalitetno upravljanje lancem opskrbe utjecati ne samo na troškove, već i na povećanje prihoda, a kvaliteta usluge na zadovoljstvo kupaca, što pak utječe na ukupnu sliku kompanije. “Ukratko, imajući pravi proizvod, u pravo vrijeme, u određenoj količini i kvaliteti, na pravom mjestu, tijekom cijelog lanca opskrbe povećava se raspoloživost proizvoda, smanjuje zaliha, oslobađa obrtni kapital, smanjuje otpad, povećava produktivnost i uslužnost te na kraju i prihode” (Knežević, Habuš, Knego, 2010).

¹ Zbornik međunarodne znanstvene konferencije, Perspektive trgovine, Odnosi u lancima opskrbe, Dostupno na: <https://www.efzg.unizg.hr/UserDocsImages/KID//Trade%20Perspectives%202013.pdf>, (rujan, 2022.)

4. Faktori koji utječu na lokaciju logističko distributivnog centra

Očekuje se da će odluka o izgradnji distributivnog centra pomoći tvrtki da uđe na ključna tržišta, zaposli prave zaposlenike i poveća profitabilnost uz smanjenje troškova poslovanja. Međutim, pronalaženje idealne lokacije u zajednici koja uključuje poslovanje tvrtke je teže nego odabir bilo koje lokacije unutar ciljanog područja. Problemi s lokacijom često zahtijevaju složene pristupe pri odabiru rješenja. Od logističkih centara korisnici očekuju kvalitetne i jeftine usluge. Također je poželjno da centar bude što bliži korisnicima, da nudi što više vrsta robe, da integrira što više oblika transporta te da se integrira u međunarodnu transportnu mrežu. Zato postoji nekoliko kriterija koji utječu na odabir lokacije, a svrstavaju se u tri skupine: (Hlača, 2016).

1. „Prema interesnim grupama.
2. Prema tipu kriterija i njegovoj pripadnosti jednom od područja.
3. Prema kriterijima o određivanju makrolokacije i mikrolokacije terminala.“

Odabir lokacije logističko distributivnog centra može biti složena odluka, ali može imati značajan utjecaj na poslovanje i krajnjeg kupca. Distribucija dobara je tržišna uslužna djelatnost, što znači da će priroda i struktura tržišta imati značajan utjecaj na način na koji se ono služi. Distribucija tereta duboko je ukorijenjena u njegovu regionalnu geografiju. Dvije povezane varijable mogu pomoći u definiranju razine usluge koju pruža distributivna mreža koja se sastoji od grupe distributivnih centara, od kojih svaki pokriva određeni dio teritorija. Prvi je prosječna udaljenost do kupaca, koja definira veličinu tržišta i udaljenost do isporuke i povrata (povratna otprema). Drugi je vrijeme isporuke, odnosno vrijeme koje je potrebno distributivnom centru da isporuči robu nakon što je narudžba poslana. U određivanju 47 čimbenika koji utječu na lokaciju distributivnog centra, ekonomski i financijski čimbenici ovise o:

1. stalnim transportnim troškovima,
2. eksternim transportnim troškovima,
3. izdacima za investicije i investicijski kapital,
4. troškovima zaliha,
5. troškovima poslovnog prostora,
6. troškovima zemljišta,
7. troškovima obrazovanja djelatnika,
8. troškovima energije.

Za većinu tvrtki, biti na pravom mjestu, u pravom području i pronaći pravu parcelu ili zgradu ključno je za uspjeh njihova poslovanja. Nova ulaganja u zemljište, zgrade, opremu za rukovanje materijalima i talente na dugi rok. Kako globalno poslovno okruženje u kojem tvrtke moraju donositi odluke o lokaciji postaje svakim danom sve neizvjesnije, važno je donijeti čvrste i dalekovidne odluke o lokaciji novih distributivnih centara. Tvrtke mogu pokrenuti proces lociranja novog distributivnog centra iz više razloga: kako bi smanjile troškove, proširile kapacitete kako bi olakšale rast poslovanja, ušle na nova tržišta, iskoristile novu radnu snagu, smanjile broj zaposlenih nakon spajanja ili akvizicije i odgovorile na geopolitička kretanja. Kontinuirano ulaganje u ciljane infrastrukturne elemente ključno je za ukupni gospodarski razvoj zemlje, posebno u one koji podupiru prometno gospodarstvo, budući da logistički trendovi pokazuju jesu li produktivnost industrije, geografski položaj i zrela tržišta ključni pokazatelji gospodarskog rasta. Čimbenici koji utječu na lokaciju logističkog centra su:

1. Karakteristike logističkog centra (pripadnost logističkoj mreži, struktura terminala, tehničke mogućnosti, prostorne mogućnosti, vlasničko-organizacijske mogućnosti, financijsko poslovanje).
2. Obilježja logističkih zahtjeva (korisnička struktura i karakteristike, struktura i karakteristike procesa, tehnologija transportnog lanca, logistička strategija).
3. Obilježja okoliša (društveni i društveni čimbenici, ekološki čimbenici, kulturna obilježja, klimatska obilježja, geološka obilježja, zakoni i propisi, obilježja gospodarske organizacije, obilježja transporta i logistike, obilježja infrastrukture, geografska obilježja, prostorno ekonomsko planiranje).

Realizacija novog logističko distributivnog centra popraćena je značajnom investicijom (ili zakupom). Investicija se provodi kroz duži period, pa bi i utjecaj nove lokacije trebao imati pozitivan učinak kroz duži period. Drugim riječima: ako je lokacija pogrešna, negativne posljedice mogu imati negativne posljedice i kroz dulje vremensko razdoblje (npr. veći troškovi, problemi s pronalaskom prave radne snage, problemi s carinom, problemi s dostavom). Općenito govoreći, odabir lokacije temelji se na tri vrste čimbenika:

1. Troškovi - Svi relevantni čimbenici koji se mogu pretvoriti u novac, poput zemljišta, nekretnina, rada, logističkih troškova, poreza itd.
2. Kvaliteta poslovnog okruženja – čimbenici koji se ne mogu izravno pretočiti u novac, ali ipak imaju izravan utjecaj na uspjeh novog posla. Potrebno je uzeti u obzir

dostupnost i fleksibilnost radne snage, dostupnost (kroz različite načine dostave), dostupnost dobavljača, carinske propise

3. Rizici - svi vanjski čimbenici rizika prekida poslovanja na koje tvrtka ne može utjecati, ali će ipak imati značajan utjecaj na buduće poslovanje, kao što su inflacijski rizik, tečajni rizik, rizik transparentnosti, rizik od elementarnih nepogoda i sl.

Dostupnost i raspoloživost zemljišta ili postojećih zgrada bila je ključna pri odabiru geografske lokacije za novo skladište. Međutim, dostupnost radne snage također je ključan faktor. U gotovo svim logističkim žarištima u Europi, ali i u drugim dijelovima svijeta, javlja se nedostatak radne snage i sve veći troškovi rada. Stoga postaje vrlo važno detaljno procijeniti tržište rada, ne gledajući samo trenutne uvjete, već i predviđajući budući potencijal za zapošljavanje.

Logistička čvorišta i logistička poduzeća glavni su nositelji i organizacijski subjekti logističkog prostora, a njihove lokacijske karakteristike i diferencirane strategije od velikog su značaja za optimizaciju prostornog obrasca urbane logistike i osiguranje racionalne distribucije resursa. Optimalno lociranje logističkih objekata kao što su tvornice i distributivni centri ključna je odluka za proizvođače, posebno one koji posluju u velikim zemljama u razvoju s ekonomijama koje se brzo mijenjaju. Tradicionalno, takve odluke su podržane optimizacijom mrežnog modela, koja traži konfiguraciju s najnižim ukupnim troškom. U praksi, drugi nematerijalni čimbenici koji povećavaju ili smanjuju vrijednost potencijalne konfiguracije također su važni pri odabiru lokacije (Kesić B, Jugović, Perko, 2004).

4.1. Utjecaj gospodarskog razvoja na lokaciju logističkih centara

Gospodarski razvoj značajnog je utjecaja 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 skladišno terminalske djelatnosti,
- 5) Investicije,
- 6) Prirodna bogatstva,
- 7) Trgovina.

4.1.1. Stanovništvo

Stanovništvo je broj ljudi na određenom području i preduvjet je za funkcioniranje određenog geografskog područja. Statističkim istraživanjima definiraju se, između ostalog, demografski podaci za određeno područje, uključujući pojedina naselja i šire regije ili zemlje. Svojim karakteristikama utječe i na to kako organizacije posluju, a demografski trendovi utječu na planiranje budućih organizacijskih i investicijskih inicijativa.

4.1.2. Zaposlenost

Zapošljavanje je trenutak kada se radno sposobni stanovnici određenog područja samostalno ili zajednički bave određenom djelatnošću i stječu sredstva za podmirenje svojih potreba, kao i sredstva za podmirenje određenih društvenih zahtjeva i obveza. Zaposlenost stanovništva svakako je najvažniji faktor za jednu regiju. Podaci o omjeru zaposlenosti i stanovništva, zajedno s različitim statističkim pokazateljima kao što su dob, spol, razina obrazovanja i ekonomski čimbenici, jednostavno čine zatvoreni krug. Veća zaposlenost dovodi do viših prihoda, što za uzvrat dovodi do veće kupovne moći. Povećana kupovna moć dovodi do povećane potražnje za različitim robama i uslugama, što naravno dovodi do potrebe za povećanjem proizvodnje, što povećava opću potražnju za radnom snagom kroz obrazovne programe na svim razinama i programsku analizu specijalizirane radne snage. Ujedno, takvi krugovi imaju nemjerljiv utjecaj na razvoj te regije. Porast BDP-a omogućuje bolju kvalitetu života. Približavanje idealnom sustavu za uže ili šire geografsko područje zahtijeva pravilno i kvalitetno planiranje, uzimanje u obzir velikog broja svih mogućih čimbenika, uključujući klimu, prometnu povezanost, demografiju i migracije, sve uža tržišta, načine i mogućnosti financiranja projekata. Dakle, svi ti čimbenici usko su povezani s demografskim čimbenicima.

4.1.3. BDP i pokazatelji standarda

Razvojni i standardni podaci za zemljopisno područje, bilo da se radi o pojedinačnim naseljima, pokrajinama, državama ili čak kontinentima, mogu se dobiti različitim metodama. Glavni i najčešće korišteni pokazatelj, BDP po stanovniku, koji određuje vrijednost svih dobara i usluga proizvedenih u određenoj regiji, s izuzetkom dobara i usluga koje u toj regiji proizvode strane tvrtke. Istina je da ovim postupkom nisu adekvatno definirani svi potrebni podaci, jer se dobiva podatak da raspodjela ostvarene dobiti između pojedinaca može biti nejednaka, odnosno između

izrazito bogatih pojedinaca i velike većine stanovništva, odnosno ukupne ostvarene dobiti. lokalno financiranje ne utječe na poboljšanje života svih stanovnika. Zbog toga se u manje razvijenim regijama može vidjeti veliki porast bogatstva, ali samo mali porast zadovoljstva stanovništva u cjelini. Kao rezultat toga, BDP se sve više smatra nepouzdanim podatkom (Mlinarić, 2015).

4.1.4. Potrebe za uslugama transportne i skladišno terminalske djelatnosti

Za prijevoznike tvrtke i korisnike ovih usluga izuzetno je važna kvaliteta primljene, pretovarene, uskladištene i transportirane robe kroz terminale, kao i kombinacija i povezanost daljinskog, tranzitnog i lokalnog prijevoza. Važno je planirano i vremenski određeno kretanje robe. Lokalni prijevoz, prijevoz specijalnih tereta, prijevoz opasnih tvari, kamionski i pojedinačni prijevoz, procesi zbirnog prijevoza i dr. djelomično ili u potpunosti su dio prijevoznike tvrtke. Kao najveći logistički sektor, logistički distributivni centri privlačni su i špediterima i otpremnicima jer pružaju sve potrebne usluge u prometu domaće i međunarodne robe. U tim centrima sustavi za pohranu mogu biti u obliku insourcinga i outsourcinga. Oblik outsourcinga skladišnih kapaciteta, poznat i kao javna skladišta, spada u prvu fazu outsourcinga, odnosno tvrtka čija su osnovna djelatnost nelogističke usluge odlučuje o konceptu funkcije skladištenja povjeriti vanjskom davatelju usluge. U tim centrima postoje skladišta koja tvrtke koriste za vlastite potrebe te imaju određene specifične skladišne zahtjeve.

4.1.5. Investicije

Investicija je ulaganje u posao s očekivanjem stvaranja dobiti u budućnosti. To može biti bilo koja vrsta ulaganja, ali uglavnom su to novčana sredstva sa svrhom stjecanja određene ekonomske koristi, odnosno dobiti. Moguće je financijski uložiti u obliku imovine ili ostvariti dobit kroz određene profitabilne poslovne aktivnosti u određenom vremenskom razdoblju. Poslovna ulaganja, kao proces povećanja kapitala za investicijske projekte odabirom različitih kriterija, mogu se promatrati iz nekoliko različitih perspektiva:

1. s ekonomskog gledišta, resursi se ne koriste za potrošnju, već za buduću proizvodnju;
2. ulaganje u određene vrijednosne papire iz financijske perspektive;
3. osobno očekivati prinose izlažući štednju određenim rizicima;
4. ulagati u stambene ili poslovne nekretnine s ciljem ostvarivanja dobiti povećanjem vrijednosti investicije u određenom vremenskom razdoblju.

Ulaganja mogu donijeti pozitivne ili negativne stope povrata, s obzirom na iznos uloženog novca. Pozitivni prinosi ostvaruju se na ulaganjima čija je trenutna vrijednost jednaka ili veća od nule i smatraju se pozitivnim stvarnim prinosima, tj. povratom imovine u odnosu na sličnu imovinu ili pozitivnim apsolutnim povratom, u zamjenu za kratkoročne državne obveznice, trezorski zapisi itd. Negativna stopa povrata odbija investiciju s negativnom sadašnjom vrijednošću.

4.1.6. Prirodna bogatstva

Prirodni resursi zemlje određuju njen ekonomski i politički položaj u svjetskom poretku. Prirodni kapital se kroz proizvodnju pretvara u kapital infrastrukture. pripadaju tome To uglavnom uključuje naftu, minerale i druge robe izvađene iz zemlje, a zatim zemlju, drvene resurse itd. Prirodni resursi su elementi koji se nalaze u prirodi i imaju vrijednost u svom nepromjenjivom prirodnom obliku ili u nekom obliku obrade, ekstrakcije ili pročišćavanja. Rudarstvo i vađenje plina, poput ribarstva ili šumarstva, smatraju se industrijama prirodnih resursa, dok poljoprivredne aktivnosti nisu. Prirodni resursi se dijele na obnovljive resurse, tzv. "žive resurse" (biljni i životinjski svijet, obnovljivi i kontrolirani razvoj), trajne resurse (voda, sunčeva energija, energija vjetra...) i neobnovljive resurse. Resursi se također dijele prema izvoru: živi (biljke i životinje) i abiotski resursi (zemlja, zrak, voda, minerali...). Preradom se prirodna bogatstva prilagođavaju osnovnim oblicima korištenja (rafinacija, prerada rude...).

