

Odabir lokacije robno-transportnog centra na području Europe primjenom višekriterijske analize

Rukavina, Antonija

Undergraduate thesis / Završni rad

2017

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:371192>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-21**



Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Antonija Rukavina

**ODABIR LOKACIJE ROBNO-TRANSPORTNOG
CENTRA NA PODRUČJU EUROPE PRIMJENOM
VIŠEKRITERIJSKE ANALIZE**

ZAVRŠNI RAD

Zagreb, 2017.

Zagreb, 25. travnja 2017.

Zavod: **Zavod za transportnu logistiku**
Predmet: **Robno transportni centri**

ZAVRŠNI ZADATAK br. 4231

Pristupnik: **Antonija Rukavina (0135236640)**
Studij: **Inteligentni transportni sustavi i logistika**
Smjer: **Logistika**

Zadatak: **Odabir lokacije robno-transportnog centra na području Europe primjenom višekriterijske analize**

Opis zadatka:

U radu će biti objašnjeni osnovni pojmove o RTC-u i utvrditi makro i mikroekonomski i lokacijski čimbenici koje je potrebno i analizirati. Prikazat će se i detaljno opisati metode višekriterijske analize koje se koriste u odabiru optimalne lokacije. Na kraju rada, pozivajući se na dobivene rezultate, odredit će se lokacija RTC-a na području Europe.

Zadatak uručen pristupniku: 28. travnja 2017.

Mentor:



dr. sc. Tomislav Rožić

Predsjednik povjerenstva za
završni ispit:

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Antonija Rukavina

**ODABIR LOKACIJE ROBNO-TRANSPORTNOG CENTRA NA PODRUČJU
EUROPE PRIMJENOM VIŠEKRITERIJSKE ANALIZE**

**CHOOSING A LOCATION OF TRANSPORT CENTER IN EUROPE USING THE
MULTI-CRITERIA ANALYSIS**

ZAVRŠNI RAD

Mentor: dr.sc. Tomislav Rožić
Student: Antonija Rukavina
JMBAG: 0135236640

Zagreb, 2017.

SAŽETAK

Predmet rada su robno-transportni centri te čimbenici i analize koji omogućuju pronalazak optimalne lokacije za izgradnju robno-transportnog centra.

U radu su izdvojeni glavni pojmovi vezani za RTC, čimbenici koji izražavaju preduvjet za odabir lokacije te su izvedene metode višekriterijske analize.

Izdvojeni su makro i mikrolokacijski te makro i mikrolokacijski čimbenici. Izvršena je podjela svakog čimbenika, koja je također i detaljno za određivanje lokacije RTC-a na području Europe..

Izvršena je i analiza višekriterijskih metoda, od kojih su opisane max-max, min-max, SAW i TOPSIS metoda. Opisani su koraci svake metode, te je izvršena primjena svake metode s ciljem određivanja lokacije robno-transportnog centra na području RH.

KLJUČNE RIJEČI

Robno-transportni centri, lokacija, makroekonomski čimbenici, višekriterijske metode

ABSTRACT

The subject matter in this paper is the freight-transport centers and the factors and analyzes that enable the finding of an optimal location for the construction of a freight-transport center.

This paper outlines the main terms related to RTC, the factors expressing the precondition for location selection, and the methods of multi-criteria analysis.

Macro and microeconomics factors, as well as macro and micro location factors, are outlined. The division of each factor was described, which is also described in detail for locating a transport center in the area of Europe.

Multi-criteria analysis was also performed, of which max-max, min-max, SAW and TOPSIS were described. The steps of each method are described and each method was applied to determine the location of the transport center in Croatia.

KEY WORDS

Freight-transport centers, location, macroeconomic factors, multi-criteria methods

Sadržaj

1. UVOD	1
2. OPĆI POJMOVI O RTC-U	3
3. ANALIZA MAKROLOKACIJSKIH I MIKROLOKACIJSKIH ČIMBENIKA ZA IZGRADNJU RTC-A	8
3.1. Makrolokacijski čimbenici	8
3.2. Mikrolokacijski čimbenici	14
4. UTVRĐIVANJE MAKROEKONOMSKIH I MIKROEKONOMSKIH ČIMBENIKA ZA ODREĐIVANJE LOKACIJE RTC-A	18
4.1. Makroekonomski čimbenici	18
4.2. Mikroekonomski čimbenici	26
5. ODABIR LOKACIJE ROBNO-TRANSPORTNOG CENTRA NA PODRUČJU EUROPE	28
6. VIŠEKRITERIJSKE ANALIZE ZA ODREĐIVANJE LOKACIJE RTC-A	33
6.1. Faze višekriterijske analize	33
6.2. Odabir kriterija za metode višekriterijske analize	34
6.3. Vrste višekriterijskih metoda	35
6.3.1. MAX MIN METODA	35
6.3.2. MAX-MAX METODA	36
7. PRIMJENA METODA VIŠEKRITERIJSKE ANALIZE NA PODRUČJU RH	39
7.1. Primjena MAX MIN metode	39
7.2. Primjena MAX-MAX metode	40
7.3. Primjena Hurwiczove metode	40
7.4. Primjena SAW metode	40
7.5. Primjena TOPSIS metode	42
8. USPOREDBA REZULTATA VIŠEKRITERIJSKIH METODA	44
9. ZAKLJUČAK	46
LITERATURA	48
POPIS SLIKA	51
POPIS TABLICA	51

1. UVOD

Logistika i logistički procesi predstavljaju izuzetno značajnu djelatnost u gospodarskim sustavima koji djeluju na globaliziranom tržištu. Kroz sustav logistike i logističkog planiranja želi se povećati konkurentnost na tržištu, ostvariti dodana vrijednost uz što manje troškove i zadržati poziciju koju je tvrtka zauzela na globalnom i lokalnom tržištu.¹ Značaju ulogu u logističkoj mreži čine robno transportni centri.² Pravilnim odabirom lokacije robno transportnog centra povećava se učinkovitosti urbane distribucije tereta i rasterećenja aktivnosti opskrbnog lanca u dovoljnoj mjeri. Prilikom odabira lokacije prolazi se kroz niz kriterija koji moraju biti zadovoljeni te se koriste različiti alati i metode za jednostavniji pronalazak lokacije.

Cilj ovog rada je prikazati ulogu kriterija i čimbenika u određivanju lokacije robno-transportnog centra na području Europe te mogućnosti primjene višekriterijskih metoda u određivanju lokacije istog. Rad je podijeljen na devet poglavlja uključujući uvod i zaključak.

U poglavlju pod naslovom „Opći pojmovi o RTC-u“ navedeni su osnovni pojmovi kao bitni za razumijevanje robno-transportnog centara, kao što su robni tokovi, koji predstavljaju put po kojem se odviju logistički procesi distribucije, manipulacije, osnovne aktivnosti koji svaki robno transportni centar mora izvršavati zatim je definiran pojam transporta, terminala i robe odnosno pojmovi koji pobliže objašnjavaju robno transportne centre.

U sljedećem poglavlju pod naslovom „Analiza makrolokacijskih i mikrolokacijskih čimbenika za izgradnju RTC-a“ izdvojeni su makrolokacijski i mikrolokacijski čimbenici. Svaki čimbenik je objašnjen te upotpunjen primjerom. Od makrolokacijskih čimbenika navedeni su tržište, struktura i sama potražnja tržišta u današnje doba, struktura robnih tokova, što sve utječe na veću količinu robnih tokova nekog grada, prijevozne mogućnosti koje su utvrđene geoprometnim položajem neke države ili lokacije, korporacijske strategije poduzeća te samo poslovanje države, što se odnosi na administraciju, carinu i porez. Od mikrolokacijskih čimbenika izdvojeni su površina, konfiguracija i cijena zemljišta nadalje plan razvoja rada u kojem se odluči izgradnja robno transportnog centra, subvencioniranje izgradnje od samog grada, blizina mreže javnog gradskog prometa te blizina servisnog centra te sam stav stanovništva o izgradnji.

U četvrtom poglavlju pod naslovom „Utvrđivanje makroekonomskih i mikroekonomskih čimbenika za određivanje lokacije RTC-a“ izdvojeni su makroekonomski i mikroekonomski čimbenici, koji su također objašnjeni. Predstavljaju važan dio za odabir lokacije jer daju bitne informacije o stanju države u kojoj se planira izgradnja robno-transportnog centra. Kao na primjer se može vidjeti da su zemlje Beneluxa razvijenije od same Hrvatske po pitanju BDP-a, stope nezaposlenosti, CPI-a i PPI-a, koji sami predstavljaju makroekonomske čimbenike. Tržište rada je jedan od važnijih mikroekonomski čimbenika. Ono je od velike važnosti, jer poznavanjem tržišta, odnosno proizvoda koji se plasiraju na tržište, stječe se uvid gdje je optimalna lokacije da bi se „probilo“ na tržište te u daljnjem poslovanju i opstalo.

¹ Ivanković Č., Stanković R., Šafran M.: Špedicija i logistički procesi, Zagreb, 2010.

² Rožić T.: Nastavni materijali za kolegij Robno transportni centri, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2014.

U poglavlju „Odabir lokacije robno-transportnog centra na području Europe“ prikazana su istraživanja, te kriteriji prema kojima su se vršila istraživanja, za pronalazak optimalne lokacije na području Europe.

U šestom poglavlju pod naslovom „Višekriterijske analize za određivanje lokacije RTC-a“ navedene su i analizirane metode višekriterijske analize. Izdvojene su Max-min, Max-max, Hurwiczova, SAW i TOPSIS metoda. Za svaku metodu su navedeni postupci njezine realizacije.

U sedmom poglavlju pod naslovom „Primjena metoda višekriterijske analize na području RH“ je izvedena implementacija svake navedene metode na primjeru određivanja lokacije robno-transportnog centra na području Republike Hrvatske. Svaka metoda traži unaprijed definirane alternative i kriterije. Za alternative su uzeti Slavonski Brod, Osijek, Sisak te Split. Grad Zagreb nije uzet u obzir iz razloga što je cilj pronaći lokaciju izvan Grada Zagreba koju postavljanje robno-transportnog centra ne bi dodatno opteretilo.

U poglavlju „Usporedba rezultata višekriterijskih metoda“ predstavljena su rješenja metoda koja su dobivena u sedmom poglavlju te su objašnjeni razlozi zašto je dobivena lokacija za izgradnju RTC-a na području RH optimalna.

Pri izradi rada korištena je znanstvena i stručna literatura vezana uz tematiku predmetnog istraživanja.

2. OPĆI POJMOVI O RTC-U

Robni transportni centri su mjesta koncentracije logističkih sustava i aktivnosti, kojima je osnovna funkcija transformacija robnih tokova uz povezivanje raznih vidova prometa³, najčešće su to cestovni i željeznički promet, te su locirani u blizini velikih industrijskih centara, velikih ranžirnih kolodvora, prometnih čvorišta i morskih luka⁴. Radi boljeg razumijevanja i praćenja daljnjeg teksta, objašnjeni su pojmovi robni tok, aktivnosti RTC-a, transport, terminal te roba, koji će bolje pojasniti pojam te djelovanje robno transportnog centra.