4.1.7. Trgovina

Pojednostavljeno, trgovina je nuđenje robe u zamjenu za novac, drugi oblik plaćanja ili drugu robu (robna razmjena). Trgovac je osoba ili subjekt koji posreduje između proizvođača i kupca i naplaćuje naknadu za taj posao. Trgovina je ograničena na stjecanje, prijevoz i prodaju robe, kapitala ili znanja bez značajnih promjena ili poboljšanja. Trgovina zahtijeva infrastrukturu za podršku ovoj djelatnosti. Razmjena određenih dobara obavlja se unutar zemlje ili između više zemalja kao međunarodna trgovina. Ova djelatnost stvara znatan dio bruto društvenog proizvoda i ima vrlo važno društveno i političko značenje. Poslovni odnosi uređeni su ugovorima, a oblik poslovanja i pravila određuju brojni propisi i praksa u ovom području djelovanja.

5. Povijest višekriterijskog odlučivanja

Od davnina su ljudi morali donositi razne odluke, poput toga kako pronaći hranu, gdje je najbolje naselje, kako se obraniti od neprijatelja itd. Razmatranje višestrukih kriterija kako bi se rangiralo ili odabralo među alternativama prirodna je metoda donošenja odluka stara koliko i samo čovječanstvo. povijesti. Zbog toga postoje razni citati o donošenju odluka u dalekoj povijesti:

1. "Izbori su okovi sudbine." - Pitagora (570. pr.n.e. - 495. Pr. Kr.)
2. „Ništa nije teže, stoga ni vrjednije, od sposobnosti odlučivanja.“ - Napoleon Bonaparte (1769. - 1821.)
3. "Život je zbroj svih vaših izbora." - Albert Camus (1913. - 1960.)
4. "Čovjek je čovjek jer može slobodno djelovati u okviru svoje sudbine. On je slobodan promišljati, donositi odluke i birati između alternativa. " - Martin Luther King (1929. - 1968.)

Najranije poznate reference koje se odnose na donošenje višekriterijalnih odluka mogu se pratiti sve do Benjamina Franklina, to jest do 18. stoljeća. On je imao jednostavan papirni sustav za odlučivanje o važnim pitanjima. Na listu papira, s jedne strane, napisao je argumente za, a s druge strane argumente protiv. Onu stranu koja ima više argumenata Franklin je navodno podržao, a to sve objasnio je u pismu svom prijatelju Josephu Priestleyju.

Godine 1955. Abraham Charnes, William Cooper i R.O. Ferguson objavili su članak koji je sadržavao suštinu ciljnog programiranja. Svrha ciljnog programiranja je pronaći moguće rješenje što bliže nekom zadanom cilju. Njihov rad potaknuo je brojne istraživače na daljnja istraživanja. Među prvim suradnicima bili su Bruno Contini i Stan Zionts koji su razvili model pregovaranja s više kriterija objavljen 1968. godine. Zionts, zainteresiran višekriterijskim problemom, nastavio je svoj rad. S brojnim drugim istraživačima radio je na metodama i sustavima za podršku odlučivanju za rješavanje interaktivnih problema s višestrukim objektivnim matematičkim programiranjem. 1979. godine Stanley Zionts pomogao je popularizirati kraticu „MCDM“ svojim člankom za menadžere: "MCDM - Ako ne rimski broj, što onda? (*engl. MCDM – If not a Roman numeral, then what?*)". Čak su i mnogi studenti nastavili vršiti značajna istraživanja i objavljujivati o problemima s više kriterija. Neki od njih su Steven Breslawski, Hae Wang Chung, Dilip Deshpande, Ram Gopal, Tarja Joro, Mark Karwan, Zahid Khairullah, Murat Kksalan, Vahid Lotfi,

Srinivas Prasad, R. Ramesh, Jeffrey Teich, Bernardo Villareal, Hannele Wallenius, Jingguo Wang i Yong-Seok Yoon i dr.

Dolazeći iz drugog smjera, Ron Howard napisao je rad o postupcima uzastopnog odlučivanja, 1959. godine. Vjeruje se da je on prvi upotrijebio pojam „analiza odluke“ sredinom 1960-ih godina. Ralph Keeney i Howard Raiffa objavili su važno djelo 1976. godine, „*Odluke s više ciljeva: preferencije i vrijednosni kompromisi (engl. Decisions with Multiple Objectives: Preferences and Value Trade-Offs)*“, a baš ta knjiga postala je standardna referenca i tekst za mnoge generacije proučavanja analize odluka i višekriterijskog odlučivanja.

U Europi su Bernard Roy i njegovi kolege sredinom 1960-ih razvili ELECTRE, obitelj višekriterijalnih metoda analize odluka. Ideja je bila izgraditi usmjerenu mrežu postavki. Pomoću mreže, metode konstruiraju skup neisplativih odluka ili odluka koje bi trebalo smatrati najboljima. Godine 1975. Roy je osnovao EURO-ovu radnu skupinu "*Pomoć u vezi s više kriterija (engl. Multiple Criteria Decision Aiding)*" koja je od tada održavala dva sastanka godišnje. Suradnici su bili C.A. Bana e Costa, Denis Bouyssou, Jean-Pierre Brans, Xavier Gandibleux, Eric Jacquet-Lagrze, Yannis Siskos, Roman Slowinski, Philippe Vincke i Constantin Zopounidis.

U studenom 1972. godine Milan Zeleny i njegov kolega JL Cochrane organizirali su međunarodnu konferenciju o višekriterijalnom odlučivanju u Columbiji u Južnoj Karolini. Zbornik radova na ovoj konferenciji bio je prvi veliki svezak o višekriterijalnom odlučivanju te se i danas još uvijek dosta citira.

Thomas Saaty uveo je proces analitičke hijerarhije (AHP) 1970-ih. Njegovi koautori i kolege uključuju Ernesta Formana i Luis Vargas. Saaty je bio jedan od najuspješnijih ljudi na području višekriterijskog odlučivanja, a konferencije su se nastavile održavati sve do danas.

5.1. Općenito o višekriterijskom odlučivanju

Važno je ovaj rad započeti temom višekriterijskog odlučivanja i definirati što znači pojam kriterija. Jedna od definicija je : „Kriterij je načelo (stajalište) po kojem se nešto ocjenjuje, prosuđuje, vrjednuje, raspoređuje odnosno klasificira“. (Hrvatska enciklopedija, 2020). Kada postoji mnogo takvih kriterija u značajnom sukobu, razmatranje različitih opcija ili postupaka postaje višekriterijski problem donošenja odluka. Kao što naziv sugerira, odlučivanje po više

kriterija odnosi se na metode, uključujući softver, za donošenje odluka kada je potrebno zajedno razmotriti više kriterija ili ciljeva kako bi se rangiralo ili biralo između alternativa koje se ocjenjuju. Višekriterijalno odlučivanje (MCDM), također poznato kao višekriterijska analiza odlučivanja (MCDA). Većina odluka koje donose pojedinci, grupe i organizacije mogu se prikazati kao:

1. odabir kandidata za posao koji ulaze u uži izbor,
2. odabir novih projekata ili investicija,
3. rangiranje stipendija,
4. odabir novog doma ili automobila.

Ono što je zajedničko gornjim primjerima jest da svi uključuju sortiranje i određivanje prioriteta ili odabir alternativa (uključujući ljude) koje se zajedno razmatraju na temelju više kriterija. "Tradicionalno" donošenje odluka i način na koji većina ljudi donosi svakodnevne odluke često uključuje vaganje kriterija i procjenu kompromisa na intuitivan ili holistički način. Nasuprot tome, donošenje višekriterijskih odluka je poddisciplina operacijskog istraživanja utemeljena na ekonomiji, psihologiji i matematici i sve više podržana specijaliziranim softverom koji se bavi strukturiranjem i rješavanjem formalnijih problema donošenja odluka, obično uključuje eksplicitno ponderiranje standarde i kompromise između njih. Sve u svemu, donošenje višekriterijskih odluka ima za cilj smanjiti pristranost donositelja odluka ovisnu o intuiciji te učestalost i utjecaj grupnog neuspjeha u donošenju odluka, što gotovo neizbježno utječe na donošenje odluka temeljem intuicije. Putem ponderiranja, kriterija i alternativa, odlučivanje prema više kriterija dovodi do transparentnijeg i dosljednijeg donošenja odluka. Postoje dva glavna teorijska trenda u višekriterijskom odlučivanju. Prvi tok, višekriterijski modeli odlučivanja temeljen na kontinuiranoj matematici, fokusira se na probleme s kontinuiranim prostorima odlučivanja. Oni pokušavaju identificirati optimalna kompromisna rješenja i općenito pretpostavljaju da se problem koji treba riješiti može modelirati kao model matematičkog programiranja. Matematika kontinuuma toliko je moćna da se mnoge modifikacije temeljnog modela ili metode mogu lako napraviti. Zbog toga je prvi tok uglavnom domena teoretičara. Matematičko programiranje ne rješava većinu problema za donošenje višekriterijskih odluka. Dakle, drugi se tok usredotočuje na probleme s diskretnim prostorima odlučivanja, tj. s mnogim alternativnim rješenjima, i u osnovi koristi metode iz diskretne matematike.

Međutim, ove metode nisu tako elegantne kao kontinuirana matematika. Taj se proces često naziva donošenjem odluka s više atributa. Za razliku od prethodnih modela, ovi modeli ne

pokušavaju izračunati optimalno rješenje, već umjesto toga pokušavaju odrediti najbolju alternativnu odluku s obzirom na više kriterija kroz različite postupke rangiranja. Ova vrsta problema je češća u praksi, no problem je što ima mnogo manje metoda i puno je teže utvrditi njihovu kvalitetu od kontinuiranih metoda. Pitanje „Koji je najbolji način rješavanja određenog problema?“ postalo je jedno od najvažnijih, ali i na koje je najteže odgovoriti u ovom području.

Zbog svih prednosti višekriterijskog odlučivanja važno je otkloniti nekoliko mitova o višekriterijalnom odlučivanju:

- "Mit 1: Višekriterijsko odlučivanje će dati pravi odgovor.
- Mit 2: Višekriterijsko odlučivanje će pružiti objektivnu analizu koja će osloboditi donositelje odluka od odgovornosti za donošenje teških presuda.
- Mit 3: Višekriterijsko odlučivanje će otkloniti težinu odlučivanja.

Što se tiče prvog mita, ne postoji, čak ni u kontekstu modela, „pravi odgovor“. Koncept optimalnog ne postoji u višekriterijskom okviru, pa se stoga višekriterijska analiza ne može opravdati u paradigmi optimizacije koja se često usvaja u tradicionalnim operativnim istraživanjima. Višekriterijsko odlučivanje je pomoć pri odlučivanju, to jest proces koji želi integrirati objektivno mjerenje s procjenom vrijednosti i upravljati subjektivnošću. Glavna korist i cilj višekriterijskog odlučivanja je olakšati razumijevanje problema s kojim se suočavaju donositelji odluka, o vlastitim, tuđim i organizacijskim prioritetima, vrijednostima i ciljevima” (Belton, Stewart, 2003).

5.2. Komponente višekriterijskog odlučivanja

Višekriterijsko odlučivanje sastoji se od četiri komponente: alternative, kriteriji, težine i donositelji odluka. Alternative treba rangirati ili izabrati od strane donositelja odluka, a one predstavljaju glavni cilj procesa donošenja odluka. Kad se govori o najboljem izboru, može se smatrati jedinom mogućom radnjom koja se može poduzeti iz početnog skupa. Ovaj se standard koristi za procjenu i usporedbu alternativa. Pojmovi standarda povezani su s pojmovima atributa i ciljeva. Ovo svojstvo mjeri učinkovitost sustava u odnosu na neki cilj, a to je željeno stanje sustava. Kriteriji koji se izražavaju predstavljaju jednu od mogućih dimenzija uz koje se mogu procijeniti alternative ili moguće radnje prema definiranom stajalištu. Važno je da kriteriji opisuju ciljeve kako bi se razumjela izvedba svake alternative. Kako bi se bolje procijenile alternative, potrebno

je definirati mjernu ljestvicu. U literaturi se najčešće spominju nominalni, ordinalni, omjeri, apsolutne vrijednosti i intervali. Velik broj metoda odlučivanja koristi standardne procjene (ponderiranje) kako bi podržao određeni aspekt preferencija donositelja odluka. Odabir pravih kriterija za problematičnu situaciju je važan i smanjuje broj alternativa. Mogu postojati situacije neovisnosti, suradnje ili sukoba kada je u pitanju definiranje standarda, stoga je također važno analizirati kako standardi funkcioniraju. Većina primjena višekriterijskog odlučivanja uključuje manje od desetak kriterija koji mogu biti kvantitativni ili kvalitativni, s pet do sedam kriterija koji su najčešći. S obzirom na broj alternativa vrednovanja, primjena višekriterijskih odluka može se razlikovati prema tome koriste li se za "jednokratne" ili "ponavljajuće" svrhe. Neki problemi odlučivanja mogu se povremeno ponavljati, pri čemu se isti problem mora razmatrati u isto vrijeme. Dakle, jednokratna aplikacija uključuje rangiranje određenih alternativa za koje donositelji odluka već znaju, poput ocjenjivanja kandidata za posao ili davanja prioriteta novim poslovnim projektima i sl., odnosno alternative su često numeričke.

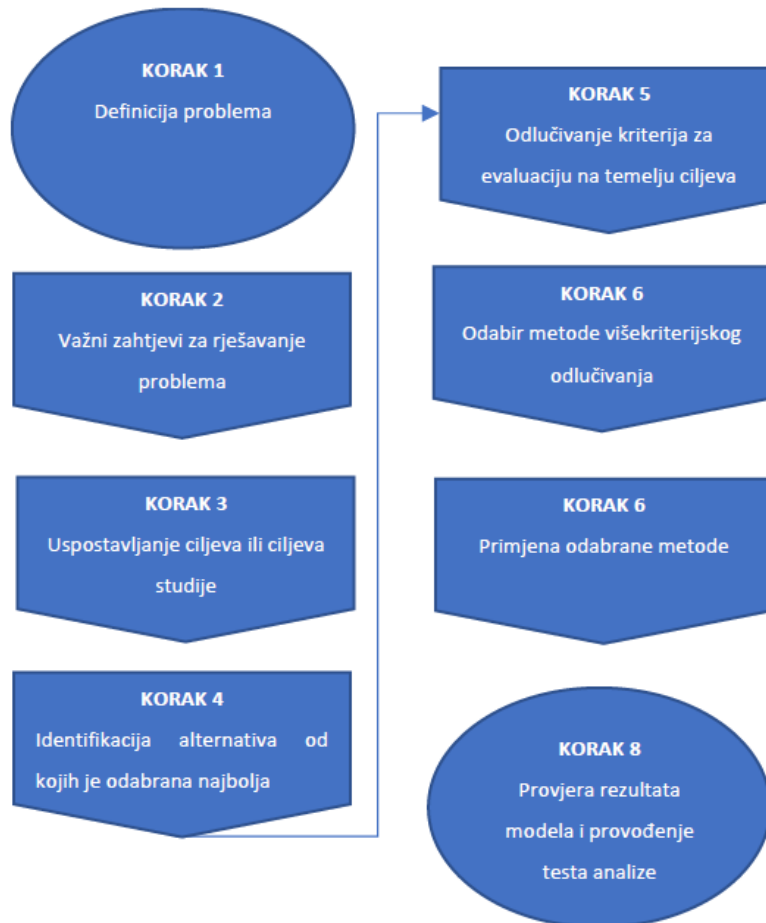
Za razliku od jednokratnog aplikacija, ponovljeno apliciranje uključuje rangiranje alternativa u promjenjivom skupu - može postojati tisuće alternativa, na primjer. Ovi problemi mogu biti jedinstveni po svom podrijetlu, budući da čak i naizgled slični problemi koji se javljaju negdje drugdje zahtijevaju ponovno razmatranje svih njih. Na primjer, u zdravstvenim i obrazovnim aplikacijama, novim pacijentima ili studentima možda će biti potrebno dati prioritet ("alternative") - kao što je terapija ili stipendija - u kontinuitetu. Ova dinamika znači da se moraju razmotriti potencijalno sve hipotetske moguće alternative (Mota, Campos, Neves-Silv, 2013).

5.3. Proces odlučivanja

U većini slučajeva proces donošenja odluka odvija se prema koracima prikazanim na slici 7. Prvi korak je jasno definirati problem. Zatim su navedeni neki drugi važni zahtjevi za rješavanje problema. Treći korak je određivanje cilja ili svrhe višekriterijskog problema. Četvrti korak u procesu donošenja odluka odnosi se na utvrđivanje alternativa koje će se razmatrati u procesu donošenja odluka s ciljem odabira najbolje alternative. U petom koraku odlučivanja utvrđuju se kriteriji vrednovanja. Norma bi trebala biti u skladu s nekim prethodno definiranim kriterijima. Na primjer, odabrani kriterij može mijenjati svoju vrijednost u prostoru i vremenu. Šesti korak procesa vrlo je važan jer uključuje odabir odgovarajuće višekriterijalne metode odlučivanja za rješavanje problema. Potom se odabrana višekriterijalna metoda odlučivanja primjenjuje na popis alternativa definiranih u četvrtom koraku procesa odlučivanja. Posljednji korak u procesu donošenja odluka

je ispitivanje rezultata modela i provođenje testa analize osjetljivosti. Važno je napomenuti da je proces donošenja odluka obično odozgo prema dolje, ali se može vratiti na bilo koji od prethodnih koraka ako se kasnije otkriju nove informacije.

Slika 7. Proces odlučivanja



Izvor: Zardari, Ahmed, Shirazi and Yusop, 2015.

U proces su uključeni mnogi akteri, uključujući kreatore politike, klijente, sponzore, druge dionike, uključujući potencijalne ometače i moderatore ili analitičare. Izraz analitičar često se koristi kada postoji snažan naglasak na nekoga tko samostalno radi na prikupljanju informacija i stručnosti. Analitičari mogu biti vanjski ili unutarnji konzultanti, ali u oba slučaja bit će im priznata njihova stručnost u metodologiji modeliranja. Drugim riječima, donositelji odluka sami su odgovorni za donošenje odluka, dok voditelji ili analitičari pokušavaju voditi donositelje odluka i pomoći im da donesu zadovoljavajuće odluke.

Prikazanih 8 koraka (Slika 7) može se sažeti u tri ključne faze procesa. Identifikacija i strukturiranje problema je prva faza u kojoj se svi sudionici trebaju složiti oko problema, odluka koje treba donijeti i kriterija. Druga faza je izrada i korištenje modela, dok je treća faza izrada akcijskog plana (Zardari, Ahmed, Shirazi,2015).

6. Klasifikacija metoda višekriterijskog odlučivanja

Danas, nakon godina istraživanja višekriterijskog odlučivanja, u literaturi se pojavilo mnoštvo višekriterijskih metoda odlučivanja. Dolje je popis nekih popularnih metoda koje istraživači danas rutinski koriste za rješavanje nekih višekriterijskih problema iz stvarnog svijeta: “

1. „**ELECTRE** – Eliminacija i izbor izražavanja stvarnosti (franc. **E**limination **E**t **C**hoix Traduisant la **R**ealite, engl. Elimination and Choice Translating Reality)
2. **PROMETHEE** - Metoda organizacije rangiranja preferencija za obogaćivanje procjene (engl. **P**reference **R**anking **O**rganization **M**ethod for **E**nrichment **E**valuation)
3. **VIKOR** – skraćenica od metoda višekriterijskoga **k**ompromisnoga rangiranja
4. **AHP** – Proces analitičke hijerarhije (engl. The **a**nalytic **h**ierarchy **p**rocess)“ (Zardari, Ahmed, Shirazi, 2015).

Odabir odgovarajuće metode je sam po sebi višekriterijski problem. Nijedna pojedinačna metoda ne može biti superiorna metoda za sve probleme odlučivanja. Različiti istraživači imaju različite stavove. Neki tvrde da različite metode dovode do različitih rezultata, dok drugi tvrde da se primjenom različitih metoda rang alternativnih odluka bitno ne mijenja. Višekriterijski pristup nudi korake i tehnike za pronalaženje kompromisnih rješenja. To nisu automatske metode koje daju isto rješenje svakom donositelju odluka, ali sadrže subjektivne informacije. U sljedećim poglavljima biti će obrađene četiri metode: ELECTRE, PROMETHEE, VIKOR I AHP.

6.1. Metode Electre

„Naziv ELECTRE predstavlja skraćenicu naziva **EL**emination **Et** **C**hoice **T**ranslating **RE**ality. Metode su namijenjene parcijalnom uređenju skupa mogućih rješenja X na temelju preferencije donositelja odluke. Značajno je istaknuti da relacija preferencije ne mora biti nužno tranzitivna, zbog čega su ove metode pogodne za rješavanje diskretnih problema i problema u kojima su kriterijske funkcije različitih tipova. Praktično se najčešće primjenjuju metode ELECTRE I (za djelomično rangiranje alternativa), te ELECTRE II (za potpuno rangiranje alternativa), pogotovo u problemima u kojima se javljaju tzv. *fuzzy* kriterijske funkcije (rabljene npr. za procjenjivanje mjere kvalitete neke alternative), te problemima u kojima je važno analizirati relaciju preferencije (a manje važno potpuno urediti skup alternativa). Osnovu algoritma ove metode tvore tzv. *uvjeti suglasnosti i nesuglasnosti* koji se definiraju pomoću željene razine (ne)suglasnosti i stvarnog

indeksa (ne)suglasnosti. *Indeks suglasnosti* predstavlja kvantitativni pokazatelj suglasnosti da se neka alternativa a može rangirati ispred neke druge alternative b s obzirom na sve ciljeve istovremeno, dok *indeks nesuglasnosti* predstavlja kvantitativni pokazatelj veličine stupnja nesuglasnosti s tvrdnjom da je alternativa a barem jednako dobra kao i alternativa b . Najveća željena razina suglasnosti jednaka je 1, dok je najmanja razina nesuglasnosti jednaka 0. Rangiranje alternativa provodi se prema pravilu: alternativa a je bolja od alternative b ako je istodobno indeks suglasnosti veći ili jednak željenoj razini suglasnosti, a indeks nesuglasnosti manji ili jednak razini nesuglasnosti. Može se dogoditi da vrijedi samo jedan ili niti jedan od tih uvjeta. U prvom se slučaju alternative odmah proglašavaju neusporedivima, dok u drugom najprije treba ispitati je li alternativa b bolja od alternative a , pa tek onda zaključiti jesu li one usporedive ili nisu. Nakon što se na opisani način uredi skup alternativa, formira se graf čiji su čvorovi moguća (ponekad odmah i efikasna) rješenja. Taj se graf usmjeri s obzirom na relaciju uređaja, pa se za tako dobiven graf odredi njegova jezgra koja predstavlja alternative preferirane zadanom preferencijskom strukturom. Prednosti ove metode su teorijski neograničen broj kriterija pomoću kojih se rangiraju alternative, izostanak alternative međuovisnosti pojedinih kriterija, mogućnost kvantitativnog i kvalitativnog iskazivanja kriterija i njihovih intenziteta važnosti, a nedostatak je nemogućnost primjene na probleme u kojima donositelj odluke nije zadao preferencije, odnosno na probleme u kojima relacija preferencije nije unaprijed određena,, (Vincke, 1992).

Metoda ELECTRE uspješno se primjenjuje u mnogim područjima kao što su upravljanje okolišem, poljoprivreda i šumarstvo, energetika, upravljanje vodama, financije, javni natječaji, transport i vojska. ELECTRE III je dokazana metoda djelomičnog rangiranja s uspjehom u praktičnim primjenama kao što su upravljanje okolišem i energijom. Metoda ELECTRE relevantna je kada se suočimo s problemom odlučivanja s više od dva kriterija i ako je ispunjen barem jedan od sljedećih uvjeta:

1. „Valjanost standarda izražava se u različitim jedinicama, kao što su trajanje, težina, cijena, boja itd., a donositelji odluka žele izbjeći definiranje zajedničke ljestvice, jer je to prilično težak i složen proces.
2. Problem ne tolerira kompenzacijski učinak, nadoknađivanje gubitka za određeni kriterij na temelju nekog drugog ne može biti prihvatljivo.
3. Za barem jedan kriterij vrijedi da male razlike u procjeni nisu značajne u pogledu preferencija, dok nakupljanje nekoliko malih razlika može postati značajno, na

primjer ravnodušni smo prema dodatnom zrnu šećera u šalici čaja, ali ne i dodatnih 100 zrnaca šećera.

Radnje se ocjenjuju na ordinalnoj ili na slabo intervalnoj skali gdje je teško usporediti razlike” (Dujmić, 2014).

6.2. Metode Promethee

„Metode PROMETHEE namijenjene su višekriterijskoj analizi skupa alternativa i primjenjuju se za njihovo rangiranje. Naziv je skraćenica naziva **P**reference **R**anking **O**rganization **METH**ods **f**or **E**valuation. Danas postoje četiri tipa:

1. PROMETHEE I koja daje djelomični ili parcijalni poredak alternativa;
2. PROMETHEE II koja daje potpuni poredak alternativa;
3. PROMETHEE III koja daje intervalni poredak alternativa, te
4. PROMETHEE IV koja daje svojevrsno proširenje prethodne metode na neprekidne skupove alternativa (npr. dimenzije nekog proizvoda, vrijednosti ulaganja itd.). Osnovna ideja je uvođenje funkcije preferencije P za alternative vrednovane pomoću kriterijskih funkcija. Pritom se alternativa a smatra boljom od alternative b prema funkciji f ako vrijedi $f(a) < f(b)$. Spomenuta funkcija preferencije odnosi se na jednokriterijsko uspoređivanje alternativa, a danas je poznato 6 tipova takvih funkcija. Pomoću funkcije preferencije određuje se tzv. višekriterijski indeks preferencije alternative a nad alternativom b .

Potom se definiraju tzv. pozitivni i negativni tok pojedine alternative (kao zbrojevi odgovarajućih višekriterijskih indeksa preferencije), iz kojih se određuje tzv. neto-tok koji predstavlja mjeru za višekriterijsko rangiranje alternativa (alternativa a je višekriterijski bolja od alternative b ako ima veći neto-tok).“ (Brans, 1984.) Treba napomenuti da je ova metoda takozvana metoda s više atributa za posebne slučajeve. Prednost je u tome što mjera "kvalitete" ne mora nužno biti predstavljena standardnom funkcijom (otuda i naziv "multi-atribute") - višeatributna. Glavni nedostatak je to što se od donositelja odluka zahtijeva da donosi odgovore na teške probleme. Zbog toga se koristi za sustavima u kojima postoji jedan dominantan donositelj odluke.

6.3. Metoda Vikor

„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 i 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, dakle Metoda VIKOR razvijena je radi određivanja višekriterijskog optimalnog rješenja.

Pritom se pretpostavlja da donositelj odluke nema izraženu (ili ima nedovoljno izraženu) preferenciju alternativa u procesu odlučivanja. Rezultati dobiveni ovom metodom su takvi da istodobno tvore kompromis izmjenu želja i mogućnosti, ali i kompromis izmjenu različitih interesa sudionika procesa odlučivanja. Sâm proces odlučivanja i određivanje skupa alternativa ranije su razmotreni, pa se daje nekoliko napomena vezanih za vrednovanje alternativa i tvorbu kriterijskih funkcija“ (Zardari, Ahmed, Shirazi, 2015).

Ovi kriteriji najčešće opisuju maksimiziranje profita i minimiziranje troškova. Međutim, u U praksi se mogu procijeniti i drugi aspekti kao što su energija, usluge, utjecaj na okoliš itd. Svaka je alternativa procijenjena prema ovim kriterijima. Ove vrijednosti mogu biti 37 Kvantitativna ekonomija (troškovi, dobit), kvantitativne tehnike (trajanje procesa, broj radnih mjesta, pouzdanost) i druge kvantitativne vrijednosti (utjecaj na zdravlje ljudi i okoliš, zadovoljstvo korisnika). Ovdje dolazi problem funkcije kriterija više vrsta, tj. izražavanje standardnih funkcija u različitim mjernim jedinicama, što komplicira proces Usporiti alternativu, tj. formirati jedinstvenu kriterijsku funkciju. Stoga se te funkcije moraju transformirati u bezdimenzionalne funkcije čija je kodomena segment (Zardari, Ahmed, Shirazi, 2015).

6.4. AHP metoda

AHP je jedna od najpopularnijih metoda. Ova metoda se najčešće koristi za upoznavanje i objašnjavanje višekriterijskog odlučivanja studentima. Ovu metodu razvio je Thomas L. Saaty 1970-ih. Umjesto da propisuje pravu odluku, AHP pomaže donositeljima odluka pronaći onu koja najbolje odgovara njihovim ciljevima i njihovom razumijevanju problema. Ova metoda rastavlja

složene probleme u hijerarhijske sustave. Da bi koristili AHP, korisnici moraju izvršiti četiri koraka kako bi dobili rangiranje alternativa. Kao i kod svake druge višekriterijskih metoda odlučivanja, problem prvo mora biti strukturiran. Donositelji odluka ne trebaju davati brojčane ocjene, već će biti dovoljne relativne verbalne ocjene bolje razumljive iz svakodnevnog života. Mogu se provesti dva dodatna koraka, provjera dosljednosti i analiza osjetljivosti. Oba koraka nisu obavezna, ali se preporučuju za potvrdu stabilnosti rezultata. AHP se temelji na motu podijeli pa vladaj. Problemi koji zahtijevaju višekriterijske tehnike su složeni i korisno ih je raščlaniti i rješavati jedan po jedan "potproblem". Ova se dekompozicija provodi u dvije faze procesa donošenja odluka, tijekom konstrukcije problema i izdvajanja prioriteta u usporedbama po parovima. Druga razina hijerarhije predstavlja standard, a najniža razina predstavlja alternativu. U AHP-u se pretpostavlja da je odnos između gornjih i donjih elemenata neovisan, a za elemente unutar hijerarhije također se pretpostavlja da su neovisni. U složenijim hijerarhijama može se dodati više razina. Ove dodatne razine predstavljaju potkriterije. U svakom slučaju postoje najmanje tri razine u hijerarhiji. Nakon što je hijerarhija uspostavljena, donositelj odluke sustavno procjenjuje, tj. izračunava prioritet njenih različitih elemenata, uspoređujući alternative prema zadanom kriteriju koji je viši od njih u hijerarhiji. Prema raznim istraživanjima iz psihologije, ljudski mozak najvjerojatnije uspoređuje samo dvije opcije u isto vrijeme, zbog čega ova metoda djeluje. Potrebno je izračunati tri vrste prioriteta: kriterijski prioriteti, gdje je važnost svakog kriterija povezana s primarnim ciljem, lokalni prioriteti nadjačavanja, gdje je važnost nadjačavanja povezana s jednim specifičnim kriterijem, i globalni prioriteti nadjačavanja, gdje je prioritet Standard a lokalni alternativni prioriteti su interdisciplinarni rezultati koji se koriste za izračun globalnih alternativnih prioriteta. Globalni alternativni prioriteti rangiraju alternative na temelju svih kriterija za rangiranje ukupnih ciljeva.