ROBNI TOKOVI

Robni tokovi su osnovna nit logističkog sustava, predstavljaju uzročno-posljedični čimbenik porasta prostornih, vremenskih i količinskih transformacija u neprekidnoj izmjeni aktivnosti pakiranja, ukrcaja, transporta, skladištenja, ponovnog prekrcaja, transporta, iskrcaja, skladištenja, isporuke itd. Realizacija robnih tokova odvija se putem logističkog lanca i logističkog sustava no realizacija ne bi bila zamisliva u urbanim, regionalnim, nacionalnim i internacionalnim prostorima bez nekog oblika robnog terminala, odnosno logističkog centra. Logistički lanac je skup međusobno interesno povezanih logističkih i nelogističkih subjekata udruženih s ciljem ostvarivanja zajedničke poslovne zamisli, dok logistički sustav predstavlja skup elemenata tehničke, tehnološke, organizacijske, ekonomske i pravne naravi s ciljem optimizacije robnih tokova na određenom zemljopisnom području radi ostvarenja najvećih ekonomskih efekata. Robni tokovi imaju svoj početak i kraj te nisu ograničeni svojim rasprostriranjem. Mogu se rasprostirati od nekoliko metara pa do nekoliko tisuća metara. Transformaciju robnih tokova moguće je opisati:⁵

- a) prostorom na kojem se odvija transformacija
- b) vrstom transformacije
- c) područjem transformacije
- d) mjestom transformacije

³ <https://repozitorij.fpz.unizg.hr/islandora/object/fpz%3A22/datastream/PDF/view>

⁴ <https://dr.nsk.hr/islandora/object/fpz%3A617/datastream/PDF/view>

⁵ Zečević S.: Robni terminali i robno-transportni centri, Saobraćajni fakultet u Beogradu, 2006.

Transformacija može biti:

- prostorna
- vremenska
- kvantitativna
- kvalitativna
- strukturna
- dinamička
- određenosti
- informatike
- zavisnosti
- vlasništva
- vrijednosti

Prostorna transformacija toka

Predstavlja udaljenost odnosno put koji transportno sredstvo mora proći. Ima svoju početnu točku i završnu, koja predstavlja cilj. Prostornu transformaciju odvija transportno sredstvo pomoću prometna infrastrukture i suprastrukture. Što je razvijenija prometna infrastruktura to je veća mogućnost za ostvarivanje kvalitetnije transportne usluge.

Vremenska transformacija toka

Uz transport se najčešće vežu pojmovi troškovi i vrijeme. Želja je ponuditi kvalitetniju uslugu uz manje troškove u što kraćem vremenu. Vrijeme ili trajanje se sastoji od dva vremena, vremena mirovanja i kretanja. Vrijeme mirovanja predstavlja onaj dio u logistici koji se obavlja u skladištu, do vremena držanja zalihe do pripreme za daljnji transport. Vrijeme kretanja predstavlja vrijeme prostorne transformacije.

Kvantitativna transformacija toka

Odvija se prilikom prekrcaja na različite vidove prometa ili okrupnjavanja tereta. Također se odvija prilikom zbirnog prometa te obrnuti proces, prilikom rastavljanja zbirne pošiljke. Tipičan primjer kvantitativne transformacije događa se pri pretovaru robe sa broda na znatno manja transportna sredstva cestovnog prometa.⁶

Kvalitativna transformacija tokova

Na svome putu, roba može, ali i ne mora biti podvrgnuta raznim procesima npr. čišćenje, sortiranje i dozrijevanje radi poboljšanje njezine kvalitete. Procesi, prerade, obrade i dorade, se izvršavaju radi ispunjenja cilja koje zahtjeva klijenta na tržištu. Također, funkcije odnosno poslovi mogu se ponuditi kako bi špediter upotpunio skupinu usluga koje pruža, a samim time se izdiže na postojećom konkurencijom na tržištu. Poslovi koje špediter dodatno nudi se nazivaju specijalni poslovi špeditera.⁷

⁶ Zečević S.: Robni terminali i robno-transportni centri, Saobraćajni fakultet u Beogradu, 2006.

⁷ Ivaković Č., Stanković R., Šafran M.: Špedicija i logistički procesi, Zagreb, 2010.

Strukturna transformacija tokova

Prilikom utovara na transportno sredstvo, po želji krajnjeg korisnika, u transportnom sredstvu se može nalaziti ista vrsta robe. No isto tako, po želji korisnika ili po potrebi u transportnom sredstvu se može prevoziti više vrsta robe. Ponekad roba zahtjeva okupaciju cijelog vozila, takva roba naziva se zbirna pošiljka. Zbirna pošiljka predstavlja više različitih pojedinačnih pošiljaka koje su konsolidirane u jednu teretnu jedinicu.⁸ Naime, nije obavezno da transportno sredstvo na cijelom putu ne mijenja strukturu robe, nego se ona na nekom dijelu puta može izmijeniti u skladu sa potrebama krajnjeg potrošača.⁹

Dinamička transformacija tokova

Dinamika označava trajanje nekog procesa. Trajanje može biti neprekidno, bez situacija koje bi na određeni način mogle spriječiti odvijanje transportnog puta, te diskontinuirano. Diskontinuirano označava transportni put koji mora biti prekinut radi određenih situacija. Uzroci prekida mogu biti prekrcaj sa jednog prometnog sredstva na drugo na primjer prilikom intermodalnog prijevoza ili kada je do krajnje lokacije ne ostvarivo doći kontinuiranom vezom.

Transformacija određenosti toka

Robni tokovi koji su određeni strukturom, vremenom i količinom predstavljaju tokove makrodistribucije. Takvi robni tokovi dolaze do robno transportnog centra, u vrijeme koje je točno unaprijed određeno. Robno transportni centri, terminali su „nadređeni“ manjim centrima, koji svoje potrebe, odnosno promjene u potražnji prijavljuju glavnom rtc-u koji dalje obavlja distribuciju do „podređenih“ centara. Takvi robni tokovi su slučajno određeni po strukturi, vremenu i količini.

Informatička transformacija toka

Robni tokovi se u procesu distribucije kreću i zaustavljaju po dva osnovna principa. Po principu tokova za nepoznatog i poznatog kupca; odnosno. Informacijska određenost toka može imati tri različita stupnja, ne postoji informacija o konačnoj dispoziciji toka, tok je u potpunosti informacijski određen i tok je potpuno određen do jedne točke na putu, ali nema informacije o konačnoj destinaciji.¹⁰

Transformacija zavisnosti toka

Zavisnost toka predstavlja ovisnost toka o mnogobrojnim čimbenicima. Zavisnost može ovisiti o drugim robnim tokovima, vremenskim prilikama, zakonskim propisima države, transportnim sredstvima. Kao što već uočeno, robni tokovi se na svime putu mogu mijenjati, stoga robni tok ne mora cijelim svojim putem biti zavisan tj nezavisan.

Transformacija vlasništva toka

Vlasništvo nad teretom koje se prevozi mijenja se brojem sudionika u prijevoznom putu. Svaki sudionik ima odgovornost nad teretom na određenom dijelu prijevoznog puta. Na primjer, INCOTERMS- om 2010, određuju se na kojem dijelu put, troškove, rizik te i samo vlasništvo ima kupac odnosno prodavatelj.

⁸ Ivaković Č., Stanković R., Šafran M.: Špedicija i logistički procesi, Zagreb, 2010. Str.209

⁹ Zečević S.: Robni terminali i robno-transportni centri, Saobraćajni fakultet u Beogradu, 2006.

¹⁰ Mlinarić T.J.: skripta iz kolegija Robno transportni centri, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2013.

Vrijednosna transformacija toka

Cilj svakog poduzeća je ponuditi u točno vrijeme, na pravom mjestu točnu količinu. Kako bi se to ostvarilo robni tokovi prolaze kroz niz transformacija. Tom ponudom roba dobiva veću vrijednost, jer se moglo udovoljiti zahtjevima krajnjeg potrošača. Roba stoga, obzirom na dostupnost, određuje svoju vrijednost.

AKTIVNOSTI ROBNO TRANSPORTNIH CENTARA

Iako je potreba svakog poduzeća, ovdje robno transportnog centra, izdignuti se nad konkurencijom, u suštini svaki rtc se sastoji od sljedećih aktivnosti:

- prihvata i otprema robnih i transportnih tokova
- prekrcaj transportnih sredstava
- skladištenje i čuvanje robe
- formiranje teretnih jedinica
- formiranje jedinica otpreme
- izrada prateće dokumentacije
- niz pratećih usluga za transportna sredstva, robu i osoblje.¹¹

TRANSPORT

Transport je definiran kao specijalizirana djelatnost koja pomoću prometne suprastrukture i infrastrukture omogućuje proizvodnju prometne usluge. Prometna usluga je specifična po tome što je to „proizvod“ transporta, ali se ona samostalno ne može uskladištiti, odnosno ona postoji jedino onda kada se transport odvija. Riječ transport je širi pojam od prijevoza, ali sinonim je prometu. Transportom se može utjecati na nivo razvoja nekog tržišta, on neposredno utječe na razinu opskrbljenosti tržišta robom i na veću prisutnost ljudi na tržištu, bilo u ulozi prodavača ili kupca. Također, transport utječe na cijenu proizvoda ili usluge te na konkurentsku poziciju nacionalne ekonomije na tržištu.¹² Vidovi transporta su: cestovni, željeznički, zračni, cjevovodni, pomorski, unutarnja plovidba. Robno transportni centar se nalazi na sjecištu najmanje dva vida transport, najčešće su to cestovni i željeznički te pomorski.

TERMINAL

Pod terminalima se podrazumijevaju točno određeni, u pravilu, otvoreni prostori s pripadajućim objektima i uređajima (transportna infrastruktura i suprastruktura) locirani u prometnim čvorištima ili u njihovoj blizini koji služe za uskladištenje, privremeno čuvanje, rukovanje, iskladištenje, razvoz, provoz tereta, putnik itd. Prema razlikuju se terminali u: morskim lukama, željezničkim čvorištima, zračnim lukama, cestovnim čvorištima, riječnim pristaništima itd.

¹¹ Rožić T.: Nastavni materijali za kolegij Robno transportni centri, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2014.

¹² <http://www.vps.ns.ac.rs/Materijal/mat3074.pdf>

ROBA

Pod pojmom roba uobičajeno se podrazumijevaju materijalni i nematerijalni proizvodi, koja sa svojim korisnim svojstvima nastoji zadovoljiti određene potrebe krajnjih potrošača. Za razliku od tereta ne mora nužno biti predmetom prijevoza i prekrcaja, ona u principu čini glavni ekonomski sastojak tržišnog gospodarstva.

Roba ima sljedeća svojstva:

- Upotrebna vrijednost
- Vrijednost
- Prometna vrijednost

Upotrebna vrijednost

Upotrebna vrijednost predstavlja skup korisnih svojstva robe kojima se mogu zadovoljiti određene potrebe ljudi. Da bi neki proizvod bio roba, njegova korisnost mora se izražavati kao društvena upotrebna vrijednost. Roba ne zadovoljava potrebe samih proizvođača, već potrebe kupaca.