Posljednji korak bavi se strukturom $m \times n$ matrice, gdje je m broj alternativa, a n broj kriterija. U literaturi se ova matrica kolokvijalno naziva matrica parne usporedbe (PCM). Matrica se sastoji od elemenata predstavljenih na numeričkoj ljestvici čije vrijednosti daju donositelji odluka na temelju svog iskustva i stručnosti kako bi kvalitativne atribute ili kriterije pretvorili u mjerljive brojeve. Nematerijalna svojstva mjere se ljestvicom apsolutne prosudbe, koja predstavlja stupanj do kojeg jedan element dominira nad drugim u odnosu na jedno svojstvo. Saaty je predložio osnovnu ljestvicu od 9 točaka za usporedbu ova dva elementa s normom. Psiholozi sugeriraju da manje ljestvice, na primjer, od 1 do 5, ne pružaju istu razinu detalja u skupu podataka, a donositelji odluka se gube na većim ljestvicama, na primjer, na ljestvici od 1 do 100. Teško je donositelju odluka razlikovati rezultat od 62 i 63. „Ako se iznos usporedbe nalazi na lijevoj strani skale u

matricu se upisuje taj iznos sa skale, a ako se nalazi na desnoj strani skale, u matricu se upisuje recipročna vrijednost iznosa. Saaty-eva skala je prikazana na tablici 2. Elementi glavne dijagonale su jedinice jer se u tom slučaju kriterij uspoređuje sam sa sobom. Broj potrebnih usporedbi za svaku usporednu matricu je $n^2 - n$ gdje je n broj alternativa i/ili kriterija“ (Zardari, Ahmed, Shirazi, 2015).

Slika 8. Saaty-eva skala

Ocjena prioriteta	Opisna ocjena	
1	Jednaki prioritet	Equal
2	Jednaki do umjereni prioritet	Intermediate favors
3	Umjereni prioritet	Slightly favors
4	Umjereni do jaki prioritet	Intermediate favors
5	Jaki prioritet	Strongly favors
6	Jaki do vrlo jaki prioritet	Intermediate favors
7	Vrlo jaki prioritet	Very strong favors
8	Vrlo jaki do apsolutni prioritet	Intermediate favors
9	Apsolutni prioritet	Extreme favors

Izvor: Lisjak, 2011.

Nakon što je matrica dovršena, može se izvršiti provjera dosljednosti kako bi se otkrile moguće nedosljednosti unosa.

7. Primjer opskrbnog lanca poduzeća Spar Hrvatska d.o.o.

Upravljanje lancem nabave je proces planiranja, organiziranja i kontrole protoka materijala, sirovina i usluga od dobavljača do krajnjih korisnika, odnosno kupaca. Ovaj integrirani pristup uključuje dobavljače, upravljanje nabavom, integriranu logistiku i operacije. Kada upravljamo opskrbnim lancem, koordiniramo upravljanje nabavom, operacije i cjelokupnu logistiku u jednom kontinuiranom procesu kako bi se održalo kontinuirani protok proizvoda ili usluga. Upravljanje nabavom pojavilo se kako bi se ostvarile strateške prednosti i potencijal dodane vrijednosti u tvrtkama. Operacijski menadžment odnosi se na proizvodnju usluga i proizvodnju fizičkih proizvoda, a zamišljen je u industrijskoj proizvodnji. Logistika poduzeća uključuje kretanje proizvoda unutar tvornice ili skladišta, dok je izlazna logistika kretanje proizvoda od tvornice do kupca. Tercijarna logistička obrada pruža tzv. klasične ili tradicionalne ekonomske usluge (trgovina na veliko i malo, hoteli i restorani, transport, pretovar, skladištenje i povezanost), koji su u neposrednoj vezi s gospodarstvom, odnosno omogućuju i olakšavaju podjelu rada. Glavna zadaća tercijarne logistike je stvoriti i osigurati kvalitetu života, čime se povećava dobrobit pojedinaca, tako da ih tercijarna logistika međusobno povezuje, omogućujući im stjecanje brojnih materijalnih, duhovnih i kulturnih vrijednosti (Spar.hr, 2022).

7.1. Opće informacije o poduzeću

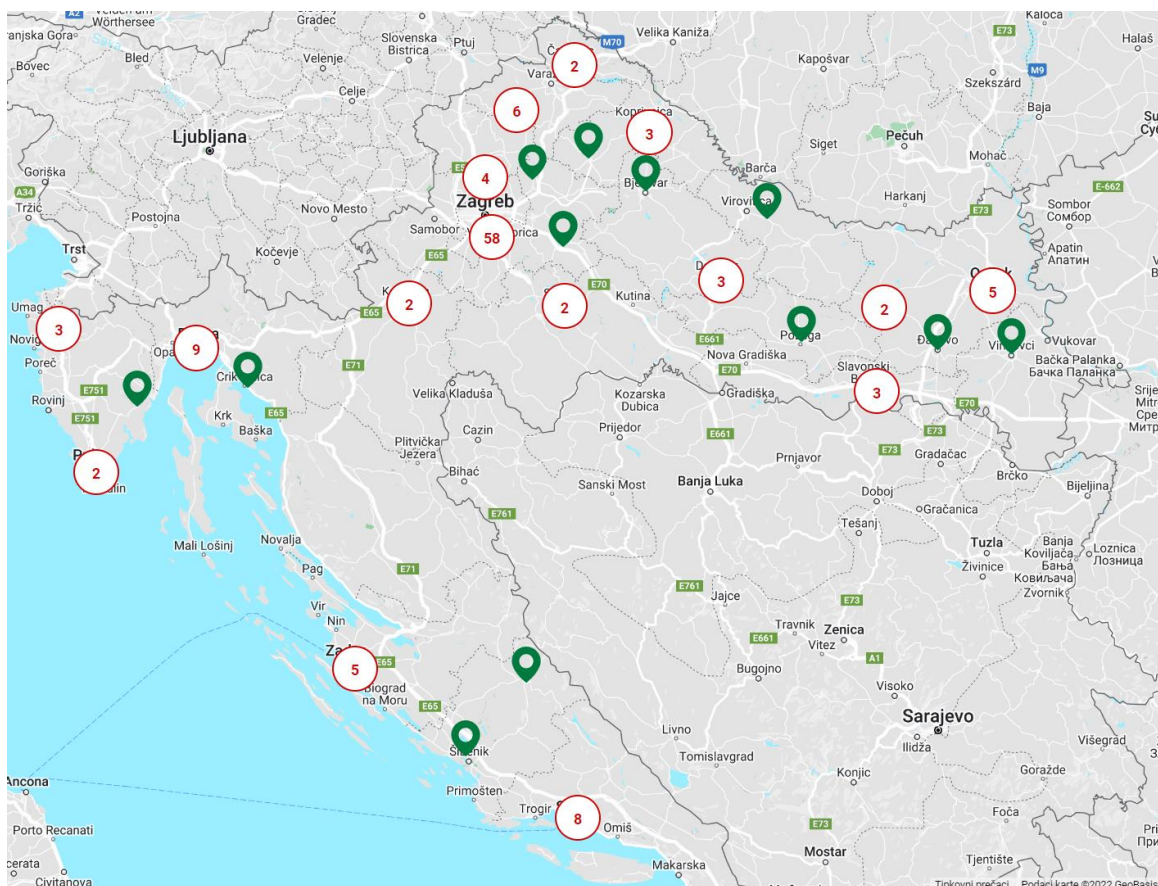
SPAR Hrvatska otvorio je svoj prvi INTERSPAR hipermarket u Zadru 2005. godine. Tvrtka je nastavila rasti, s rastom trgovine i nekoliko akvizicija, poput akvizicije Billa Hrvatska 2017. godine. SPAR Hrvatska trenutno ima više od 110 trgovina i tržišni udjel od oko 10%, svrstavajući se među prva tri hrvatska trgovca. Zagrebačka centrala potiče daljnje strateško širenje. Logističko distributivni centar nalazi se u Svetoj Nedelji. SPAR Hrvatska nudi širok izbor međunarodnih brendova, više od 5.100 proizvoda vlastitih robnih marki i više od 400 regionalnih i lokalnih proizvoda hrvatskih proizvođača. Upravno sjedište SPAR Hrvatska u Zagrebu.

7.2. Poslovanje poduzeća

U 2019. godini, uz 5 novih SPAR supermarketa, izgrađen je i 1 novi INTERSPAR hipermarket. U 2019. godini ukupno 115 trgovina ostvarilo je promet od 722 milijuna eura, što je porast od 5% u odnosu na prethodnu godinu. Za SPAR Hrvatska radi 4.685 zaposlenika koji značajno doprinose uspjehu tvrtke. Hrvatski stručni časopis "Ja trgovac" proglasio je SPAR Hrvatska najboljim

(ispitivanje 45 tvrtki) čime je proglašen trgovcem godine. Procjena uključuje aspekte kao što su rast prodaje, društvena odgovornost poduzeća, održivost te ulaganja i otvaranje radnih mjesta. SPAR Hrvatska kupcima također nudi posebno atraktivan i uravnotežen portfelj proizvoda, uključujući mnoge međunarodne robne marke, preko 6.000 proizvoda privatnih robnih marki i stotine regionalnih i lokalnih proizvoda.

Slika 9. Prikaz lokacija Spar i Interspar poslovnica u Hrvatskoj



Izvor: <https://www.spar.hr/lokacije>

SPAR Hrvatska treći je najveći maloprodajni lanac u zemlji i drugi najbrže rastući trgovac na malo. Ovakvim rastom SPAR predstavlja i veliku priliku za hrvatske proizvođače koji kroz svoje proizvode pronalaze kupce.

7.3. Distributivne i logističke aktivnosti poduzeća

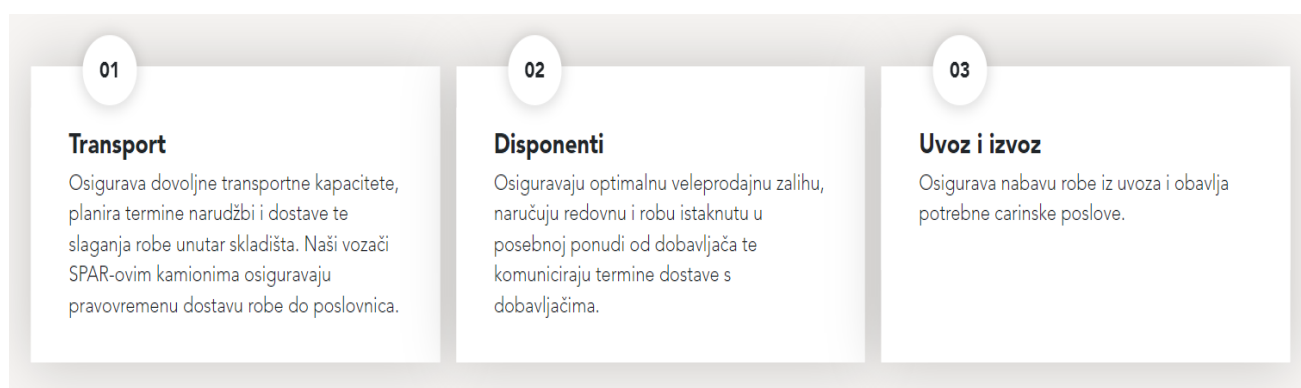
Poznato je da trošak funkcije logističkog centra u trgovini čini 20% do 25% ukupnih troškova trgovačkog poduzeća i najmanje je dvostruko veći od troškova proizvodnje. Veliki trgovački lanci počeli su razvijati vlastite logističke sustave povezane s dobavljačima. Budući da troškovi logistike

čine veliki udio u ukupnim troškovima trgovačkog poduzeća, značaj logistike za trgovačko poduzeće veći je od značaja za industrijsko poduzeće. Razlika između domaće dostave i međunarodne dostave je u tome što je pošiljka općenito dulje izvan kontrole prodavatelja, zahtijeva više dokumentacije koja prati pošiljku i košta više za pakiranje i osiguranje na putu. Kod prijevoza robe najčešće se koriste kontejneri i intermodalni transport. Interspar Logistika uključuje sveobuhvatno planiranje, razvoj, dizajn i kontrolu cjelokupnog protoka robe i povezanih informacija između poduzeća i dobavljača, unutar poduzeća te između poduzeća i kupaca.

7.4. Logistika poduzeća

Interspar koristi tradicionalne logističke koncepte, prati kretanje proizvoda, bavi se koordinacijom nematerijalnih aktivnosti, s ciljem učinkovitog i djelotvornog obavljanja usluga. Fizička logistika i logistička podrška u stvaranju usluge međusobno su ovisne.

Slika 10. Logistika Spara Hrvatska d.o.o.



Izvor: www.spar.hr

Aktivnosti logističke potpore koje stvaraju mnoge službe usko su povezane s logističkim aktivnostima komunikacija i informacija.

7.5. Proizvodnja

Budući da sve faze proizvodnog procesa zahtijevaju ulaganja, proizvodnja zahtijeva značajan kapital, što nameće dodatne troškove lancu opskrbe u smislu izgradnje infrastrukture, nabave odgovarajućih strojeva i materijala te osiguranja kvalitetnih radnika potrebnih za proizvodnju. Zbog toga trgovački lanci rijetko ulažu u proizvodnju vlastitih proizvoda. Suraduju s domaćim proizvođačima koji koriste njihov finalni proizvod, odnosno potiču proizvodnju artikala koji su

lanca privlačni i potrebni. Ukoliko se lanac odluči za samostalnu proizvodnju, potrebno je kontinuirano praćenje procesa radi sigurnosti radnika i kontrole kvalitete proizvoda. Osim na policama SPAR Hrvatske, brojni domaći proizvođači svoje proizvode uspijevaju plasirati i na inozemna tržišta putem SPAR prodajne mreže, čime izvozom osiguravaju daljnji rast svojih proizvoda, razvoj i otvaranje novih radnih mjesta. Hrvatski proizvodi trenutno se izvoze u Austriju, Mađarsku, Sloveniju i Italiju. U tom kontekstu, logistika je pojam koji uključuje kretanje robe od dobavljača, preko proizvodnih pogona, pa sve do krajnjeg kupca, što uključuje brojne troškove. To znači da logistika treba obuhvatiti nabavu repromaterijala, distribuciju samog proizvodnog procesa te aktivnosti dostave kupcima. Stoga logistika pokriva mnoga područja u proizvodnom okruženju, kao što su: nabava, prijem robe, poluproizvodi, kontrola zaliha, skladištenje gotovih proizvoda i distribucija kupcima. Osim na policama SPAR Hrvatske, brojni domaći proizvođači svoje proizvode uspijevaju plasirati i na inozemna tržišta putem SPAR prodajne mreže, čime izvozom osiguravaju daljnji rast svojih proizvoda, razvoj i otvaranje novih radnih mjesta. Hrvatski proizvodi trenutno se izvoze u Austriju, Mađarsku, Sloveniju i Italiju. Interspar Logistika koristi sustav brzog odgovora, sustav "just in time". Logistika s brzim odgovorom znači smanjene cikluse narudžbi. Mnoge velike maloprodajne tvrtke prihvatile su ovaj koncept integrirane logistike. U logistici brzog odgovora, kada se proizvod kupi, crtični kod se skenira i bilježe smanjenja zaliha. Narudžbe za nove artikle automatski se kreiraju i elektronički unose iz trgovine u računalo dobavljača. Industrija robe široke potrošnje uvela je učinkovit odgovor kupaca. Kao i kod logistike brzog odgovora, cilj učinkovitog odgovora kupaca je smanjiti vrijeme ciklusa narudžbe. U ovom sustavu trgovci na malo i dobavljači blisko surađuju kako bi prikupili informacije s prodajnog mjesta i poslali ih natrag s prodajnog mjesta kroz distributivne kanale.

Nakon primitka podataka narudžba se automatski zatvara i proizvod se šalje u trgovinu. Zalihe su smanjene, ciklusi narudžbi su skraćeni, a troškovi smanjeni. Od S-Budget brendova koji nude proizvode po sniženim cijenama, preko SPAR premium brendova, do naše najšireg asortimana bio i povrtnih proizvoda privatnih robnih marki, pa sve do linija proizvoda Vital i SPAR Premium. SPAR Hrvatska svakodnevno svojom ponudom i cijenama odgovara na potrebe i trendove kupaca, a brojnim akcijama i ponudama nastavlja nuditi odlične mogućnosti kupnje.

Interspar se također koristi logistikom povrata, koja obrađuje proizvode u suprotnom smjeru od standardnih logističkih kanala. To uključuje opasni i neopasni otpad, reciklirane materijale, ponovno korištene proizvode, povrate proizvoda, oštećenu robu i bilo koji drugi povratni tok

obrnutog toka proizvoda. Logistika povratka povećava pritisak kako bi se osiguralo ispravno funkcioniranje integriranog logističkog sustava.

Prijevozna sredstva, komunikacijska oprema i sustavi nadzora su modernizirani jer u današnje vrijeme postoji velika mogućnost prijevara i prijetnji tvrtkama od vanjskih čimbenika. Jedan od ciljeva svake tvrtke koja se bavi nekom vrstom prijevoza je imati pouzdane vozače koji uvijek znaju gdje se prijevoz nalazi. Trgovački lanci mogu posjedovati vlastite prijevoze ili iznajmljivati tuđe prijevoze (outsourcing), ovisno o tome gdje je veća isplativost i isplativost, što je bitan čimbenik opstanka tvrtke. Primjerice, tvrtka RALU Logistika surađuje s tvrtkom SPAR Hrvatska koja uključuje distribuciju, skladištenje i preradu svježeg mesa, odnosno implementaciju SPAR opreme na lokaciji Rugvica. Suradnja se pokazala odličnom poslovnom odlukom za obje strane te se razvija u ciljanom smjeru suradnje s velikim i ozbiljnim klijentima.

7.6. Logističko distributivni centar Sveta Nedelja

Svaki trgovački lanac ima centralno skladište za preuzimanje robe, koje je opremljeno suvremenim sustavima za lakše snalaženje zaposlenika prilikom ispunjavanja narudžbi. Centralno skladište Interspara nalazi se izvan grada i može prihvatiti veće količine robe i zaliha iz svih trgovačkih lanaca prilikom nabave robe. Važan dio maloprodajnog lanca je određivanje lokacije i veličine skladišta i centralnih skladišta te mogućnosti budućeg širenja. Međunarodna logistička tvrtka Logwin otvorila je novi distributivni centar za SPAR Hrvatska u Svetoj Nedelji. Logwin sa SPAR-om surađuje već 5 godina, a preseljenjem iz Jankomira u Sveti Nedelja skladišna površina se povećala sa 6.700 m² na 16.000 m². Plan skladištenja tereta osmišljen je na funkcionalan način, odnosno bez dodira s higijenskim i prehrambenim skupinama. Kada je narudžba izvršena, centralno skladište kontrolira količinu prilikom preuzimanja naručenih artikala uz praćenje vremena komisioniranja. Sam proces naručivanja odvija se na načelu glasovnog odabira, što dodatno ubrzava i poboljšava učinkovitost procesa te smanjuje mogućnost pogreške. Izvoz robe nalazi se u dijelu hladnjače, koji služi za osiguranje kvalitete robe tijekom čekanja ili utovara. Optimiziranjem i koordiniranjem rasporeda isporuke tijekom utovara, popunjenost kamiona je povećana za više od 97%, a kašnjenja isporuke smanjena su na 0,5%. Distributivni centar također ima odjel u kojem se razvrstavaju sve vrste otpada kako bi se odvojile sirovine koje se mogu ponovno upotrijebiti i uključiti u lanac opskrbe. Postupak disponenta centralnog skladišta u Svetoj Nedelji:

1. Dobavljač šalje matične podatke artikla nabavi koji se unose u sustav te određuje u koliko filijala (poslovnica) će biti aktivno.
2. Nabava javlja disponentu logistike te se artikl naručuje.
3. Disponent s dobavljačem dogovara dispo ritam (termine narudžba i isporuka na skladište).
4. Dobavljač robu isporučuje na Euro paleti koja mora biti omotana folijom, na dostavnici mora biti naveden artikl, broj kartona i komada, a na kartonu treba biti kartonski EAN kod.
5. Nakon zaprimanja robe, nabava otvara filijalne cjenike kako bi filijale mogle početi naručivati.
6. Kada filijala naruči artikl, disponent transporta pokreće ture i komisioniranje artikla te filijala dobiva robu kroz cca 2-4 dana.
7. Filijala je dužna pregledati robu te prijaviti reklamaciju u roku 24 sata (premala dostava, prevelika dostava, oštećena ambalaža, istek roka itd.).
8. Artikli koji imaju kratke rokove ili su slabo obrtajni otvaraju se kao *cross docking* artikli (sistem izbroji sve narudžbe filijala i šalje automatsku narudžbu dobavljaču). Nakon zaprimanja takvi artikli odmah izlaze u filijale te se ne skladište.
9. Ostali artikli se zovu NORMAL artikli i za njih disponent sam radi narudžbu i zalihu za cca 1-3 tjedna, ovisno o roku artikla i terminima isporuka dobavljača.
10. Disponent vodi brigu o zalihama i rokovima robe koja je uskladištena na centralnom skladištu.
11. Ukoliko na zalihama ostane kratak rok, on se raspisuje u filijale i po potrebi smanjuje prodajnu cijenu.

Kod vođenja trgovačkog lanca važne su ponude dobavljača. Ako su uvjeti dobavljača drugačiji, tražit će se alternativna i jeftinija opcija kako bi se više uštedjelo, odnosno ostvarilo profit. Početkom godine sklapaju se ugovori tako da se analizira promet pojedinih ponuđenih i prodanih artikala u prethodnoj godini, te se na temelju mogućih bonusa utvrđuje vjerojatnost prodaje u tekućoj godini. Ukoliko se proda dogovorena količina naručene i isporučene robe, to će dovesti do bolje nabave dobavljača, što je važno za svaki trgovački lanac zbog daljnjeg planiranja nabave, smanjenja općih troškova i povećanja dobiti. Svaki trgovački lanac ima program koji prati količinu artikala u trgovini i šalje obavijest kada se dosegnu minimalne zalihe. Ako se ovi artikli prodaju češće i češće, potražnja će biti veća, što znači da ih treba ažurirati novim narudžbama. Sustav prilagođava minimalnu količinu zaliha za određeno razdoblje na temelju prošlogodišnje analize

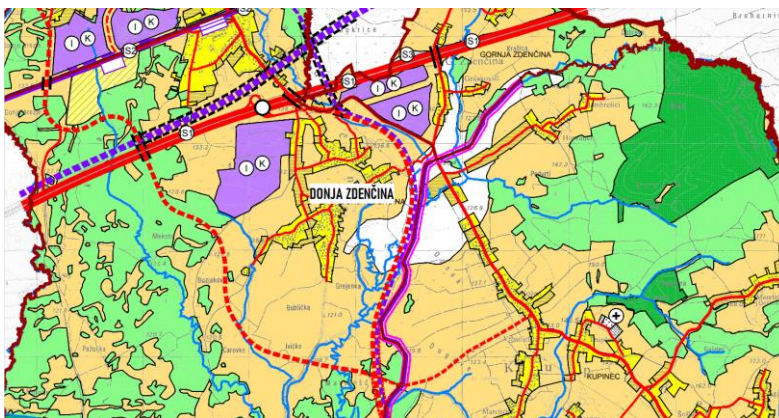
prodaje. Kao maloprodajni lanac prehrambenih i neprehrambenih proizvoda, Interspar svoje dobavljače obvezuje međunarodnim standardima, certifikatima o sigurnosti hrane i kvaliteti kako bi osigurao vlastitu prodaju. Dobavljači su različiti. Ako je ugovor potpisan, vezan je za određeno vremensko razdoblje, a narudžbe se povećavaju ili smanjuju ovisno o potražnji. Dobavljači će se promijeniti samo ako dobavljač ne pokaže odgovornost i ne poštuje uvjete ugovora. Zbog velike obrtanosti pojedinih proizvoda potrebno je paziti na stanje artikala, a kupnja artikala u Intersparu se vrši svakodnevno, jer artikala ima više na zalihama i trgovina ima mogućnost poribljavanje.

7.7. Izgradnja novog logističko distributivnog centra na lokaciji Donja Zdenčina

Unazad dvije godine tvrtka Spar Hrvatska d.o.o. ulagala je razvoj tvrtke te je tako kupljeno zemljište veličine 30 hektara u gospodarskoj zoni Donja Zdenčina, općina Klinča Sela. U ovome trenutku rješavaju se imovinskopравни odnosi u postupku projektiranja pristupne ceste za gospodarsku zonu Donja Zdenčina. Tako bi tvrtka Spar Hrvatska d.o.o. krenula u izgradnju novog logističko distributivnog centra kojim bi otvorili više od 400 radnih mjesta.

Općina Klinča Sela smještena je zapadno od Zagreba, na glavnom cestovnom i željezničkom putu između Zagreba i Karlovca. Prostire se na površini od 77,64 kvadratna kilometra, prema popisu stanovništva iz 2001. broji 4.927 stanovnika. Centar općine smješten je u mjestu Klinča Sela, po kojem je općina i dobila naziv. Susjedna općina je Pisarovina te gradovi Samobor, Jastrebarsko i Zagreb. Općina Klinča Sela udaljena je 25 km od Zagreba, 8 km od Jastrebarskog i 29 km od Karlovca (Klinca-sela.hr, 2022).

Slika 11. Prikaz gospodarske zone u Donjoj Zdenčini



Izvor: <https://www.google.com/maps>

U nastavku rada provede se analiza postojeće lokacije logističko distributivnog centra u Svetoj Nedelji i buduće lokacije u Donjoj Zdenčini. Cilj analize je usporediti navedene lokacije te izračunati ocjenu isplativosti za obje lokacije.

8. Višekriterijska analiza kao metoda za izbor lokacije LDC-a

U nastavku je primijenjena višekriterijska analiza koju je na vrlo kvalitetan i jednostavan način razradio profesor Drljača. Primjenjuju se 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.

8.1. Višekriterijska analiza za izbor lokacije LDC Sveta Nedelja

U nastavku istražuju se prometno zemljopisne značajke lokacije Sveta Nedelja.

8.1.1. Prostorno zemljopisne značajke - Sveta Nedelja

Prva grupa kriterija za utvrđivanje lokacije LDC-a su prostorno zemljopisne značajke, unutar kojih će se ocjenjivati dvije grupe parametara: robni tokovi i lokacija. Svaki od navedenih parametara je podijeljen na određene kriterije, koji će biti prikazani i ocijenjeni u analizi koja slijedi. Za svaki od kriterija, određeni su težinski faktori u rasponu od 1 do 5. 1 predstavlja najmanju ocjenu, dok 5 predstavlja najveću ocjenu.

Tablica 3. Parametri i kriteriji višekriterijske analize za utvrđivanje lokacije LDC-a Sveta Nedelja

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: Prema: Miroslav Drljača – autorizirano predavanje, Višekriterijska analiza kao metoda za izbor lokacije LDC-a

Prva grupa parametara robni tokovi je podijeljena na tri kriterija. Prvi kriterij su **postojeći robni tokovi**, gdje su promatrani robni tokovi na prometnom pravcu, odnosno prometnom koridoru Sv. Nedjelja.

Tablica 4. Težinski faktor parametra Prostorno zemljopisne značajke – Sveta Nedjelja

I. Prostorno zemljopisne značajke		Težinski faktor				
Parametar	Kriterij	1	2	3	4	5
Robni tokovi	Postojeći robni tokovi	< 100	101-150	151-200	201-300	> 300
	Potencijalni robni tokovi u regiji obuhvata	< 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	> 100	71-100	51-70	15-50	< 15
	Udaljenost od zračnih luka	> 100	71-100	51-70	15-50	< 15
	Udaljenost od transportnih i špediterskih organizacija	> 15	10-15	5-10	< 5	na lokaciji
	Udaljenost od komercijalnih centara	> 100	71-100	51-70	15-50	na lokaciji
	Udaljenost od poljoprivrednih središta	> 15	10-15	5-10	< 5	na lokaciji

Izvor: Prema: Miroslav Drljača – autorizirano predavanje, Višekriterijska analiza kao metoda za izbor lokacije LDC-a

Dodijeljena im je ocjena (4), budući da se tijekom godine dana, kroz područje Sv. Nedjelje kreće od 201.000 do 300.000 tona robe, odnosno određene vrste tereta. Robni tokovi su temelj napretka pojedine lokacije, pogotovo kada se radi o logističkoj industriji, stoga je vrlo važno povećati intenzitet i količinu robnih tokova s ciljem gospodarskog razvitka.

Drugi kriterij su **potencijalni robni tokovi u regiji obuhvata**. Dodijeljena im je ocjena (4), budući da je procijenjeno da će i u budućnosti tokovi robe na prometnom pravcu Sv. Nedjelja iznositi od 201.000 do 300.000 tona robe, odnosno tereta.

Treći kriterij je **sezonalnost**, u kojem je promatrano dolazi li tijekom godine u određenim vremenskim razdobljima do povećanja ili smanjenja potražnje za proizvodima koje pruža poduzeće Spar Hrvatska d.o.o. Pretpostavka je da poduzeće najveću razinu prodaje ostvaruje tijekom blagdanskih mjeseci, no ipak, radi se o sektoru maloprodaje, koji garantira stabilnost tijekom cijele godine i za koji sezonalnost nije presudan faktor. Zbog navedenog, kriteriju sezonalnosti je dodijeljena najveća ocjena (5).

Druga grupa parametara lokacija je podijeljena na šest kriterija.

Poslovna zona „Sv. Nedelje objedinjuje nekoliko lokacija na području grada. Kao cjelina pripada velikom tipu zone sa naglaskom na logističko distributivnoj aktivnosti. Najveća zona okuplja 120 ha, a nalazi se u neposrednoj blizini autoceste Bregana-Zagreb-Lipovac, tj. čvorišta gdje se križaju hrvatska autocesta (A3) i europski prometni koridor. Zona je od Zagreba udaljena 10 km, a od granice s Republikom Slovenijom 13 km“ (Lucić, 2020).