Vrijednost

Vrijednost robe je materijalizirani apstraktni ljudski rad sadržan u robi. Uporabne vrijednosti roba su međusobno različite, jer zadovoljavaju različite ljudske potrebe, ali kao vrijednosti koje su međusobno kvantitativno jednake jer predstavljaju objektivan ljudski rad.¹³

Prometna vrijednost

Prometna vrijednost robe označava njenu razmjensku sposobnost. Prometna vrijednost se manifestira kao kvantitativni odnos tj. kao omjer u kojoj se uporabna vrijednost jedne vrste robe razmjenjuje za upotrebnu vrijednost neke druge vrste robe. Razmjenska sposobnost robe je promjenjiva kategorija zbog promjenjivosti uvjeta proizvodnje roba koje se razmjenjuju.¹⁴

¹³ <http://www.kakopedija.com/14657/kako-definisati-robu-njena-svojstva>

¹⁴ <http://www.kakopedija.com/14657/kako-definisati-robu-njena-svojstva>

3. ANALIZA MAKROLOKACIJSKIH I MIKROLOKACIJSKIH ČIMBENIKA ZA IZGRADNJU RTC-A

Lokacija RTC-a je jedan od ključnih elemenata za privlačenje korisnika i robnih tokova. RTC mora biti u središtu glavnog robnog toka i adekvatno povezan s javnom cestovnom mrežom i ostalom infrastrukturom. Odabir lokacije se može sagledavati s makro i mikro razine. Takav pristup se naziva i dvofazni pristup, u kojem se prva faza naziva određivanje makrolokacija, a druga faza određivanje mikrolokacije.¹⁵ Makrolokacijska razina promatranja, kao što i sama riječ govori, analizira na većem geografskom teritoriju, odnosno na razini države, regije, kontinenta, dok se mikrolokacijska razina odnosi na prostor aglomeracije, grada, industrijskog kompleksa. Na početku analize lokacije obuhvaćen je veći broj potencijalnih lokacija, koje su odabrane prema zadanim kriterijima i zahtjevima poduzeća. Pristupanjem odnosno analiziranjem s makro i mikro razine rezultat će postepenom eliminacijom područja, koja ne zadovoljavaju kriterije, što će dovesti do zajedničkog ishoda.

3.1. Makrolokacijski čimbenici

Makrolokacijski čimbenici određuju širu lokaciju izgradnje RTC-a, odnosno na razini države ili kontinenta. Najvažniji čimbenici za određivanje šire lokacije RTC-a jesu¹⁶:

- Struktura i trendovi tržišta
- Struktura robnih tokova
- Prijevozne mogućnosti utvrđene geoprometnim položajem
- Raspoloživost kvalificirane radne snage
- Specifični elementi pojedinog područja
- Korporacijske strategije
- Državna administracija
- Porez i carina

STRUKUTRA I TREND OVI TRŽIŠTA

Tržište je definirano kao mjesto gdje se susreću ponuda i potražnja. Svaki proizvod nije nužno određen za plasman na svakom tržištu, stoga je nužno znati na koje tržište se plasira. Znajući područje tržišta, lokacija robno transportnog centra se određuje prema pravilu „bliže je bolje“, također imajući na umu ostale kriterije. Također, dostupnost velikog broja usluga na tržištu stvorila je vrlo zahtjevnog potrošača koji inzistira na trenutnoj dostupnosti traženih proizvoda, usluga, neovisno o asortimanu, količini i dinamici dobave. Kako bi poduzeća opstala na tržištu moraju moći ponuditi sve usluge koje krajnji potrošač zahtjeva. Iz toga proizlazi da sustav logistike kojem je primarni cilj zadržati postojeće mjesto na globalnom ili lokalnom tržištu mora kontinuirano usavršavati protok robe, informacija kroz logistički lanac.¹⁷

¹⁵ Mlinarić T.J.: skripta iz kolegija Robno transportni centri, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2013.

¹⁶ Rožić T.: Nastavni materijali za kolegij Robno transportni centri, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2014

¹⁷ Ivaković Č., Stanković R., Šafran M.: Špedicija i logistički procesi, Zagreb, 2010.

Logistički operateri su prisiljeni obavljati dodatne aktivnosti, više transakcija s manjom količinama robe, kraćim rokovima isporuke uz manje troškove s većom točnošću. Iz toga proizlazi da bi se ostvarila potražnja za nekakvim proizvodom ili uslugom, ta ista usluga mora biti na pravilan, konkurentan način ponuđena.

STRUKTURA ROBNIH TOKOVA

Struktura robnih tokova je u zavisnosti o vrsti tereta, količini robnih tokova, dinamici robnih tokova (kretanje količine robnih tokova u određenom periodu) te usmjerenost robnih tokova. Teret se pojavljuje kao predmet prijevoza, predstavlja ukupnost stvari ukrcanih na prijevozno sredstvo radi prijevoza.¹⁸ Razlikuju se tri vrste tereta: generalni, rasuti i tekući. Generalni teret je teret raznih oblika, u komadu. Pakira se te prevozi u vrećama, sanducima, bačvama, balama, kartonskim kutijama.¹⁹ Rasuti teret je izraz za sipki teret koji se krca u rasutom stanju tj. bez ambalaže. Glavne karakteristike su mu različitost gustoće, homogenog sastava, može se grabiti ili sipati čime se ne umanjuje njegova uporabna vrijednost. Često se prevozi kao jedini teret na prijevoznim sredstvima. Tekući teret je teret koji spada u rasute terete jer se kao i on ukrcava bez ambalaže. Cilj robno transportnog centra je da se nalazi na području velike koncentracije robnih tokova, koji su usmjereni prema tržištu za koje se distribuira.

PRIJEVOZNE MOGUĆNOSTI UTVRĐENE GEOPROMETNIM POLOŽAJEM

Položaj države od velike je uloge za odabir lokacije. Od mnogobrojnih lokacija, privlačnija su područja koja pružaju mogućnost povezivanja više vidova transporta.²⁰ Nadalje, od velike je važnosti količina prometnih pravaca koji prolaze kroz samu državu, jer to predstavlja i veću koncentraciju robnih tokova.²¹ Što je država bolje prometno razvijenije, ona je time i privlačnija za postavljanje robno transportnog centra.

U Europi, razvijenost logističke podrške i infrastrukture najzrelije je u Nizozemskoj i Njemačkoj. U velikoj mjeri je zbog toga što Nizozemska ima dobro razvijenu infrastrukturu i zemljopisno je dobro postavljena. Nudi veliki broj izlaza za europski kontinent, ima razvijeni te povezani zračni, vodni i cestovni vid prometa.²²

Razvijenost logistike u Njemačkoj vidljivo je u tome što se nalazi na zadovoljavajućem položaju, odnosno u središnjoj Europi te može prema neslužbenom standardu opslužiti tržište cestovnim prijevoznim sredstvima u roku jednog dana.²³ Također, razvijena i u području zračnog prometa, luka Frankfurt je treća najvažnija luka u Europi koja obavlja značajan međunarodni teretni i putnički promet dok je luka Hamburg, koja je poslije luke Rotterdam najvažnija morska luka.²⁴

¹⁸ Mlinarić T.J.: skripta iz kolegija Robno transportni centri, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2013.

¹⁹ [http://www.unizd.hr/Portals/1/nastmat/Tereti%20u%20pom_pr_/Tereti%20skripte\(s%20dodatkom%20za%20prijevoz%20UPP\).pdf](http://www.unizd.hr/Portals/1/nastmat/Tereti%20u%20pom_pr_/Tereti%20skripte(s%20dodatkom%20za%20prijevoz%20UPP).pdf)(20.06)

²⁰ Rožić T.: Nastavni materijali za kolegij Robno transportni centri, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2014

²¹ Poletan J.T.: Analiza relevantnih indikatora formiranja robnih tokova, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2008.

²² http://www.cbre.eu/portal/pls/portal/res_rep.show_report?report_id=261

²³ Rožić T.: Nastavni materijali za kolegij Robno transportni centri, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2014

²⁴ https://hr.wikipedia.org/wiki/Promet_Njema%C4%8Dke

RASPOLOŽIVOST KVALIFICIRANE RADNE SNAGE

Jedan od čimbenika za određivanje makrolokacije je raspoloživost radne snage. Potrebno je provesti statistiku odabranog područja. Statistika se provodi na glavnim značajkama stanovništva, kao što su gustoća, prostorni raspored, natalitet, mortalitet, dobna struktura i prirast stanovništva. Statistika je nužna radi sagledavanja razvijenosti društva, stanovništva, odnosno radne snage. Sa svime navedenim proučava se „nudi“ li područje mlađu ili stariju populaciju, smatra li se natalitetnom državom, odnosno promatra se prirast stanovništva. Tako na primjer, po svjetskoj natalitetnoj listi iz 2016. godine Belgija se nalazi na 171. mjestu dok se RH nalazi na 210. mjestu²⁵. Nadalje po dobnoj strukturi, Belgija se nalazi na samom vrhu odnosno, u razdoblju od 2005-2015. u starosnim godinama od 15-64 pokazuje veći koeficijent nego Hrvatska koja se nalazi na 11. mjestu, koja se smatra više državom starije populacije.²⁶ Između ostalog, Belgija se nalazi također na samom vrhu zaposlenosti, prema izvješću iz 2014. godine.²⁷ Po svemu navedenom, Belgija se predstavlja kao država koja je po strukturi stanovništva razvijenija samim time prihvatljivije prije nego RH. Za uspješno funkcioniranje svakog poduzeća, potreban je čovjek. U nositelje logističkih procesa između ostalog se ubraja i čovjek, kao čimbenik. Suvremeni gospodarski sustavi podrazumijevaju da je osobni razvoj pojedinca temelj uspjeha cjelokupnog poduzeća. Potencijalna i stvarna sposobnost, kao i čimbenik uspješnosti suvremenog poduzeća uglavnom ovisi o ljudskim resursima, sposobnosti i znanju pojedinca. Vodeći ljudi u logističkim procesima moraju posjedovati interdisciplinarna i multidisciplinarna znanja kako bi mogli uspješno obavljati logističke zadaće.²⁸ Kvalitetna i obrazovana radna snaga povećati će efikasnost pružanja usluga i maksimizirati produktivnost poslovanja iz čega proizlazi važnost lokacije RTC-a u blizini opisane radne snage.

SPECIFIČNI ELEMENTI POJEDINOG PODRUČJA

U specifične elemente pripadaju karakteristike koje na određene načine mogu dodatno „definirati“ to odabrano područje. Tako možemo reći da su to cijene goriva, razvijenost infrastrukture, suprastrukture, ekološka problemi itd. Vrlo važan faktor na koji treba obratiti pozornost je rast cijena goriva. Povećanje cijena goriva najviše će utjecati na strategije distribucijske mreže u narednih pet godina, jer troškovi prijevoza logistike su najveća komponenta troška za korisnike skladišta (oko 50-60%). Povećanje cijena goriva je stoga ključno jer se fokus mijenja iz inventara do optimizacije troškova prijevoza.²⁹

U narednih par mjeseci odvija se potpuno drugačija situacija. Cijene goriva se smanjuju, što stvara domino efekt.

²⁵ <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/rankorder/2054rank.html>

²⁶ [http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/File:Population_age_structure_by_major_age_groups,_2005_and_2015_(%25_of_the_total_population)_YB16.png)

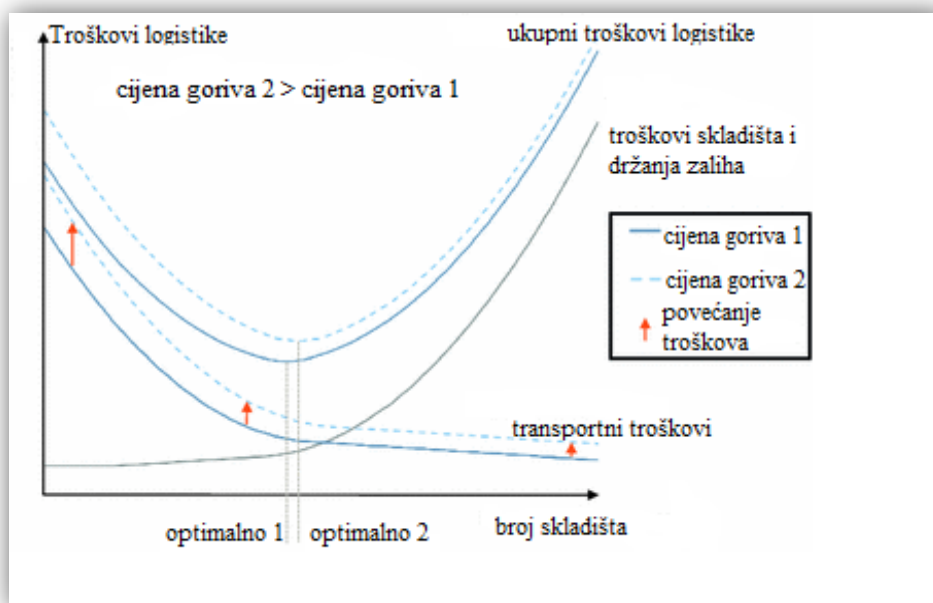
[explained/index.php/File:Population_age_structure_by_major_age_groups,_2005_and_2015_\(%25_of_the_total_population\)_YB16.png](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/File:Population_age_structure_by_major_age_groups,_2005_and_2015_(%25_of_the_total_population)_YB16.png) (

²⁷ [http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/File:Employment_rate,_age_group_15%E2%80%9364,_2004%E2%80%932014_\(%25\)_YB16.png](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/File:Employment_rate,_age_group_15%E2%80%9364,_2004%E2%80%932014_(%25)_YB16.png)

²⁸ Ivaković Č., Stanković R., Šafran M.: Špedicija i logistički procesi, Zagreb, 2010. Str.238

²⁹ <https://www.prologis.com/logistics-industry-research/europes-most-desirable-logistics-locations>

Smanjenje cijena goriva rezultira povećanom potražnjom za transportnim uslugama, što proizvođačima i logističarima predstavlja da svoj proizvod mogu postaviti na tržište uz smanjenje troškove transporta što rezultira pozitivnim utjecajem na prodaju i profitabilnost te potiče rast. Taj rast i razvitak opet povećava pritisak na potražnju što će na kraju rezultirati na krajnju cijenu prijevoza.³⁰



Slika 1. Teorijska ovisnost optimalnog broja skladišta, troškova logistike i cijene nafte

Izvor: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12159-012-0072-2>

Prometna infrastruktura i suprastruktura su bitni čimbenici svakog prometnog pravca, jer o njima ovisi hoće li određeni prometni pravci apsorbirati veći ili manji opseg robnih tokova.³¹ Razvijena infrastruktura i suprastruktura značajno mijenjaju tržište, posebno u Srednjoj i Istočnoj Europi gdje se infrastruktura značajno mijenja³².

Naime, potrebno je sagledati i ekološke probleme. Prometne aktivnosti su jedan od glavnih uzroka zagađenja okoliša. Najveći zagađivači su cestovna prijevozna sredstva, dok u manjoj mjeri su željeznički i vodni promet³³. Zbog znatnih ekoloških problema pojedine države uvode dodatne poreze i naknade.³⁴

³⁰ <https://kingsolutionsglobal.com/blog/how-fuel-costs-affect-logistics-strategies/>

³¹ Mlinarić T.J.: skripta iz kolegija Robno transportni centri, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2013.

³² <https://www.prologis.com/logistics-industry-research/europes-most-desirable-logistics-locations>

³³ Mlinarić T.J.: skripta iz kolegija Robno transportni centri, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2013.

³⁴ Rožić T.: Nastavni materijali za kolegij Robno transportni centri, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2014.

KORPORACIJSKE STRATEGIJE

Korporacijska strategija predstavlja strategiju na razini poduzeća. Njome su definirani ciljevi svakog poduzeća. Tako na primjer, postoje tri tipa glavnih strategija.³⁵

- stabilna strategija
- strategija rasta
- digresivna strategija

Stabilna strategija

Usmjeren je na održavanju uspješne razine poslovanja. Budućnost poduzeća se zasniva na čvrstom kontinuitetu, odnosno bez većih promjena te se koristi u uvjetima stabilne ili sporo mijenjajuće okoline.³⁶

Pri odabiru lokaciju, nije potrebno pronalaziti teritoriji na kojem bi nakon nekog vremena moralo doći do širenja poduzeća. Također, jedan od čimbenika na koje treba obratiti pozornost je urbanistički plan razvoja odabranog područja, koji su budući ciljevi koji će se ostvarivati na tome području. jer jedan od uvjeta je stabilna, sporo mijenjajuća okolina.

Strategija rasta

Karakteristična je za poduzeća koja nastoje povećati opseg poslovanja u svim dimenzijama (rast proizvodnje, prodaje, tržišta i sl.)³⁷

Prilikom navedene strategije potrebno je pronaći lokaciju koja je u mogućnosti daljnjeg širenja, odnosno da je to teritorijalno moguće kako bi se moglo udovoljiti zadanim ciljevima, u ovom slučaju RTC-a.

Robno transportni centar Bremen, na vodećem je mjestu u Njemačkoj kao transportno i logističko središte koje pruža logističke usluge, te je na drugom mjestu po značaju u Europi. Tijekom proteklih nekoliko desetljeća imao je dinamičan rast zahvaljujući strategiji koja osigurava sustavnu i kontinuiranu prilagodbu kapaciteta kako bi udovoljila zahtjevima tržišta.³⁸ Nalazi se na 500 hektara zemljine površine, a trenutno zauzima 475 hektara što omogućava daljnji razvoj.³⁹

Digresivna strategija

Karakterizira smanjenje opsega i razine poslovanja poduzeća, te smanjenjem obujma poslovanja.⁴⁰ Ako poduzeće za strategiju ima digresivnu strategiju to obilježava smanjenje svih elemenata poduzeća stoga nije potrebno pronalaziti lokaciju na kojoj je moguće širenje poslovanja. Zadovoljavajuće je pronaći lokaciju koja će udovoljiti trenutnoj razini poslovanja.

DRŽAVNA ADMINISTRACIJA

Državna administracija ili državna uprava je izraz pod kojim se podrazumijevaju sve ili određene aktivnosti koje vrši neka država. Pod time se podrazumijevaju novi projekti koje bi država sufinancirala u njihovoj izgradnji.

³⁵ <http://ef.sve-mo.ba/sites/default/files/nastavni-materijali/strategijski%20management.pdf>

³⁶ http://www.nizd.hr/portals/4/nastavni_mat/2_godina/menadzment/menadzment_08.pdf

³⁷ http://www.nizd.hr/portals/4/nastavni_mat/2_godina/menadzment/menadzment_08.pdf

³⁸ <http://www.bremenports.de/en/company/our-responsibilities/port-construction>

³⁹ <https://dr.nsk.hr/islandora/object/fpz%3A617/datastream/PDF/view>

⁴⁰ http://www.nizd.hr/portals/4/nastavni_mat/2_godina/menadzment/menadzment_08.pdf

Svaki grad sadrži organe zadužene za organizaciju i izgradnju toga grada. Na primjer, u Zagrebu, za njegovu izgradnju se pobrinuo Gradski ured za prostorno planiranje i razvoj grada. Također, svaki grad sadrži Generalni urbanistički plan (GUP), strateški plan koji se nadovezuje na postojeću praksu u planiranju i uzima u obzir integracijske, participacijske i evaluacijske principe kako bi zadovoljio potrebe stanovnika gradova za mobilnošću, sada i u budućnosti, te osigurao bolju kvalitetu života u gradovima i njihovoj okolini. Primjerice, prilikom izgradnje Ralu logistike d.o.o bilo je potrebno predstaviti plan izgradnje organima koji su za to obavezni, te po prihvaćanju zahtjeva, početi s izgradnjom. Glavni projekt izgradnje Ralu logistike d.o.o izrađen je u skladu s odredbama važećeg Urbanističkog plana uređenja radne zone R-27, Kukuljanovo, te su dobivene sve potvrde na glavni projekt od javnih službi i nadležni Upravni odjel za graditeljstvo i zaštitu okoliša izdao je građevinsku dozvolu.⁴¹

POREZ I CARINA

Porez i carina, u financijskom smislu predstavljaju naplatu i novčana davanja. Oni imaju sustav djelovanja na razini države, osim u slobodnim zonama. Slobodnu zonu karakterizira režim poslovanja različit od režima na ostalom području države, carinskog i poreznog karaktera.⁴² Veže na sebe posebne uvjete rada uz pogodnosti kao što su neplaćanja carinskih pristojbi, oslobođenje od obveze obračuna i plaćanja poreza na dodatnu vrijednost.

U Republici Hrvatskoj trenutno se nalazi 11 slobodnih zona, od koji je i Kukuljevo, gdje se nalazi Ralu logistika d.o.o, od kojih je sedam kopnenih i četiri su lučke slobodne luke.⁴³ U Njemačkoj tako se može pronaći slobodna zona Bremerhaven, gdje je i sam RTC Bremen i Cuxhaven⁴⁴.

Proces nastanka slobodnih zona u svijetu povezan je s razvojem međunarodne trgovine i svjetske podjele rada. U nekim zemljama osnivaju se specijalne ekonomske zone, koje uz gospodarske imaju i određene političke ciljeve, a najčešće su na vrlo velikim prostorima kopna i mora uz državnu graničnu crtu.

⁴¹ <http://www.ind-zone.hr/novosti/item/125-ralu-logistika-d-o-o-novi-poslovni-objekt-u-zoni>

⁴² <https://gov.hr/moja-uprava/poslovanje/pokretanje-poslovanja/slobodne-zone/1670>

⁴³ <https://gov.hr/moja-uprava/poslovanje/pokretanje-poslovanja/slobodne-zone/1670>

⁴⁴ http://ec.europa.eu/taxation_customs/sites/taxation/files/resources/documents/customs/procedural_aspects/imports/free_zones/list_freezones.pdf

3.2. Mikrolokacijski čimbenici

Mikrolokacija predstavlja drugu fazu istraživanja optimalne lokacije. Mikrolokacijski čimbenici određuju krajnje područje, sagledava na području aglomeracije, grada ili industrijskog kompleksa. U najvažnije mikrolokacijske čimbenike spadaju⁴⁵:

- Površina i konfiguracija parcele
- Urbanistički plan područja i planovi razvoja
- Subvencioniranje od strane lokalnih vlasti
- Blizina mreže javnog gradskog prometa
- Cijena izgradnje centra i otkupa zemljišta
- Blizina servisnog centra za teretna vozila
- Percepcija užeg područja stanovništva o izgradnji centra

POVRŠINA I KONFIGURACIJA PARCELE

Među primarnim faktorima za izbor lokacije RTC-a se nalazi i kapacitet odnosno dostupnost zemljišta. Potrebna površina centra sukladno uobičajenoj praksi u RTC-ima određena je konkretnim potrebama tj. tehnološkim zahtjevima (intenzitet robnih transportnih tokova, dostupnost terminala, vrijeme isporuke robe, dostupnost tehnologija i vrsta robe, povezanost s više vidova transporta, dostupnost terminala intermodalnog transporta itd⁴⁶). Razvoj novih robno-transportnih centara zahtjeva raspoloživost ne korištenog područja. Faktor raspoložive površine podrazumijeva mogućnost horizontalnog proširenja regije jer novi logistički razvoj zahtjeva veće površine za razvoj i kvalitetniju infrastrukturu. Ovaj kriterij se mjeri identifikacijom ne iskorištene površine te zgrade i površine dostupne za rekonstrukciju.⁴⁷

URBANISTIČKI PLAN PODRUČJA I PLANOVI RAZVOJA

Prostorni plan je temeljni dokument prostornog uređenja svake jedinice lokalne samouprave. Nakon provedene javne rasprave plan usvaja predstavničko tijelo jedinice lokalne samouprave, to jest općinsko ili gradsko vijeće. Prostorni plan uređenja velikog grada, grada ili općine određuje usmjerenja za razvoj djelatnosti i namjenu površina te uvjete za održivi i uravnoteženi razvitak na području velikog grada, grada ili općine. Prostorni razvoj naselja ili dijela naselja detaljnije se uređuje urbanističkim planom, odnosno detaljnim planom uređenja koje u skladu s prostornim planom također donosi predstavničko tijelo jedinice lokalne samouprave.⁴⁸ Poželjno je i potrebno je da se RTC uklopi u okruženje, da bude u skladu sa prostornim i urbanističkim planovima na promatranjoj lokaciji da se uklapa u razvojne planove na svim nivoima, od gradskog ili regionalnog, do nacionalnog ili internacionalnog nivoa planiranja.⁴⁹

⁴⁵ Rožić T.: Nastavni materijali za kolegij Robno transportni centri, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2014.