Prvi kriterij unutar grupe parametara lokacija je **udaljenost od industrijske zone**. Budući da se lokacija nalazi u samoj industrijskoj zoni (<15km), u kojoj je prisutan velik broj malih i srednjih domaćih i stranih poduzeća, koja pridonose brzom rastu gospodarstva, kriterij je ocijenjen najvećom ocjenom (5).

Drugi kriterij je **udaljenost od morskih luka**, koji je ocijenjen najnižom ocjenom (1), budući da se najbliža morska luka Rijeka nalazi na udaljenosti većoj od 100 km od lokacije, točnije oko 160 km.

Treći kriterij je **udaljenost od zračnih luka**, koji je ocijenjen visokom ocjenom (4), budući da se zračna luka Zagreb nalazi na udaljenosti od 15 – 50 km, točnije 32 km.

Četvrti kriterij je **udaljenost od transportnih i špediterskih organizacija**, kojem je dodijeljena ocjena (5), zbog prisutnosti transportnih i špediterskih tvrtki na samoj lokaciji, u industrijskoj zoni Sv. Nedelja.

Peti kriterij je **udaljenost od komercijalnih centara**, koji je ocijenjen ocjenom (5) budući da je područje naseljeno te se i na samoj lokaciji i u blizini nalaze razini komercijalni centri, bilo da se radi o specijaliziranim trgovinama, supermarketima, trgovačkim centrima, robnim kućama i slično.

Šesti kriterij je **udaljenost od poljoprivrednih središta**, ocijenjen je ocjenom (4) iz razloga što se poljoprivredna središta nalaze na udaljenosti manjoj od 5 km od lokacije. Općina Sv. Nedelja sve više razvija poljoprivredni sektor i ruralni turizam u kojima su vidljivi pozitivni trendovi rasta prihoda i zaposlenosti.

8.1.2. Gospodarstvo – Sveta Nedelja

Druga grupa kriterija za utvrđivanje lokacije LDC-a je gospodarstvo, unutar kojeg će se ocjenjivati jedna grupa parametara: stupanj razvijenosti gospodarstva. Parametar je podijeljen na devet kriterija, koji će biti prikazani i ocijenjeni u nastavku.

Tablica 5. Parametri i kriteriji višekriterijske analize za utvrđivanje lokacije LDC-a Sveta Nedelja

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

Izvor: Prema: Miroslav Drljača – autorizirano predavanje, Višekriterijska analiza kao metoda za izbor lokacije LDC-a

Za svaki od kriterija, određeni su težinski faktori u rasponu od 1 do 5. 1 predstavlja najmanju ocjenu, dok 5 predstavlja najveću ocjenu.

Tablica 6. Težinski faktor parametra Gospodarstvo – Sveta Nedelja

II. Gospodarstvo		Težinski faktor				
Parametar	Kriterij	1	2	3	4	5
Stupanj razvijenosti gospodarstva	Stanovništvo	< 1.000	1.001-5.000	5.001-10.000	10.001-20.000	> 20.000
	BDP/pc (EUR) - Zagrebačka županija	< 6.000	6-8.000	8-12.000	12-18.000	> 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 (kreditni, kamate)	nema	niska	srednja	visoka	vrlo visoka
	Učinkovitost lokalne uprave	nema	niska	srednja	visoka	vrlo visoka

Izvor: Prema: Miroslav Drljača – autorizirano predavanje, Višekriterijska analiza kao metoda za izbor lokacije LDC-a

Parametar stupanj razvijenosti gospodarstva je podijeljen na devet kriterija.

Prvi kriterij je **stanovništvo**, u kojem se prema zadanim rasponima ocjenjuje broj stanovnika na promatranom području. Ocijenjeno je ocjenom (4), budući da je Sv. Nedelja prema zadnjem popisu stanovništva iz 2021. godine imala oko 18.307 stanovnika. Važno je napomenuti da je Sv. Nedelja među rijetkim gradovima koji bilježe rast broja stanovnika. U odnosu na 2011. godinu, broj stanovnika se povećao za 248 stanovnika (Zagrebacka-zupanija.hr, 2022). Navedeni podatak potvrđuje da dobra prometna povezanost, sadržaji i brojne pozitivne politike za razvoj poduzetništva sve više privlače prije svega mlade obitelji na doseljavanje.

Drugi kriterij je **BDP Per Capita**, koji je ocijenjen ocjenom (3). Grad Sv. Nedelja je u Zagrebačkoj županiji, a prema podacima za opća gospodarska kretanja, BDP po glavi stanovnika u Zagrebačkoj županiji je u 2016. godini iznosio 8.500 EUR (Grad-svetanedelja.hr, 2022).

Treći kriterij je **zaposlenost radno sposobnog stanovništva u %**, zaposlenost je vrlo važna, jer stanovništvo ostvaruje prihode, veća je kupovna moć te poduzeće ima kupce za svoje proizvode. Kriterij je ocijenjen ocjenom (2), jer je zaposlenost radno sposobnog stanovništva nešto malo veća od 50%.

Europska Unija je predložila Strategiju Europa 2020, desetogodišnju strategiju Europske Unije za rast i zapošljavanje. Dogovoreno je pet glavnih ciljeva, koji uključuju zapošljavanje, istraživanje i razvoj, klimatske promjene, obrazovanje, socijalnu uključenost i smanjenje siromaštva.

„U skladu s prioritetima, Europska unija postavila je mjerljive i ambiciozne ciljeve u 5 područja, a koji su obvezujući i za Hrvatsku. Između ostalih je i zaposlenost, prema kojoj bi 75% populacije u dobi između 20 – 64 godina trebalo biti zaposleno“ (Vlada.gov.hr, 2022).

Promatrajući navedene ciljeve, u gradu Sv. Nedelja svakako ima prostora za poboljšanje u budućnosti.

Četvrti kriterij je **prometna potražnja** koja je ocijenjena ocjenom (5), jer je na lokaciji Sv. Nedelja prometna potražnja vrlo visoka, zbog povoljnog položaja i dobre povezanosti sa glavnim gradom i važnim čvorištima.

Peti kriterij su **investicije u (mil. EUR)**, koje su dobile ocjenu (5), jer su u tom području trenutno vrlo visoka investiranja, posebno se može istaknuti primjer tvrtke Rimac, koja na tom području gradi kampus vrijedan 200 mil EUR. Grad Sv. Nedelja potiče razvoj inovacija među gradskim poduzetnicima te privlači investitore i potiče gospodarstvenike prema projektima koji imaju najveći investicijski potencijal.

Šesti kriterij je **stupanj razvijenosti trgovine**, koji je ocijenjen ocjenom (4), jer je na tom području visoka dostupnost trgovačkih lanaca maloprodaje.

Sedmi kriterij su **prirodni resursi**, ocijenjeni ocjenom (4), jer Sv. Nedelju karakteriziraju raznolika prirodna obilježja praćena velikom raznolikošću i bogatstvom prirodnih resursa. Neki od prirodnih resursa na lokaciji ili u blizini su: očuvana autohtona šuma i šikara priobalja Save, jezero Rakitje, Orešje i Strmec, Samoborsko gorje prekriveno šumom i vinogradima, razni brežuljci, područja močvarnog karaktera i dr.

Osmi kriterij je **dostupnost izvora financiranja (kreditni, kamate)**, koji je ocijenjen niskom ocjenom (2), zbog trenutnog stanja u državi, gdje je dostupnost izvora financiranja relativno niska, a kamatne stope su visoke.

Zadnji, deveti kriterij je **učinkovitost lokalne uprave**, koji je dobio visoku ocjenu (4), jer je Sv. Nedelja jedan od gospodarski najrazvijenijih gradova Republike Hrvatske i predvodnik trenda sve veće transparentnosti lokalne uprave, poboljšanja poslovne klime i povećanja kvalitete života.

8.1.3. Prometno tehničke značajke – Sveta Nedjelja

Treća grupa kriterija za utvrđivanje lokacije LDC-a su prometno tehničke značajke, unutar kojeg će se ocjenjivati tri grupe parametara: prometna povezanost, energetska infrastruktura i prometna infrastruktura. Važno je istaknuti da su prometno tehničke značajke vrlo važne kod odabira lokacije logističko distributivnog centra. Svaki od navedenih parametara je podijeljen na određene kriterije, koji će biti prikazani i ocijenjeni u analizi koja slijedi.

Tablica 7. Parametri i kriteriji višekriterijske analize za utvrđivanje lokacije LDC-a Sveta Nedjelja

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: Prema: Miroslav Drljača – autorizirano predavanje, Višekriterijska analiza kao metoda za izbor lokacije LDC-a

Za svaki od kriterija, određeni su težinski faktori u rasponu od 1 do 5. 1 predstavlja najmanju ocjenu, dok 5 predstavlja najveću ocjenu.

Tablica 8. Težinski faktor Prometno tehničkog parametra – Sveta Nedelja

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: Prema: Miroslav Drljača – autorizirano predavanje, Višekriterijska analiza kao metoda za izbor lokacije LDC-a

Prva grupa parametara prometna povezanost je podijeljena na pet kriterija.

Prvi kriterij je **nositelj razvoja regije**, za koji je lokacija Sv. Nedelja dobila ocjenu (5), budući da prometna povezanost grada u vrlo velikoj mjeri doprinosi razvoju regije.

Drugi kriterij je **poljoprivreda**, odnosno promatra se koliko je prometna povezanost važna za poljoprivredu. Ocjena je (3), budući da na području Sv. Nedelje profil kućanstava ne ukazuje na pozitivan trend u orijentaciji na poljoprivredu. Kućanstva koja se bave poljoprivredom su većinom starija, bez obzira na vrijedna i bogata poljoprivredna zemljišta.

Treći kriterij je **turizam** ocijenjen ocjenom (4). Sv. Nedelja ima veliki potencijal za razvoj turizma, no još uvijek postoji problem nedovoljne razvijenosti turističke infrastrukture. Poseban potencijal se vidi u jezerima u Rakitju, Orešju i Strmcu, Svetonedeljski breg nudi mogućnosti

sportsko-rekreativnih sadržaja, blizini prometnica prema moru, tradicijskim i drugim kulturnim događanjima u gradu i slično.

Četvrti kriterij je **prerađivačka industrija** koja je ocijenjena ocjenom (4). Iako je u gradu Sv. Nedelja najjača djelatnost trgovina na veliko i malo, profil svetonedeljskih poduzeća usmjerenih ka proizvodnji pokazuje kako su IT industrija, prerađivačka industrija (osobito automobilska i prehrambena industrija) te djelomično i proizvodnja lijekova i medicinske usluge već sada prepoznatljivo lice svetonedeljskog gospodarstva te da su ti sektori i djelatnosti potencijalna osnova daljnjeg strateškog razvoja gospodarstva (Grad-svetanedelja.hr, 2022).

Peti kriterij je **IT sektor**, ocijenjen ocjenom (3), jer na području Sv. Nedelje srednje razvijena internet infrastruktura, optika, komunikacijska mreža i sl., no važno je spomenuti kako se sve više se ulaže u IT industriju.

Druga grupa parametara energetska infrastruktura je podijeljena na tri kriterija.

Kriteriji **struje** i **vode**, ocijenjeni su ocjenom (5), budući da je na lokaciji razvijena infrastruktura za oba faktora. Grad je u potpunosti pokriven vodoopskrbom te zračnim i podzemnim vodovima sredjenaponske, niskonaponske i mreže javne rasvjete.

Obnovljivi izvori su ocijenjeni ocjenom (2), budući da se na području Sv. Nedelje tek počelo razmišljati o obnovljivim izvorima energije, no u budućnosti će ih biti sigurno puno više, posebno zbog trenda pametnih i čistih industrija u svijetu (električni automobili, proizvodnja geotermalne energije i sl.).

Treća grupa parametara prometna infrastruktura je podijeljena na pet kriterija.

Prvi kriterij **ceste**, ocijenjen je ocjenom (5), budući da je Sv. Nedelja iznimno dobro povezana cestovnom mrežom.

Kriterijima **željeznice** i **zračne luke** dodijeljena je ocjena (4), budući da se nalaze u blizini lokacije.

Kriterij **pomorska luka** je ocijenjen ocjenom (1), jer je na promatranoj lokaciji nema.

Kriterij **ostalo što je potrebno** ima ocjenu (4), budući da je prometna infrastruktura općenito razvijena te je cilj grada u budućnosti dodatno unaprijediti infrastrukturu i time omogućiti i povezati gradska naselja prema većim urbanim središtima.

8.1.4. Izračun indeksa lokacije – Sveta Nedelja

Nakon analize svih parametara, odnosno kriterija, potrebno je izračunati indeks lokacije za lokaciju Sv. Nedelja.

Formula za izračun indeksa lokacije je:

Indeks lokacije = suma težinskih faktora / broj kriterija

Prvi korak je izračunati ukupan prosječni indeks lokacije za svaki od promatranih kriterija:

Prostorno zemljopisne značajke

1. parametar su robni tokovi, koji imaju ukupnu sumu težinskih faktora (13), koja se dijeli sa brojem kriterija (3) i dobije se indeks lokacije = **4,33**.

2. parametar je lokacija, čiji je zbroj težinskih faktora (24), podijeljen sa brojem kriterija (6) = **4,00**.

Ukupan prosječan indeks lokacije za prostorno zemljopisne značajke iznosi $(4,33 + 4,00)/2 =$ **4,16**.

Gospodarstvo

Jedan i jedini parametar je stupanj razvijenosti gospodarstva, koji ima ukupnu sumu težinskih faktora (33), podijeljen sa brojem kriterija (9) = **3,66**.

Ukupan prosječan indeks lokacije za gospodarstvo iznosi **3,66**.

Prometno tehničke značajke

1. parametar je prometna povezanost, koja ima ukupnu sumu težinskih faktora (19), koja se dijeli sa brojem kriterija (5) i dobije se indeks lokacije = **3,80**.

2. parametar je energetska infrastruktura, čiji je broj težinskih faktora (12), podijeljen sa (3) kriterija = indeks lokacije **4,00**.

3. parametar je prometna infrastruktura broj težinskih faktora iznosi (18), podijeljeno sa ukupno (5) kriterija = indeks lokacije **3,60**.

Ukupan prosječan indeks lokacije za prometno tehničke značajke iznosi $(3,80 + 4,00 + 3,60)/3 =$ **3,80**.

Tablica 9. Pregled izračuna indeksa lokacije za pojedine kriterije – Sveta Nedelja

Kriterij	Indeks lokacije (I _L)
I. Prostorno zemljopisne značajke	Ukupno prosječno: 4,16
<i>Robni tokovi</i>	4,33
<i>Lokacija</i>	4
II. Gospodarstvo	Ukupno prosječno: 3,66
<i>Stupanj razvijenosti gospodarstva</i>	3,66
III. Prometno tehnički	Ukupno prosječno: 3,80
<i>Prometna povezanost</i>	3,8
<i>Energetska infrastruktura</i>	4
<i>Prometna infrastruktura</i>	3,60
Ukupno prosječno:	3,87

Izvor: Prema: Miroslav Drljača – autorizirano predavanje, Višekriterijska analiza kao metoda za izbor lokacije LDC-a

Nakon izračuna ukupnog prosječnog indeksa lokacije za svaki kriterij posebno, na kraju se dolazi do ukupne prosječne ocjene za sve promatrane kriterije: $4,16 + 3,66 + 3,80 = 11,62 / 3 =$ **3,87**.

8.1.5. Izračun indeksa odluke

Indeks odluke = suma indeksa lokacije x težinski faktor parametara / broj parametara.