⁴⁶ Rožić T.: Nastavni materijali za kolegij Robno transportni centri, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2014.

⁴⁷ Alam S.A., Evaluation of the potential locations for logistics HUBs: A case study for a logistics company, Švedska, 2013

⁴⁸ <http://www.mgipu.hr/default.aspx?id=3678> (10.7)

⁴⁹ Mlinarić T.J.: skripta iz kolegija Robno transportni centri, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2013.

SUBVENCIONIRANJE OD STRANE LOKALNE VLASTI

Razvoj distribucijskih centara ovisit će i o razini potpore koju centar dobije od strane vlade i industrije. Veća potpora vlasti rezultirat će većom vjerojatnosti za osnivanjem RTC-a. Industrijski razvoj i potpora temelje se na postojećim organizacijama koje prate i pomažu razvoju RTC-a te na postojećoj logističkoj industriji na području regije.⁵⁰

Primjer subvencioniranja od strane lokalne vlasti može se primijetiti na primjeru izgradnje LNG terminala na otoku Krku. Iako je sam projekt sufinanciran od strane Europske unije, Republika Hrvatska nije potaknula samu izgradnju što je dovelo do otežavanja izgradnje. Početkom 2017. godine Hrvatskoj je odobreno 102 milijuna eura bespovratnih EU sredstava, kojima se nada da će se potaknuti hrvatska industrija i gospodarstvo za daljnju potporu.⁵¹

BLIZINA MREŽE JAVNOG GRADSKOG PROMETA

Iako je nužno povezivanje više vidova prometa da bi RTC kvalitetno izvršavao svoju primarnu funkciju, on ne smije biti na području koje bi ometalo daljnji razvoj javnog gradskog prometa. Postavljanje RTC-a u blizini javnog gradskog prijevoza prouzročilo bi uništavanje prometnica s masivnim teretnim vozilima, povećanjem zagušenja prometa u određenim dijelovima dana. Sve bi to dovelo do zagađenja okoliša, a samim time i na kvalitetu života za ljude i biljni i životinjski svijet.

Naime, iz navedenih razloga lokacija RTC-a se traži izvan urbanih područja. Tako na primjer, glavna prednost RTC Bremen stoji u činjenici da je izgrađen izvan urbanih dijelova grada, što doprinosi redukciji buke, zagađenju grada, smanjenom zakrčenju gradskog prometa.⁵²

CIJENA IZGRADNJE CENTRA I OTKUP ZEMLJIŠTA

Kada se odabere regija za lokaciju RTC-a, vrlo važan čimbenik je trošak najamnine i cijena zemljišta. Troškovi najamnine se ogledaju kroz razinu najamnine koja se očekuje za prostore veće od 10 000 m² dizajniranih za logističke i distribucijske svrhe koji su najviše kvalitete te se nalaze na najboljoj lokaciji na tržištu. Troškovi zemljišta se ogledaju kroz najveću plativu cijenu za m² zemljišta koja se koriste za logističke i industrijske namjene, smještenih na najpovoljnijoj lokaciji.⁵³

Cijena najamnine zemljišta u području Nizozemske jako varira, ovisno o cijeni zemljišta, vrsti lokacije, lokalne stope ponude i potražnje itd. Najam zemljišta u Rotterdamu, Amsterdamu i Utrecht kreću se od 60 do 62,50 eura po m² godišnje odnosno najam za kvalitetni prostor u transportnom koridoru se kreće između 45 do 52,50 eura po m² godišnje.⁵⁴

⁵⁰Rožić T.: Nastavni materijali za kolegij Robno transportni centri, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2014.

⁵¹<http://www.vijesti.rtl.hr/novosti/hrvatska/2638135/za-lng-terminal-na-krku-odobreno-102-milijuna-eura-bespovratnih-eu-sredstava>

⁵²<https://dr.nsk.hr/islandora/object/fpz%3A617/datastream/PDF/view>

⁵³Rožić T.: Nastavni materijali za kolegij Robno transportni centri, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2014

⁵⁴http://www.cbre.eu/portal/pls/portal/res_rep.show_report?report_id=261

Sagledavajući potencijal Republike Hrvatske prema međunarodnom natječaju Cities and Regions of The Future 2016/2017., jednog od najuglednijih poslovnih časopisa na svijetu, britanskog Financial Times, uvrstio je Grad Jastrebarsko u top 10 mikro europskih najpoželjnijih investicijskih destinacija (manjih od 100.000 stanovnika) s najbolje razrađenim strategijama za privlačenje direktnih stranih investicija.⁵⁵

Također, Grad Ivanec je dvije godine bio u top 10 europskih najpoželjnijih investicijskih destinacija odnosno postavljen je na prvo mjesto te liste. Taj cilj je ostvaren raznim strategijama od kojih se ističu uklanjanje administrativnih zapreka u poslovnim inicijativama potencijalnih investitora te fleksibilna lokalna samouprava koja im je u svakom trenutku na raspolaganju, od aktiviranja pa sve do završetka njihovih poslovnih projekata.⁵⁶ Problem kod Ivanca se pojavljuje kod izostanka stranih ulaganja. Uzrok te posljedice je stanje gospodarstva u RH kao i same ekonomije. Također problem se javlja kod prometne povezanosti Ivanca i nekvalitetan prometni put, točnije cesta Varaždin–Ivanec–Krapina.⁵⁷

Tablica 1. Top 10 mikro europskih gradova budućnosti 2016/2017. prema časopisu Financial Times

Redni broj	Grad	Država
1	Ivanec	Hrvatska
2	Limerick	Irska
2	Ventspils	Latvija
4	Prijedor	Bosna i Hercegovina
5	Galway	Irska
6	Štip	Makedonija
7	Jastrebarsko	Hrvatska
8	Vranje	Srbija
9	Jelgava	Latvija
10	Tartu	Estonija

Izvor: Izradila autorica

Za donošenje odluke o proglašenju najboljih europskih gradova i regija stručni ocjenjivački tim časopisa Financial Times uzimao je u obzir kriterije kao što su ekonomski potencijal, isplativost ulaganja, ljudski potencijali, kvaliteta života, prijateljsko poslovno okruženje, kao i postojanje strategije za privlačenje investicija.

⁵⁵ <http://bfc-see.org/htdocs/documents/European-Cities-and-Regions-of-the-Future-2016.pdf>

⁵⁶ <http://www.ivanec.hr/novost/1154-financial-times-ivanec-prvi-na-listi-top-10-malih-gradova-u-europi-s-najboljim-strategijama-za-privlacenje-stranih-ulaganja>

⁵⁷ <http://www.ivanec.hr/novost/1154-financial-times-ivanec-prvi-na-listi-top-10-malih-gradova-u-europi-s-najboljim-strategijama-za-privlacenje-stranih-ulaganja>

Pozicioniranje na prestižnoj top listi europskih gradova i regija budućnosti predstavlja direktnu preporuku potencijalnim investitorima koje su to lokacije u koje treba ulagati.⁵⁸

BLIZINA SERVISNOG CENTRA ZA TERETNA VOZILA

Svaki logistički lanac ima za cilj obaviti što bolju uslugu, u što kraćem vremenu no, nezaobilazne se poteškoće na koje se nailazi. Tako, svakodnevno može doći do kvara teretnog vozila. Radi ostvarivanja primarnog cilja, teži se da svaki RTC sadrži servis, koji bi mogao pomoći pri rješavanju nastalih problema. Štoviše, od 80% strukture robno transportnih centara koje je namijenjeno logističkim funkcijama i tvrtkama čija je osnovna djelatnost iz područja logistike, ostatak sustava čine tvrtke koje pružaju prateće usluge, a pripadaju servisnim, ugostiteljskim i drugim poslovnim djelatnostima.⁵⁹ Ako RTC, sam po sebi ne sadrži servisne usluge, teži se da je što kraća prostorna udaljenost do najbližeg servisnog centra.

PERCEPCIJA UŽEG STANOVNIŠTVA O IZGRADNJI CENTRA

Društvo i država žele da RTC pospješi razvoj svih djelatnosti, da bude u funkciji razvoja cjelokupnog sustava, te da štiti i sačuva prirodne resurse. Iz toga proizlazi da državni organi implementiraju regulacije teretnog prometa kao što su ograničeno vrijeme dostave, određene zone dostave i nakade zbog zagađenja okoliša s ciljem zaštite vlastitog stanovništva i okoliša.⁶⁰

Istraživanje Damjanić Z., „Lokalni potencijal civilnog društva u izgradnji terminala za ukapni prirodni plin“, donosi rezultate empirijskog istraživanja o odnosu lokalnog stanovništva prema potencijalnoj izgradnji terminala LNG pored naselja Omišalj na otoku Krku, 2006. godine na uzorku od 240 ispitanika. Istraživanjem je prikazano da stanovnici starije životne dobi, značajno više prihvaćaju izgradnju za razliku od mlađe populacije. Odnosno, autorica zaključuje da su slabi lokalni potencijali civilnog društva.⁶¹

⁵⁸ <https://www.slobodnaevropa.org/a/prijedor-nedju-top-10-evropskih-gradova-po-privlacenju-ulaganja/27638155.html>

⁵⁹ Mlinarić T.J.: skripta iz kolegija Robno transportni centri, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2013.

⁶⁰ <http://www.lgi.ecp.fr/~mousseau/Cours/MCDA/pmwiki-2.2.10/uploads/Main/article2010-3.pdf>

⁶¹ Damjanić Z.: Lokalni potencijal civilnog društva u izgradnji terminala za ukapni prirodni plin, Ekonomski fakultet u Zagrebu, 2007.

4. UTVRĐIVANJE MAKROEKONOMSKIH I MIKROEKONOMSKIH ČIMBENIKA ZA ODREĐIVANJE LOKACIJE RTC-A

Ekonomija je znanstvena disciplina kojom se izučava kako društva upotrebljavaju oskudne resurse da bi proizvela određena dobra i usluge i raspodijelila ih među ljudima. Ona se bavi izučavanjem racionalne potrošnje ograničenih resursa i neograničenih ljudskih potreba. Analiza se vrši na makro i mikro nivou. Makroekonomija je grana koja izučava gospodarstvo veće cjeline, dok se mikroekonomija bavi izučavanjem pojedinačnih gospodarskih subjekata. Njihova važnost se očituje u tome što sve promjene koje se odvijaju na području makro i mikroekonomije odražavaju se tvrtke, stanovništvo, potrošnju tj. štednju, životni standard itd. Kao na primjer, ako se promjeni porez makroekonomske politike to će se odraziti na funkcioniranje tvrtke, proizvodnju i potrošnju, investicije, budžete, izvoz i uvoz, što čini i sami robno-transportni centar. Samim time će doći do smanjenja zaposlenosti, narušavanje odnosa s inozemstvom, te u konačnici sa stranim investitorima itd.⁶²

4.1. Makroekonomski čimbenici

Makroekonomija je grana ekonomija koja izučava ponašanje gospodarstva kao cjeline. Njezini osnovni ciljevi su⁶³:

- visoka i rastuća razina proizvodnje,
- visoka zaposlenost, niska nezaposlenost,
- cjenovna stabilnost s cijenama i najamninama koje određuju ponuda i potražnja na slobodnim tržištima.

Stvaranje povoljnog makroekonomskog okruženja je važan uvjet za uspješno poduzetništvo. Makroekonomskim pokazateljima dolazi se do saznanja o uspješnosti neke zemlje.

Pod makroekonomske pokazatelje ubrajaju se⁶⁴:

- **BDP**-bruto domaći proizvod
- **Stopa nezaposlenosti**- broj nezaposlenih radnika podijeljen s ukupnim brojem radno sposobnog stanovništva, s time da se radno sposobnim stanovništvom smatraju osobe između 15 i 76 godina.
- **CPI**-indeks potrošačkih cijena
- **PPI**-indeks proizvođačkih cijena

⁶² http://www.ecampus.ba/objekti/390/im2_01_ini_97969408-makroekonomija.pdf

⁶³ Sisek B.: Nastavni materijal za kolegij Osnove makroekonomije, Ekonomski fakultet u Zagrebu, 2012

⁶⁴ http://www.ecampus.ba/objekti/390/im2_01_ini_97969408-makroekonomija.pdf

BRUTO DOMAĆI PROIZVOD

Predstavlja tržišnu vrijednost svih finalnih dobara i usluga proizvedenih u pojedinoj zemlji tijekom jedne godine⁶⁵. Služi kao mjera za uspoređivanje promjene ekonomije i gospodarstva između zemalja. Razlikuju se tri vrste BDP-a⁶⁶:

- Nominalni BDP
- Realni BDP
- Potencijalni BDP

Nominalni BDP se izražava u tekućim tržišnim cijenama. Računa se kao suma količine svih proizvedenih finalnih dobara puta njihove tekuće cijene. S vremenom raste zbog toga što dolazi do povećanje proizvodnje većine dobara i cijene većine dobara s vremenom raste.

Nominalni BDP se računa po formuli:

$$Nom\ BDP = Q_{god} \times P_{god} \quad (1)$$

Realni BDP se prikazuje u stalnim cijenama. Izračunava se kao suma finalnih dobara pomnoženih sa stalnom, konstantno cijenom.⁶⁷ Uspoređivanjem ekonomskih rezultata jedne godine s rezultatima od druge godine, koriste se BDP deflator, koji pretvara nominalni BDP u realni BDP.

$$Realni\ BDP = \frac{Nom\ BDP}{BDP\ deflator} \quad (2)$$

$$BDP\ deflator = \frac{Nom\ BDP}{Realni\ BDP} \times 100 \quad (3)$$

Potencijalni BDP pokazuje maksimalno održivu količinu proizvodnje koju neko gospodarstvo može proizvesti, bez porasta inflacijskih sredstava.⁶⁸ Određen je proizvodnim kapacitetima privrede, raspoloživošću inputa i tehnološkom efikasnošću.⁶⁹

⁶⁵ Sisek B.: Nastavni materija za kolegij Osnove makroekonomije, Ekonomski fakultet u Zagrebu, 2012

⁶⁶ Sisek B.: Nastavni materija za kolegij Osnove makroekonomije, Ekonomski fakultet u Zagrebu, 2012

⁶⁷ <http://web.efzg.hr/dok/MGR/tica/makro/Poglavlje02.pdf>

⁶⁸ Sisek B.: Nastavni materija za kolegij Osnove makroekonomije, Ekonomski fakultet u Zagrebu, 2012

⁶⁹ Sisek B.: Nastavni materija za kolegij Osnove makroekonomije, Ekonomski fakultet u Zagrebu, 2012

Prema izvješću Svjetske banke za BDP, izražen u američkim dolarima, za 2016. godinu, najbolje rangirane zemlje Europe su Njemačka na 4., Španjolska na 13., Nizozemska na 18., Poljska na 23. i Belgija na 24. mjestu svjetskog poretka, dok se Hrvatska na istom poretku nalazi na 78. mjestu.

Tablica 2. Prikaz BDP u svijetu za 2016.

Redni broj	Država	Iznos američkih dolara
1	SAD	18,569,100
4	Njemačka	3,466,757
8	Italija	2,263,523
13	Španjolska	1,232,088
18	Nizozemska	770,845
23	Poljska	469,509
24	Belgija	466,366
78	Hrvatska	50,425

Izvor: Izradila autorica

Države s visokim BDP-om privlače buduće investitore, jer je gospodarstvo i ekonomija razvijeno, a samim time je visoka stopa zaposlenosti, što predstavlja vodeće uvjete za odabir lokacije. Vodeći se time, privlačnije su zemlje Beneluxa i Poljska nego zemlje jugoistočne Europe.

STOPA NEZAPOSLENOSTI

Nezaposlenost predstavlja ozbiljan problem i za društvo i za pojedinca. To je stanje u kojemu se dio radno sposobnih članova društva ne može zaposliti primjereno svojim sposobnostima i kvalifikacijama, uz uobičajenu plaću⁷⁰. Upravo ovo čini veliki problem zemljama na jugu Europe i jugoistočnim zemljama. Sama pojava nezaposlenosti javlja se kada je ponuda radne snage veća od potražnje radne snage. Autor Škare M. u članku „Nezaposlenost u Hrvatskoj i determinante potražnje za radom“ navodi uzroke nezaposlenosti u razvijenim zemljama Europe. Navodi da razloge treba tražiti u institucionalnim i drugim strukturalnim promjenama na tržištu rada. Očuvanje visokog životnog standarda, kojemu zemlje Europe streme, iziskuje velika porezna davanja i veliku javnu potrošnju kroz programe pomoći nezaposlenima te socijalnu pomoć. Također navodi razloge nezaposlenosti u tranzitnim zemljama, kao što su gubitak tržišta, drastičan pad outputa, hiperinflacija, troškovi privatizacije i pretvorbe te nepripremljenost domaćeg tržišta za prodor na inozemno tržište ali i uvoznju konkurenciju. Prema tablici nezaposlenosti u Europi, Hrvatska se na listi nalazi na niskim pozicijama dok se zemlje Beneluxa nalaze na poprilično visokom mjestu. Time su potvrđeni uzroci nastanka nezaposlenosti.

⁷⁰ <http://www.dimonline.hr/wp-content/uploads/Moja-prava-kroz-ucenje-i-rad.pdf>

Tablica 3. Stopa nezaposlenosti za države Europe u 2017. godini

Redni broj	Država	Stopa nezaposlenosti (%)
2	Njemačka	3,7
6	Nizozemska	4,8
7	Poljska	4,8
12	Luksemburg	6,0
18	Belgija	7,6
25	Francuska	9,8
26	Hrvatska	10,6

Izvor: Izradila autorica

U tablici 3. prikazane su stope nezaposlenosti, zabilježene za srpanj 2017. godine, za države koje su povezane s RTC-om na način da sadrže RTC ili su samo jedna od poželjnih lokacija. Kao što je vidljivo iz tablice stopa nezaposlenosti u RH bilježi 10,6 % nezaposlenih radno sposobnog stanovništva što je manje u odnosu na 2015. gdje je za RH zabilježeno 15.3%. Najbolje rezultate bilježi Njemačka koja se nalazi na 2. mjestu europskih zemalja, koja već godina smanjuje svoj postotak nezaposlenosti. Nizozemska i Poljska se nalaze na 6. i 7. mjestu ljestvice europskih zemalja, te su u usporedbi sa 2015. godinom smanjile svoju stopu nezaposlenosti za 2-3%.

Investitori, poduzeća, logistička poduzeća, odnosno svima kojima je primarna misao daljnje širenje, u potrazi su za lokacijom koja može zadovoljiti sve kriterije koje se pred njih stave. Između ostalog traži se razvijena država, na primjer s visokim BDP-om ili trendom rasta i velikom stopom zaposlenosti, što može takvom poduzeću značiti samo daljnji razvoj i napredak.

INDEKS POTROŠAČKIH CIJENA-CPI

Stabilnost cijena je nužna za mjerenje ekonomske vrijednosti te za racionalno alociranje proizvodnih resursa. Najvažniji pokazatelji su CPI i stopa inflacije.⁷¹CPI je pokazatelj opće razine cijena.⁷²Njime se mjeri trošak fiksne košare dobara koju kupuje tipični gradski potrošač. Koristi se za usklađivanje plaća i zarada u skladu s kolektivnim ugovorima, te mirovina i socijalnih davanja. Također se ovaj indeks koristi i za očuvanje vrijednosti kod ugovora s indeksnim klauzulama, omogućava uspoređivanje stope inflacije s drugim zemljama, uspoređivanje kretanja cijena unutar zemlje između pojedinih regija.⁷³

Sama raznolikost cijena može biti loša za ulagače. Uvijek se očekuje skromna i stalna inflacija u rastućoj ekonomiji, ali ako se cijene resursa koji se koriste u proizvodnji robe brzo rastu, proizvođači mogu doživjeti smanjenje profita.⁷⁴

⁷¹ Sisek B.: Nastavni materija za kolegij Osnove makroekonomije, Ekonomski fakultet u Zagrebu, 2012

⁷² Sisek B.: Nastavni materija za kolegij Osnove makroekonomije, Ekonomski fakultet u Zagrebu, 2012

⁷³ Damadžić N: Makroekonomski pokazatelji po kantonima FBiH, BiH, 2017

⁷⁴ <http://www.investopedia.com/articles/04/102004.asp?lgl=rira-baseline-vertical>

CPI je ulagačima od velike važnosti jer može reći nešto o tome što se može dogoditi na financijskim tržištima, koje dijele i izravne i neizravne odnose s potrošačkim cijenama. Poznavajući stanje potrošačkih cijena, ulagači mogu donositi odgovarajuće investicijske odluke.⁷⁵

Cijene dobara i usluga za osobnu potrošnju, mjerene indeksom potrošačkih cijena u RH-a, u veljači 2017. u odnosu na siječanj 2017. u prosjeku su više za 0,2%. Rast indeksa potrošačkih cijena u veljači 2017. u odnosu na siječanj 2017. ublažile su cijene prijevoza, koje su u prosjeku niže za 0,3%, cijene raznih dobara i usluga.⁷⁶ U tablici 4. nalazi se lista država sa izmjerenim CPI-om u srpnju 2017.

Tablica 4. Prikaz kretanja indeksa CPI po državama za srpanj 2017.

Država	CPI(srpanj 2017.)
Poljska	170,8
Njemačka	109,40
Belgija	105,15
Nizozemska	102,05
Luksemburg	101,46
Hrvatska	99

Izvor: Izradila autorica

U tablici 4. vidljivo je i dalje da razvijenije države Europe prednjače, prema izvedenom kriterijem, prije RH. Također je jednostavno zaključiti da su Poljska, Njemačka, Belgija, Nizozemska i Luksemburg privlačnije stranim ulagačima, prema kriteriju CPI, jer nude smireniju i pretežito konstantnu inflaciju što je optimalnije za strane ulagače, odnosno ulagače.