Važno je napomenuti kako je težinski faktor parametara određen osobnom procjenom važnosti pojedinog kriterija. Tako je kriteriju prostorno zemljopisne značajke dodijeljeno 30%, gospodarstvu 30% te prometno tehničkim značajkama 40%. Ukupan zbroj težinskih faktora parametara mora iznositi 100%.

Tablica 10. Izračun indeksa odluke- Sveta Nedelja

Kriterij	n	Indeks lokacije (I _l)	Težinski faktor parametra	Indeks odluke (I _o)
I. Prostorno zemljopisne značajke	2	4,16	30% (0,30)	0,62
II. Gospodarstvo	1	3,66	30% (0,30)	1,1
III. Prometno tehnički	3	3,80	40% (0,40)	0,51
Konačni indeks odluka				0,74

Izvor: Prema: Miroslav Drljača – autorizirano predavanje, Višekriterijska analiza kao metoda za izbor lokacije LDC-a

Izračun:

Prostorno zemljopisne značajke: Indeks odluke = $4,16 \times 0,3 / 2 = 0,62$

Gospodarstvo: Indeks odluke = $3,66 \times 0,3 / 1 = 1,10$

Prometno tehničke značajke: Indeks odluke = $3,80 \times 0,4 / 3 = 0,51$

Konačni indeks odluke = $0,62 + 1,10 + 0,51 = 2,23 / 3$ (broj parametara) = 0,74

8.1.6. Isplativost izbora lokacije

Temeljem dobivenog rezultata za konačni indeks odluke, može se odrediti isplativost izbora lokacije temeljem skale završnog vrednovanja.

Tablica 11. Pregled završnog vrednovanja kriterija za izbor lokacije LDC-a Sveta Nedelja

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	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: Prema: Miroslav Drljača – autorizirano predavanje, Višekriterijska analiza kao metoda za izbor lokacije LDC-a

Budući da je konačni indeks odluke 0,74, može se zaključiti da je isplativost izbora lokacije Sv. Nedelja dobra, jer su bitni kriteriji ispunjeni.

8.2. Višekriterijska analiza za izbor lokacije - Donja Zdenčina

U nastavku prikazuje se višekriterijska analiza lokacije Donja Zdenčina.

8.2.1. Prostorno zemljopisne značajke – Donja Zdenčina

Prvi kriterij su **postojeći robni tokovi**, Donja Zdenčina nalazi se jugozapadno od Zagreba te zbog dobre prometne povezanosti s ostalim dijelom Hrvatske i središnje Europe nalazi se na odličnom geografskom položaju. Budući da se ova lokacija nalazi uz autocestu A1 koja Donju Zdenčinu povezuju sa Karlovcem pa sve do Ravče kod Ploča gdje su promatrani robni tokovi na prometnom pravcu. Dodijeljena im je ocjena (4), budući da se tijekom godine dana, kroz područje Donja Zdenčina kreće od 201.000 do 300.000 tona robe, odnosno određene vrste tereta.

Drugi kriterij su **potencijalni robni tokovi u regiji obuhvata**. Dodijeljena im je ocjena (4), budući da je procijenjeno da će i u budućnosti tokovi robe na prometnom pravcu Donja Zdenčina iznositi od 201.000 do 300.000 tona robe, odnosno tereta.

Treći kriterij je **sezonalnost**, ovaj kriterij je ocijenjen isto kao i kod lokacije Sv. Nedelja budući da se radi o istom poduzeći Spar Hrvatska d.o.o. i stoji pretpostavka da poduzeće najveću razinu prodaje ostvaruje tijekom blagdanskim mjeseci, no ipak, radi se o sektoru maloprodaje, koji garantira stabilnost tijekom cijele godine i za koji sezonalnost nije presudan faktor. Zbog navedenog, kriteriju sezonalnosti je dodijeljena najveća ocjena (5).

Druga grupa parametara lokacija je podijeljena na šest kriterija.

Poslovna zona Donje Zdenčine nalazi se u neposrednoj blizini autoceste A1 Zagreb – Split, na svega petnaestak minuta vožnje od Zagreba te 19 km od čvora Lučko. Također je povezana i sa željezničkom prugom Zagreb – Karlovac, što ovu poslovnu zonu čini izuzetno dobrom lokacijom za područje logistike.

Prvi kriterij unutar grupe parametara lokacija je **udaljenost od industrijske zone**. Budući da se lokacija nalazi u samoj industrijskoj zoni (<15km), u kojoj je prisutan velik broj malih i srednjih domaćih i stranih poduzeća, koja pridonose brzom rastu gospodarstva, kriterij je ocijenjen najvećom ocjenom (5).

Drugi kriterij je **udaljenost od morskih luka**, koji je ocijenjen najnižom ocjenom (1), budući da se najbliža morska luka Rijeka nalazi na udaljenosti većoj od 100 km od lokacije, točnije oko 160 km.

Treći kriterij je **udaljenost od zračnih luka**, koji je ocijenjen visokom ocjenom (4), budući da se zračna luka Zagreb nalazi na udaljenosti od 15 – 50 km, točnije 37 km.

Četvrti kriterij je **udaljenost od transportnih i špediterskih organizacija**, kojem je dodijeljena ocjena (5), zbog prisutnosti transportnih i špediterskih tvrtki na samoj lokaciji, u industrijskoj zoni Donja Zdenčina.

Peti kriterij je **udaljenost od komercijalnih centara**, koji je ocijenjen ocjenom (5) budući da je područje naseljeno te se i na samoj lokaciji i u blizini nalaze razini komercijalni centri, bilo da se radi o specijaliziranim trgovinama, supermarketima, trgovačkim centrima, robnim kućama i slično.

Tablica 12. Parametri i kriteriji višekriterijske analize za utvrđivanje lokacije LDC-a Donja Zdenčina

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: Prema: Miroslav Drljača – autorizirano predavanje, Višekriterijska analiza kao metoda za izbor lokacije LDC-a

Šesti kriterij je **udaljenost od poljoprivrednih središta**, ocijenjen je ocjenom (4) iz razloga što se poljoprivredna središta nalaze na udaljenosti manjoj od 5km od lokacije.

Tablica 13. Težinski faktor parametra Prostorno zemljopisne značajke- Donja Zdenčina

I. Prostorno zemljopisne značajke		Težinski faktor				
Parametar	Kriterij	1	2	3	4	5
Robni tokovi	Postojeći robni tokovi	< 100	101-150	151-200	201-300	> 300
	Potencijalni robni tokovi u regiji obuhvata	< 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	> 100	71-100	51-70	15-50	< 15
	Udaljenost od zračnih luka	> 100	71-100	51-70	15-50	< 15
	Udaljenost od transportnih i špediterskih organizacija	> 15	10-15	5-10	< 5	na lokaciji
	Udaljenost od komercijalnih centara	> 100	71-100	51-70	15-50	na lokaciji
	Udaljenost od poljoprivrednih središta	> 15	10-15	5-10	< 5	na lokaciji

Izvor: Prema: Miroslav Drljača – autorizirano predavanje, Višekriterijska analiza kao metoda za izbor lokacije LDC-a

Općina Klinča Sela sve više razvija poljoprivredni sektor i ruralni turizam u kojima su vidljivi pozitivni trendovi rasta prihoda i zaposlenosti.

8.2.2. Gospodarstvo – Donja Zdenčina

Parametar stupanj razvijenosti gospodarstva je podijeljen na devet kriterija.

Prvi kriterij je **stanovništvo**, u kojem se prema zadanim rasponima ocjenjuje broj stanovnika na promatranom području. Ocijenjeno je ocjenom (3), budući da je općina Klinča Sela na zadnjem popisu stanovništva iz 2021. godine imala oko 5.147 stanovnika (Popis 2021.hr, 2021).

Drugi kriterij je **BDP Per Capita**, koji je ocijenjen ocjenom (3), budući da se Donja Zdenčina nalazi u Zagrebačkoj županiji, a prema podacima za opća gospodarska kretanja, BDP po glavi stanovnika u Zagrebačkoj županiji je u 2016. godini iznosio 8.500 EUR (Hgk.hr, 2022).

Treći kriterij je **zaposlenost radno sposobnog stanovništva u %**, zaposlenost nam je vrlo važna, jer tako stanovništvo ostvaruje prihode, a samim time i kupovna moć te tako poduzeće ima kupce za svoje proizvode. Kriterij je ocijenjen ocjenom (2), jer je zaposlenost radno sposobnog stanovništva nešto malo veća od 50%.

Europska Unija je predložila Strategiju Europa 2020, desetogodišnju strategiju Europske Unije za rast i zapošljavanje. Dogovoreno je pet glavnih ciljeva, koji uključuju zapošljavanje, istraživanje i razvoj, klimatske promjene, obrazovanje, socijalnu uključenost i smanjenje siromaštva.

U skladu s prioritetima, Europska unija postavila je mjerljive i ambiciozne ciljeve u 5 područja, a koji su obvezujući i za Hrvatsku. Između ostalih je i zaposlenost, prema kojoj bi 75% populacije u dobi između 20 – 64 godina trebalo biti zaposleno (Vlada.gov.hr, 2022).

Promatrajući navedene ciljeve, u Donjoj Zdenčini tj. općini Klinča Sela, svakako ima prostora za poboljšanje u budućnosti.

Četvrti kriterij je **prometna potražnja** koja je ocijenjena ocjenom (5), jer je na lokaciji Donja Zdenčina prometna potražnja vrlo visoka, zbog povoljnog položaja i jako dobre povezanosti sa glavnim gradom i važnim čvorištima.

Peti kriterij su **investicije u (mil. EUR)**, koje su dobile ocjenu (3), jer su u tom području trenutno dosta visoka investiranja. Gradnja vrtića, novih pristupnih cesta, rasvjete i sl. Tvrtka Spar Hrvatska d.o.o. planira uložiti oko 750 milijuna kuna u izgradnju novog logističko distributivnog centra.

Šesti kriterij je **stupanj razvijenosti trgovine**, koji je ocijenjen ocjenom (4), jer je na tom području visoka dostupnost trgovačkih lanaca maloprodaje.

Sedmi kriterij su **prirodni resursi**, ocijenjeni ocjenom (4), Donja Zdenčina se ističe kao središnji dio Pokupskog bazena područja s bogatim poplavnim šumama hrasta lužnjaka i livadama te sa važnim močvarnim staništima poput ribnjaka Crna Mlaka, Draganići i Pisarovina. Obzirom da je Donja Zdenčina u blizini Okića, koji je rub Samoborsko-Žumberačkog gorja.

Tablica 14. Parametri i kriteriji višekriterijske analize za utvrđivanje lokacije LDC-a Donja Zdenčina

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

Izvor: Prema: Miroslav Drljača – autorizirano predavanje, Višekriterijska analiza kao metoda za izbor lokacije LDC-a

Osmi kriterij je **dostupnost izvora financiranja (kredit, kamate)**, koji je ocijenjen niskom ocjenom (2), zbog trenutnog stanja u državi, gdje je dostupnost izvora financiranja relativno niska, a kamatne stope su visoke.

Tablica 15. Težinski faktor parametra *Gospodarstvo – Donja Zdenčina*

II. Gospodarstvo		Težinski faktor				
Parametar	Kriterij	1	2	3	4	5
Stupanj razvijenosti gospodarstva	Stanovništvo	< 1.000	1.001-5.000	5.001-10.000	10.001-20.000	> 20.000
	BDP/pc (EUR) - Zagrebačka županija	< 6.000	6-8.000	8-12.000	12-18.000	> 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: Prema: Miroslav Drljača – autorizirano predavanje, *Višekriterijska analiza kao metoda za izbor lokacije LDC-a*

Zadnji, deveti kriterij je **učinkovitost lokalne uprave**, koji je dobio visoku ocjenu (4), jer je Donja Zdenčina tj. općina Klinča Sela shvatila prednosti svoje lokacije te svojim trudom i radom žele poboljšati poslovnu klimu i povećati kvalitetu života.

8.2.3. Prometno tehničke značajke – Donja Zdenčina

Prva grupa parametara prometna povezanost je podijeljena na pet kriterija.

Prvi kriterij je **nositelj razvoja regije**, za koji je lokacija Donja Zdenčina dobila ocjenu (5), budući da prometna povezanost grada u vrlo velikoj mjeri doprinosi razvoju regije.

Drugi kriterij je **poljoprivreda**, odnosno promatra se koliko je prometna povezanost važna za poljoprivredu. Ocjena je (4), jer poljoprivredna proizvodnja je još uvijek tradicijska i nema prevelikog onečišćenja zemlje i voda te je prostor idealan za ekološku proizvodnju koja se posljednjih godina počela razvijati.

Treći kriterij je **turizam** ocijenjen ocjenom (4). Obzirom da je Donja Zdenčina blizu Okića, koji je rub Samoborsko-Žumberačkog gorja, blizina grada Samobora, seoski turizam u samoj Zdenčini te tako nudi razne sadržaje za odmor, aktivan odmor ili relaksaciju.

Četvrti kriterij je **prerađivačka industrija** koja je ocijenjena ocjenom (3) iz razloga što je nešto slabija u odnosu na lokaciju Sv. Nedelja. U većini su to mali poduzetnici, no kod ovog kriterija ima mjesta napretku u budućnosti.

Peti kriterij je **IT sektor**, ocijenjen ocjenom (3), jer na ovom području srednje razvijena internet infrastruktura, optika, komunikacijska mreža i sl., važno je napomenuti da je IT sektor budućnost te da i kod ovoga kriterija treba dati pažnju na napredak u ovoj oblasti.

Druga grupa parametara energetska infrastruktura je podijeljena na tri kriterija.

Kriteriji **struje** i **vode**, ocijenjeni su ocjenom (5), budući da je na lokaciji razvijena infrastruktura za oba faktora. Donja Zdenčina je pokrivena vodoopskrbom te zračnim i podzemnim putevima srednjenaponske, niskonaponske i mreže javne rasvjete.

Obnovljivi izvori su ocijenjeni ocjenom (2), budući da se tek počelo razmišljati o obnovljivim izvorima energije, no u budućnosti će ih biti sigurno puno više, posebno zbog trenda rasta cijene električne energije i pametnih i čistih industrija u svijetu (električni automobili, proizvodnja geotermalne energije i sl.).

Treća grupa parametara prometna infrastruktura je podijeljena na pet kriterija.

Prvi kriterij **ceste**, ocijenjen je ocjenom (5), budući da je Donja Zdenčina iznimno dobro povezana cestovnom mrežom.

Tablica 16. Parametri i kriteriji višekriterijske analize za utvrđivanje lokacije LDC-a Donja Zdenčina

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: Prema: Miroslav Drljača – autorizirano predavanje, Višekriterijska analiza kao metoda za izbor lokacije LDC-a

Kriterijima **željeznice** i **zračne luke** dodijeljena je ocjena (4), budući da se nalaze u blizini lokacije.

Kriterij **pomorska luka** je ocijenjen ocjenom (1), jer je na promatranjoj lokaciji nema.

Tablica 17. Težinski faktor Prometno tehničkog parametra Donja Zdenčina

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: Prema: Miroslav Drljača – autorizirano predavanje, Višekriterijska analiza kao metoda za izbor lokacije LDC-a

Kriterij **ostalo što je potrebno** ima ocjenu (4), budući da je prometna infrastruktura općenito razvijena te je cilj grada u budućnosti dodatno unaprijediti infrastrukturu i time omogućiti privlačenje investicija i bolji život svom stanovništvu.