INDEKS PROIZVOĐAČKIH CIJENA-PPI

Indeks PPI je indeks koji govori o promjenama cijena u procesu proizvodnje, od poluproizvoda pa do nastanka gotovog proizvoda. On isključuje bilo kakve poreze, promet i trgovačke margine koje kupac možda mora platiti. Služi kao pokazatelj stope inflacije i za usporedbu stabilnosti cijena među državama, uključujući promjene cijena potrošačkih dobara i usluga.⁷⁷ Stopa inflacije predstavlja opće povećanje cijena robe i usluga, a ne povećanje cijena pojedinog artikla.⁷⁸ Jednaka je odnosu promjene CPI i CPI bazne godine pomnožene sa 100.⁷⁹

$$\text{Stopa inflacije} = \frac{(CPI_1 - CPI_0)}{CPI_0} \times 100 \quad (4)$$

⁷⁵ <http://www.investopedia.com/articles/04/102004.asp?lgl=rira-baseline-vertical>

⁷⁶ http://www.dzs.hr/Hrv_Eng/publication/2017/13-01-01_02_2017.htm

⁷⁷ <https://data.oecd.org/price/producer-price-indices-ppi.htm>

⁷⁸ <https://www.ecb.europa.eu/ecb/educational/hicp/html/index.hr.html>

⁷⁹ Sisek B.: Nastavni materija za kolegij Osnove makroekonomije, Ekonomski fakultet u Zagrebu, 2012

PPI se utvrđuje uspoređujući podatke od prošlih mjeseci, i usporedba se vrši mjesečno. Utječe te može pripomoć pri predviđanju CPI-a, jer povećanje troškova proizvodnje gotovo uvijek djeluje na krajnjeg potrošača⁸⁰

U siječnju 2017. u usporedbi s prosincem 2016., za RH, indeks PPI je viši za 0,7%, a u odnosu na siječanj 2016. Viši je za čak 2,2%.⁸¹

U Belgiji uspoređujući siječanj 2017. i prosinac 2016. indeks PPI smanjio SE za 1,94% , uspoređujući siječanj 2016. i siječanj 2017. također se smanjio za 1,02%.⁸² Belgija u naredne dvije godine bilježi pad kao što je vidljivo i iz Tablice 5.

Tablica 5. Prikaz kretanja indeksa PPI po državama za lipanj i srpanj 2017.

Država	PPI (lipanj 2017.)	PPI (srpanj 2017.)
Njemačka	104,5	109,5
Poljska	107,6	107,9
Belgija	109,1	102,38
Nizozemska	104,4	102,31
Hrvatska	101,7	101,7

Izvor: Izradila autorica

Iz tablice 5. vidljivo je da PPI iz mjeseca u mjesec mijenja svoje vrijednosti. Dok je u RH u oba mjeseca istog iznosa, vidljivo je da se drastično smanjio u Belgiji, kao što je gore spomenuto. Također, uspoređujući rezultate Njemačke, očito je da se vrijednost PPI povećala za srpanj 2017. I dalje je težnja ostvarivati relativno stalni indeks PPI, jer je uskoj vezi s indeksom CPI-om, odnosno s privlačenjem ulagača, koji teže stabilnosti cijena radi ulaganja.

Indeks LPI čine carina, infrastruktura i kvaliteta usluge. Sastoji se od kvalitativnih i kvantitativnih mjera i pomaže u izgradnji profila logistike za tu zemlju. On mjeri učinkovitost duž logističkog lanca opskrbe unutar zemlje i nudi dvije različite perspektive: međunarodne i domaće. Prema podacima Svjetske Banke iz 2016., koja svake dvije godine daje izvještaj o LPI-u, Njemačka se nalazi na samom vrhu ljestvice, dok se Hrvatska nalazi na 51. mjestu svjetske ljestvice.⁸³ Države su rangirane prema nekoliko kriterija, među kojima su efikasnost carine, kvaliteta infrastrukture te transporta i vrijeme isporuke. Posljednjih godina, s padom carinskih stopa u svijetu, logistika i ostali aspekti svjetske trgovine dobivaju na značaju kao prostoru za smanjivanje troškova logistike.

⁸⁰ <http://www.forex4you.com/hr/forex/gospodarski-pokazatelji/indeks-proizvodackih-cijena-ppi/>

⁸¹ http://www.dzs.hr/Hrv_Eng/publication/2017/02-01-01_01_2017.htm

⁸² <https://tradingeconomics.com/belgium/core-consumer-prices>

⁸³ <https://lpi.worldbank.org/international/global>

Tablica 6. Prikaz kretanja indeksa LPI po državama za 2016.

Redni broj	Država	LPI
1	Njemačka	4,23
2	Luksemburg	4,22
4	Nizozemska	4,19
6	Belgija	4,11
33	Poljska	3,43
51	Hrvatska	3016

Izvor: Izradila autorica

Doing Business predstavlja službu za postupke, odnosno načine za lakše poslovanje, na primjer u SAD-u se objašnjava kao „unos u povoljnije i uzastopne transakcije“. ⁸⁴ Predstavlja godišnji izvještaj kreiran od strane Svjetske banke koji koristi metodologiju pokazatelja za ocjenu lakoće poslovanja u 10 tematskih područja. Osnovna pretpostavka izvještaja Doing Business je da ekonomska aktivnost zahtijeva stimulativnu zakonsku regulativu na uspostavljanju prava vlasništva, smanjenju troškova rješavanja sporova, predvidivosti ekonomskih interakcija i provođenju ugovornih obaveza. Cilj je da zakonska regulativa bude kreirana kako bi bila efikasna, dostupna svima i jednostavna u njihovoj implementaciji. Izvještaj istražuje propise koji jačaju ili ograničavaju poslovanje i uključuje 190 zemalja svijeta. Viši rang prema indikatorima Doing Business-a ukazuje na povoljniju poslovnu klimu i konkurentnost gospodarstva. Republika Hrvatska se prema izvještaju iz 2017. godine nalazi na 43. mjestu ljestvice europskih zemalja. ⁸⁵

Tablica 7. Prikaz rezultata Doing Business po državama iz 2017.

Redni broj	Država	Doing Business rezultat
17	Njemačka	79,87
24	Poljska	77,81
28	Nizozemska	76,38
42	Belgija	73,00
43	Hrvatska	72,99
59	Luksemburg	68,81

Izvor: Izradila autorica

Autori Perez Salas G., Gonzales-Ramirez R. i Gastón Cedillo M. u „Okvir za procjenu prekomjernih troškova u lancima logistike prirodnih resursa“ iznose koji su to makroekonomske pokazatelji koji utječu na odabir lokacije robno transportnog centra. Iznose da makroekonomske metodologije imaju za cilj odrediti logističku učinkovitost neke zemlje, zasnovanu na globalnoj procjeni svojih logističkih sustava i relativnoj važnosti zemlje s obzirom na produktivnost zemlje i njezinu konkurentnost.

⁸⁴ <https://eminutes.com/ufaq/what-does-doing-business-mean-and-when-do-i-have-to-qualify-to-do-business>

⁸⁵ <http://www.doingbusiness.org/rankings>

Makroekonomske metodologije se mogu klasificirati prema četiri glavna pristupa:⁸⁶

- Prvi pristup se odnosi na mjerenje BDP-a ili CIF vrijednosti tereta. CIF je termin INCOTERMS 2010 označava da je prodavatelj je izvršio svoju obvezu kad je isporučio robu izvezno ocarinjenu na brodu koji je imenovao kupac u imenovanoj luci otpreme. U tom trenutku rizik nad robom prelazi sa prodavatelja na kupca. Međutim, prodavatelj je dužan ugovoriti i platiti sve troškove, vozarinu i osiguranje (minimalno pokriće), te pristojbe za iskrcaj u imenovanoj luci odredišta.⁸⁷
- Drugi pristup je povezan s utjecajem na vrijeme i njegove implikacije u vanjskoj trgovini, posebno u smislu pouzdanosti opskrbnog lanca mjerenog kao vremenska varijacija provoznih zaliha. Ovaj tip metodologije uzima u obzir troškove transporta, skladištenja, upravljanja i informacijskog sustava. Troškovi transporta u ukupnim troškovima logistika iznose 41%, dok troškovi skladištenja iznose 21%. Do njihovog smanjenja dolazi pravilnom lokacijom RTC-a. Brza otprema bez velikog broja manipulacija i zadržavanja u skladištu mogu bitno utjecati na smanjenje troškova logistike,⁸⁸
- Treći pristup se temelji na uzrocima i učincima troškova logistike, pri čemu je glavni procjenitelj troškova logistike razina zaliha. Troškovi logistike znatno variraju ovisno o razvijenosti zemlje, po gospodarskim granama, vrsti industrije, od poduzeća do poduzeća. zemlje u razvoju posjeduju značajno slabije razvijenu transportnu i drugu infrastrukturu, što značajno povećava logističke, a posebno transportne troškove. Za razliku od razvijenih zemalja gdje se u većem postotku transportiraju proizvodi relativno manje mase i volumena u odnosu na njihovu vrijednost, u zemljama u razvoju trend je obrnut. Većinom se transportiraju voluminozni proizvodi velike mase a relativno male vrijednosti.⁸⁹ Zalihe predstavljaju količinu robe koja je uskladištena radi kontinuiranog opskrbljivanja vremenski i prostorno bliže ili daljnje proizvodne ili osobne potrošnje. One su neposredno vezane za skladište te ublažavaju i sinkroniziraju nastali nesklad između unutarnjeg prijevoza, proizvodnje, vanjskog prijevoza i prodaje proizvoda. Veća količina zaliha podrazumijeva veća financijska sredstva što istodobno povećava troškove poslovanja. Znatno je važno optimizirati količinu zaliha.⁹⁰ Količina zaliha kojem svako poduzeće teži su optimalne zalihe, te one predstavljaju količinu robe koja osigurava redovnu i potpunu opskrbu proizvodnje ili kupaca uz minimalne troškove skladištenja i naručivanja robe. Naravno, različita poduzeća imaju i različite politike poslovanje što samim time znači i različitu politiku držanja zaliha. Sukladno potrebama distribucijskog sustava, količina zaliha ovisi o broju skladišta u distribucijskog mreži.

⁸⁶ <http://revistas.unal.edu.co/index.php/dyna/article/view/51158/53658>

⁸⁷ https://www.hrvatskiizvoznici.hr/Cms_Data/Contents/hiz/Folders/dokumenti/~contents/BGL2KREHASERPNEM/incoterms-oznake.pdf

⁸⁸ Ivaković Č., Stanković R., Šafran M.: Špedicija i logistički procesi, Zagreb, 2010.

⁸⁹ https://www.fsb.unizg.hr/atlantist/upload/newsboard/20_03_2013__18649_TEHNICKA_LOGISTIKA.pdf

⁹⁰ Ivaković Č., Stanković R., Šafran M.: Špedicija i logistički procesi, Zagreb, 2010. Str 236.

Distribucijski sustavi koji imaju veći broj skladišta zahtijevaju veće količine sigurnosnih zaliha, što uzrokuje velike troškove držanja zaliha. Zbog toga mnoga poduzeća reduciraju broj skladišta putem „Zakona kvadratnog korijena“. On govori da je količina ukupnih zaliha proporcionalna broju skladišta u distribucijskoj mreži poduzeća.

Računa se po formuli:

$$Z = 1 - \frac{\sqrt{X}}{\sqrt{Y}} \quad (5)$$

Z=smanjenje zaliha u postotku

X=potreban broj skladišta

Y=ukupan broj skladišta

- Posljednji pristup odgovara indeksima koje je izračunala Svjetska banka, kao što su logistički pokazatelji uspješnosti indeksa LPI i Doing Business koji su korisni alati za analizu referentnih vrijednosti, s obzirom da su periodične procjene uključujući značajan uzorak zemalja.