8.2.4. Izračun indeksa lokacije – Donja Zdenčina

Nakon analize svih parametara, odnosno kriterija, potrebno je izračunati indeks lokacije za lokaciju Donja Zdenčina.

Formula za izračun indeksa lokacije je:

Indeks lokacije = suma težinskih faktora / broj kriterija

Prvi korak je izračunati ukupan prosječni indeks lokacije za svaki od promatranih kriterija:

Prostorno zemljopisne značajke

1. parametar su robni tokovi, koji imaju ukupnu sumu težinskih faktora (13), koja se dijeli sa brojem kriterija (3) i dobije se indeks lokacije = **4,33**.

2. parametar je lokacija, čiji je zbroj težinskih faktora (24), podijeljen sa brojem kriterija (6) = **4**
 Ukupan prosječan indeks lokacije za prostorno zemljopisne značajke iznosi $(4,33 + 4)/2 = \mathbf{4,16}$.

Gospodarstvo

Jedan i jedini parametar je stupanj razvijenosti gospodarstva, koji ima ukupnu sumu težinskih faktora (30), podijeljen sa brojem kriterija (9) = **3,33**

Ukupan prosječan indeks lokacije za gospodarstvo iznosi **3,33**.

Prometno tehničke značajke

1. parametar je prometna povezanost, koja ima ukupnu sumu težinskih faktora (19), koja se dijeli sa brojem kriterija (5) i dobije se indeks lokacije = **3,80**.

2. parametar je energetska infrastruktura, čiji je broj težinskih faktora (12), podijeljen sa (3) kriterija = indeks lokacije **4,00**.

3. parametar je prometna infrastruktura broj težinskih faktora iznosi (18), podijeljeno sa ukupno (5) kriterija = indeks lokacije **3,60**.

Ukupan prosječan indeks lokacije za prometno tehničke značajke iznosi $(3,80 + 4,00 + 3,60)/3 = \mathbf{3,80}$.

Tablica 18. Pregled izračuna indeksa lokacije za pojedine kriterije Donja Zdenčina

Kriterij	Indeks lokacije (I _L)
I. Prostorno zemljopisne značajke	Ukupno prosječno: 4,16
<i>Robni tokovi</i>	4,33
<i>Lokacija</i>	4
II. Gospodarstvo	Ukupno prosječno: 3,33
<i>Stupanj razvijenosti gospodarstva</i>	3,33
III. Prometno tehnički	Ukupno prosječno: 3,80
<i>Prometna povezanost</i>	3,80
<i>Energetska infrastruktura</i>	4
<i>Prometna infrastruktura</i>	3,60
Ukupno prosječno:	3,76

Izvor: Prema: Miroslav Drljača – autorizirano predavanje, Višekriterijska analiza kao metoda za izbor lokacije LDC-a

Nakon izračuna ukupnog prosječnog indeksa lokacije za svaki kriterij posebno, na kraju se dolazi do ukupne prosječne ocjene za sve promatrane kriterije: $4,16 + 3,33 + 3,8 = 11,29 / 3 = 3,76$.

8.2.5. Izračun indeksa odluke

Indeks odluke = suma indeksa lokacije x težinski faktor parametara / broj parametara.

Važno je napomenuti kako je težinski faktor parametara određen osobnom procjenom važnosti pojedinog kriterija. Tako je kriteriju prostorno zemljopisne značajke dodijeljeno 30%, gospodarstvu 30% te prometno tehničkim značajkama 40%. Ukupan zbroj težinskih faktora parametara mora iznositi 100%.

Tablica 19. Izračun indeksa odluke Donja Zdenčina

Kriterij	n	Indeks lokacije (I _L)	Težinski faktor parametra	Indeks odluke (I _O)
I. Prostorno zemljopisne značajke	2	4,16	30% (0,30)	0,62
II. Gospodarstvo	1	3,33	30% (0,30)	1
III. Prometno tehnički	3	3,80	40% (0,40)	0,51
Konačni indeks odluka				0,71

Izvor: Prema: Miroslav Drljača – autorizirano predavanje, Višekriterijska analiza kao metoda za izbor lokacije LDC-a

Izračun:

Prostorno zemljopisne značajke: Indeks odluke = $4,16 \times 0,3 / 2 = 0,62$

Gospodarstvo: Indeks odluke = $3,33 \times 0,3 / 1 = 1$

Prometno tehničke značajke: Indeks odluke = $3,8 \times 0,4 / 3 = 0,51$

Konačni indeks odluke = $0,62 + 1 + 0,5 = 2,12 / 3$ (broj parametara) = $0,71$

8.2.6. Isplativost izbora lokacije

Temeljem dobivenog rezultata za konačni indeks odluke, može se odrediti isplativost izbora lokacije temeljem skale završnog vrednovanja.

Tablica 20. Pregled završnog vrednovanja kriterija za izbor lokacije LDC-a Donja Zdenčina

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	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: Prema: Miroslav Drljača – autorizirano predavanje, Višekriterijska analiza kao metoda za izbor lokacije LDC-a

Budući da je konačni indeks odluke **0,71**, može se zaključiti da je isplativost izbora lokacije Donja Zdenčina dobra, jer su bitni kriteriji ispunjeni.

9. Zaključak

Odabir lokacije logističko distributivnog centra te izgradnja istog je vrlo kompleksan i skup proces.

Vrlo važni čimbenici kod donošenja odluke o lokaciji logističko distributivnog centra su prometna povezanost i prometna infrastruktura. Što je veći stupanj razvijenosti prometnog sustava, to je veći stupanj konkurentnosti. Upravo zbog navedenog, odabir lokacije logističko distributivnog centra ima velik utjecaj na efikasnost i isplativost logističkih usluga. Planiranje i izgradnja novog logističkog centra je složen postupak i dugoročna investicija, koja treba zadovoljiti niz različitih kriterija.

Prilikom analize lokacije, moguće je analizirati niz kriterija i parametara, kako bi se donijela što ispravnija odluka. Neki od kriterija su tehnološki, ekonomski, organizacijski, tehnički, ekološki i zakonsko-regulativni. Vrlo važni su i transportni troškovi, kao i mogućnost širenja skladišnog prostora. Osim navedenog, potrebno je analizirati ciljano tržište, mogućnost kretanja robnih tokova te stupanj razvijenosti infrastrukture.

Višekriterijska analiza je samo jedan od alata koji se mogu koristiti prilikom odabira lokacije logističko distributivnog centra.

Nakon provedenog istraživanja, potvrđuje se prva hipoteza ovog rada: H1: Na odabir lokacije logističko distributivnog centra utječu karakteristike potražnje logističkog toka, karakteristike logističkog centra i karakteristike lokacije, a posebnu pozornost treba posvetiti strateškom planiranju izgradnje logističko distributivnog centra. Donosi se zaključak kako je odluka o odabiru lokacije logističko distributivnog centra, jedna od kompleksnijih odluka te dugotrajan proces, koji zahtjeva zadovoljenje različitih kriterija, velika novčana ulaganja te mnogo vremena.

Druga hipoteza je potvrđena provedenom višekriterijskom analizom: H2: Višekriterijskom analizom moguće je analizirati i ocijeniti lokaciju logističko distributivnog centra te u konačnici iznijeti zaključak o isplativosti iste. Nakon provedene analize, donosi se zaključak da su obje promatrane lokacije isplative, budući da u završnom vrednovanju zadovoljavaju i ispunjavaju važne kriterije. Potvrđeno je da je odluka poduzeća Spar Hrvatska d.o.o. za izgradnju logističko distributivnih centara na analiziranim lokacijama isplativa, s pretpostavkom da su u stvarnosti u

odluci o izboru sudjelovali iskusni stručnjaci. Nova lokacija, kojom će se poduzeće razvijati i širiti ima veliki potencijal, prije svega jer će logistički centar Donja Zdenčina opskrbljivati trgovine na području Istre i Dalmacije i otvoriti mnoga radna mjesta iz područja logistike.

IZJAVLJIVANJE

Sveučilište
Sjever



SVEUČILIŠTE
SJEVER

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 prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, Josip Glavaš pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor diplomskog rada pod naslovom Primjena višekriterijske analize kod utvrđivanja lokacije logističko distributivnih centara te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student:

Josip Glavaš, *Josip Glavaš*
(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, Josip Glavaš neopozivo izjavljujem da sam suglasan s javnom objavom diplomskog rada pod naslovom Primjena višekriterijske analize kod utvrđivanja lokacije logističko distributivnih centara čiji sam autor.

Student:

Josip Glavaš, *Josip Glavaš*
(vlastoručni potpis)

Literatura

1. Belton, V., Stewart, T. (2003) Multiple criteria decision analysis. 1st ed. Boston, Mass: Kluwer acad. Publ.s. Dostupno na: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4419-5904-1_8 , [kolovoz, 2022.]
2. Bloomberg, D.J., LeMay, S., Hanna, J.B. (2006) Logistika. Zagreb: Mate.
3. Brans, J.P. (1984) A new family of outranking methods in multicriteria analysis. Operational research. North Holland.
4. Grad.svetanedelja.hr, URL: <https://grad-svetanedelja.hr/wp-content/uploads/2018/09/strategija-razvoja-grada-svete-nedelje-2018-2022.pdf> , pristupljeno: kolovoz, 2022.
5. Hgk.hr, URL: <https://hgk.hr/documents/analiza-zupanija-2021-f-web61e92db81b50d.pdf> , pristupljeno: kolovoz, 2022.
6. Hlača, B. (2016) Lučka logistika. Udžbenik. Rijeka: Pomorski fakultet u Rijeci.
7. Ivaković, Č., Stanković, R., Šafran, M. (2010) Špedicija i logistički procesi. Zagreb: Fakultet prometnih Sveučilišta u Zagrebu.
8. Jugović, B., Perko, N. (2004) Potrebe i mogućnosti organizacije logističko-distribucijskog centra u riječkoj regiji. Stručni rad, pomorski zbornik. Rijeka: Pomorski fakultet Sveučilišta u Rijeci.
9. Klinča-sela.hr, URL: <https://klinca-sela.hr/o-nama/>, pristupljeno: kolovoz, 2022.
10. Knežević, B., Habuš, I., Knego, N. (2010) Distribucijski centar kao izvor poslovne ekonomičnosti. Empirijski uvid. Radovi u zbornicima skupova, cjeloviti rad (in extenso), znanstveni. Osijek.
11. Lucić, D. (2020) Utjecaj razvitka industrijskih zona na razvoj malog i srednjeg gospodarstva na području Samobora i Svete Nedelje. Diplomski rad. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Ekonomski fakultet. Dostupno na: <https://zir.nsk.hr/islandora/object/efzg%3A6349/datastream/PDF/view> , [kolovoz, 2022.]
12. Meidute, I. (2005) Comparative analysis of the definitions of logistics centers. Vilnius, Lithuania. Transport.

13. Mlinarić, T. J. (2015) Robno transportni centri. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti.
14. Mota, P., Campos, A., Neves-Silv, R. (2013) First look at MCDM: Choosing a decision method. Dostupno na: <http://nimbusvault.net/publications/koala/assr/papers/iswk13-006.pdf> , [kolovoz, 2022.]
15. Popis2021.hr, URL: https://popis2021.hr/assets/xls/popis_2021_prvi_rezultati , pristupljeno: kolovoz, 2022.
16. Spar.hr, URL: <https://www.spar.hr/>, pristupljeno: kolovoz, 2022.
17. Valeš, D. (2019) Analiza elemenata za izbor lokacije logističkih centara. Diplomski rad. Koprivnica: Sveučilište Sjever. Dostupno na: <https://zir.nsk.hr/islandora/object/unin%3A3075/datastream/PDF/view> , [kolovoz, 2022.]
18. Vlada.gov.hr, URL: <https://vlada.gov.hr/europa-2020/19454> , pristupljeno: kolovoz, 2022.
19. Zagrebačka-županija.hr, URL: <https://www.zagrebacka-zupanija.hr/vijesti/6405/popis-stanovnistva-po-gradovima-i-opcinama-u-zagre>, pristupljeno: kolovoz, 2022.
20. Zardari, N., Ahmed, K., Shirazi, S., Yusop, Z. (2015) Weighting methods and their effects on multi-criteria decision making model outcomes in water resources management. 1st ed. Springer international publishing.
21. Zelenika, R. (2005) Logistički sustavi. Rijeka: Ekonomski fakultet Sveučilišta u Rijeci.
22. Zelenika, R., Jakomin, L. (1995) Suvremeni transportni sustavi. Rijeka: Ekonomski fakultet Rijeka, Tipograf d.d.

Popis slika

Slika 1. Skupine logističkih centara	4
Slika 2. Operacije logističkog centra	6
Slika 3. Tranzitni logistički terminal	8
Slika 4. Sabirni logistički terminal	8
Slika 5. Distributivni logistički terminal	8
Slika 6. Sabirno-distributivni logistički terminal	9
Slika 7. Proces odlučivanja.....	24
Slika 8. Saaty-eva skala	31
Slika 9. Prikaz lokacija Spar i Interspar poslovnica u Hrvatskoj	33
Slika 10. Logistika Spara Hrvatska d.o.o.	34
Slika 11. Prikaz gospodarske zone u Donjoj Zdenčini	38

Popis tablica

Tablica 1. Podjela logističkih centara po kategorijama.....	5
Tablica 2. Razlike između skladišta i logističkog centra.....	6
Tablica 3. Parametri i kriteriji višekriterijske analize za utvrđivanje lokacije LDC-a Sveta Nedelja	40
Tablica 4. Težinski faktor parametra Prostorno zemljopisne značajke – Sveta Nedelja.....	41
Tablica 5. Parametri i kriteriji višekriterijske analize za utvrđivanje lokacije LDC-a Sveta Nedelja	43
Tablica 6. Težinski faktor parametra Gospodarstvo – Sveta Nedelja	44
Tablica 7. Parametri i kriteriji višekriterijske analize za utvrđivanje lokacije LDC-a Sveta Nedelja	46
Tablica 8. Težinski faktor Prometno tehničkog parametra – Sveta Nedelja	47
Tablica 9. Pregled izračuna indeksa lokacije za pojedine kriterije – Sveta Nedelja	50
Tablica 10. Izračun indeksa odluke- Sveta Nedelja	51
Tablica 11. Pregled završnog vrednovanja kriterija za izbor lokacije LDC-a Sveta Nedelja	52
Tablica 12. Parametri i kriteriji višekriterijske analize za utvrđivanje lokacije LDC-a Donja Zdenčina	54
Tablica 13. Težinski faktor parametra Prostorno zemljopisne značajke- Donja Zdenčina	54
Tablica 14. Parametri i kriteriji višekriterijske analize za utvrđivanje lokacije LDC-a Donja Zdenčina	56
Tablica 15. Težinski faktor parametra Gospodarstvo – Donja Zdenčina	57
Tablica 16. Parametri i kriteriji višekriterijske analize za utvrđivanje lokacije LDC-a Donja Zdenčina	59
Tablica 17. Težinski faktor Prometno tehničkog parametra Donja Zdenčina	60
Tablica 18. Pregled izračuna indeksa lokacije za pojedine kriterije Donja Zdenčina	61
Tablica 19. Izračun indeksa odluke Donja Zdenčina	62
Tablica 20. Pregled završnog vrednovanja kriterija za izbor lokacije LDC-a Donja Zdenčina	63