Indeks logističke učinkovitosti (LPI) predstavlja interaktivni alat za usporedbu koji pomaže 160 zemalja da identificiraju izazove i prilike kojima se suočavaju u njihovoj izvedbi u logističkoj trgovini te što mogu učiniti da bi poboljšali svoju učinkovitosti.

4.2. Mikroekonomski čimbenici

Mikroekonomija je grana ekonomske znanosti koja proučava pojedinačne gospodarske subjekte kao što su domaćinstva, poduzeća i tržišta, kao i odnose među njima. Njome se proučavaju subjekti sa stajališta proizvodnje, profita i oblikovanja cijena. Proučava se tržište, odnosno privlačnost krajnjeg korisnika prema nekoj robi ili usluge u odnosu na drugi. Njome se stječe uvid u to, ima li potražnje za robom ili uslugom što poduzeće nudi, na tom određenom, manjem području. Stoga, kada se spominje mikroekonomija podrazumijeva se razumijevanje tržišta, manjeg područja, i svega što ono nudi.

Mikroekonomskim čimbenicima, između ostalog se propituje tržište. Ako ne postoji potražnja za RTC-om, ne postoji razlog za odabir te lokacije. Nepravilnim proučavanjem tržišta i njegovim elemenata, dovelo bi do propasti RTC-a tako što bi bilo sve manje potražnje za njegovim uslugama, smanjio bi se broj robnih tokova kroz njega itd. Tržište predstavlja područje susreta ponude i potražnje. Svako tržište nije isto. Svako tržište ima potražnju za drugim proizvodom, robom ili uslugom. Temeljno je proučiti tržište, jer pravilnim plasmanom robe ili usluge, stječe se profit, što čini sami cilj svakog poduzeća. Ako postoji potražnja, nadalje se propituju cijene.⁹¹

⁹¹ Ivaković Č., Stanković R., Šafran M.: Špedicija i logistički procesi, Zagreb, 2010.

Na tržištu konkuriraju mnoge tvrtke, pa se svaka tvrtka za svaki svoj proizvod susreće s većim brojem izravnih konkurenata.⁹² Budući da je prodaja svake pojedinačne tvrtke čini samo manji dio tržišta, njene odluke nemaju nikakvog utjecaja na cijene na tržištu. Stoga svaka tvrtka preuzima tržišne cijene kao zadane.

⁹² <https://hr.wikipedia.org/wiki/Cijena>

5. ODABIR LOKACIJE ROBNO-TRANSPORTNOG CENTRA NA PODRUČJU EUROPE

Prema istraživanju kanadske Colliers organizacije, provedenog 2013. godine, najbolje ocjenjene lokacije za izgradnju robno-transportnog centra u Europi su prikazane u Tablici 8.

Tablica 8. Prikaz najbolje ocjenjenih gradova prema Colliers istraživanju iz 2013. godine

RB	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	7	14	15	16	17	18	19	20
Gradovi	Antwerp	Rotterdam	Dusseldorf	Bruxelles	Hamburg	Amsterdam	Liege	Venlo	Lille	Frankfurt	Paris	Munich	Lyon	Prag	Milan	Le Harve	Bratislava	Rijeka/Kop	Bologna	Istanul

Izvor: Izradila autorica

Istraživanje je provedeno prema sljedećim kriterijima te su prikazane i vrijednosti svakog kriterija za istraživanje

- Pristup tržištu (45%)
- Infrastruktura i pristupačnost (25%)
- Operativni osnovni troškovi (15%)
- Kapacitet tržišta rada (5%)
- Kompetencija logistike(5%)
- Poslovno okruženje (5%)

Istraživanje je prikazalo da su vodeće zemlje u zoni „Blue Banana“. Zona „Blue Banana“ predstavlja područje na prostoru Europe koje je idealno za izgradnju i razvijanje RTC-a. Prostor se proteže od južne Engleske preko zemalja Beneluksa, sjeverne Francuske, zapadne Njemačke i cijele Švicarske, krajnjeg zapada Austrije do sjeverne Italije, te se ta područja prikazuju najrazvijenijima, najgušće naseljenima i najindustrijaliziranimima.⁹³

Prema usporedbi „najzrelijih“ logističkih i industrijskih centara u Europi po skupinama ključnih parametara koji imaju ulogu u određivanju lokacije za proizvodnju i distribucijske aktivnosti, dolazi se do zaključka da je zona „Blue banana“ idealna platforma za europske distribucijske aktivnosti za većinu europskog tržišta.⁹⁴

⁹³https://en.wikipedia.org/wiki/Blue_Banana

⁹⁴ Rožić T.: Nastavni materijali za kolegij Robno transportni centri, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2014.

BLUE BANANA



Slika 2. Zona „Blue Banana“ i najrazvijeniji robno transportni centri

Izvor: Rožić T.: Nastavni materijali za kolegij Robno transportni centri, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2014.

Iako se nalaze u zoni „Blue Banana“, optimalne su lokacije jer se nalaze u blizini velikih europskih teretnih zračnih luka i morskih luka, koje funkcioniraju kao izlaze prema tržištu izvan Europe. Također, vrijeme isporuke iz Antwerpena, cestovnim vozilom, u roku devet sati opsluženo 143 miliona ljudi, dok je od Liegea opsluženo 153 miliona, iz Dusseldorfa 163 miliona te iz Frankfurta 190 milina ljudi.

Grad izvan zapadne Europe koji je dobio najbolji rezultat je Prag, a slijedi ga Bratislava. Privlačnost gradova proizlazi iz niskih troškova, kao što su cijene rada i nekretnina, te najam distribucijskog prostora. U Bratislavi trošak distribucijskog prostora je niži 25% od prosjeka zapadne Europe, a plaća zaposlenika je u prosjeku treću manja od plaće u Nizozemskoj.

Njihovo istraživanje pokazuje da daljnji pomak prema istoku podrazumijeva daljnje smanjenje ukupnih troškova, ali jednako tako dolazi do smanjenog pristupa tržištu, što je i ključ istraživanja.

Prologis, multinacionalna logistička organizacija za nekretnine, je provela istraživanje gdje se najbolja lokacije za izgradnju RTC-a, određuje prema tri najvažnija kriterija⁹⁵:

- Blizina ekonomskih mreža i strateški transportni pristup
- Blizina kupca
- Dostupnost radne snage i fleksibilnost

Rezultati su prikazani u Tablici 9.

Tablica 9. Prikaz gradova prema Prologis istraživanju za 2013.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Gradovi	Venlo	Antwerp-Bruxelles	Rotterdam	Rhein-Ruhr	Madrid	Liege	Srednja Njemačka	Pan-regionalna Rumunjska	Ile de France	Dusseldorf

Izvor: Izradila autorica

Venlo je prepoznat kao najbolje mjesto prema brojnih kriterijima kao što su blizina ekonomskih mreža, strateški transportni pristup, troškovi prijevoza, fleksibilnost radne snage itd. Venlo karakterizira veliki tržišni doseg, od 30 milijuna potrošača unutar 100 km za 24-48 sati, jer se nalazi na multimodalnoj europskoj prometnoj mreži te time nudi brz i učinkovit transport tereta. Regija gdje se nalazi Venlo ima optimalan pristup cestovnoj, željezničkoj infrastrukturi te unutarnjim plovnim putovima. Nadalje u neposrednoj su blizini međunarodne zračne luke kao što su Dusseldorf i Eindhoven. Pruža se na površini od oko 161 000 m² uz mogućnost proširenja na dodatnih 60 000 m².⁹⁶

Antwerpen je poznat po tome što sadrži najviše lučkog prostora na svijetu. Ima odličnu poziciju gledajući s bilo kojeg vida prometa. Roba u ovu luku pristiže vodni, cestovnim, željezničkim i zračnim putem.⁹⁷

Rhein-Ruhr je na četvrtom mjestu zbog toga što je vrijeme isporuke kraće prema kupcima i dobavljačima od ostalih gradova. Madrid je zauzeo peto mjesto zbog toga što prikazuje visoke rezultate u kriterijima cijena rada i nekretnina, te potpore vlade u razvoju logistike.

⁹⁵http://files.shareholder.com/downloads/PLD/2595960195x0x675016/D77860DD-2D6F-4FC7-85D8-729FCB157BDC/Europe_s_Most_Desirable_Logistics_Locations.pdf

⁹⁶ <http://www.smartlogisticscentrevenlo.com/en/locate>

⁹⁷ <http://www.portofantwerp.com/en/port-organisation>

Tablica 10. Ocjena gradova tvrtke Prologis prema kriterijima za 2013.

KRITERIJI					
	Infrastruktura	Blizina kupca	Rad i vlada	Nekretnina	Ukupni rezultat
Venlo	105	16	85	42	249
Antwerp-Bruxelles	75	22	41	25	163
Rotterdam	93	14	26	23	156
Rhein-Ruhr	75	41	22	15	153
Madrid	38	14	37	22	110

Izvor: Izradila autorica

Prologis je također je prema kriterijima uspio iznijeti i koja su to područja koja će biti atraktivna i 2018. godine⁹⁸. Rezultati su prikazani u Tablici 10.

Tablica 11. Prikaz atraktivnih logističkih područja prema Prologis istraživanju za 2018.

RB	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Gradovi	Venlo	Rotterdam	Antwerp-Bruxelles	Rhein-Ruhr	Pan-regionalna Rumunjska	Ile de France	Madrid	Liege	Frankfurt	Srednja Njemačka

Izvor: Izradila autorica

Tablicom je vidljivo da Venlo ostaje na vodećoj poziciji, dok se promjene odvijaju na sljedećim pozicijama. Pan-regionalna Rumunjska će se poboljšati u kategorijama cijene rada i nekretnina, kao i potpora vlade u razvoju logistike. Od Frankfurta se očekuje da će se poboljšati u sve četiri kategorije te da će pokazati nabolje rezultate u opskrbi kupca i dobavljača.

Također je Prologis proveo istraživanje na području srednje i istočne Europe za postavljanje RTC-a. Istraživanje je provedeno za 2013. i 2016. godinu. Istraživanje se provodilo zasebice za središnju i istočnu Europu, jer zemlje na tome području se smatraju udaljenije za tržište iako nude manje ukupne troškove⁹⁹. Navedeni razlozi su ujedno i kriteriji. Od 10 najboljih europskih lokacija u kriteriju trošak rada, osam se nalazi u srednjoj i istočnoj Europi. Rezultati su prikazani u Tablici 12.

⁹⁸http://files.shareholder.com/downloads/PLD/2595960195x0x675016/D77860DD-2D6F-4FC7-85D8-729FCB157BDC/Europe_s_Most_Desirable_Logistics_Locations.pdf

⁹⁹http://www.prologis.com/docs/Top_logistics_locations_CEE_press_release_09_02_2016.pdf

Tablica 12. Prikaz potencijalnih lokacija za izgradnju RTC-a na području središnje i istočne Europe

Redni broj	2013.	2016.
1	Srednja Poljska	Srednja Poljska
2	Istanbul	Krakov
3	Prag	Zapadna Poljska
4	Bukurešt	Varšavska periferija
5	Budimpešta	Gornja Šleska
6	Ostatak Rumunjske	Sjeverna Poljska
7	Wroclaw	Wroclaw
8	Krakov	Varšava
9	Jugozapadna Češka	-
10	Zapadna Poljska	-

Izvor: Izradila autorica

6. VIŠEKRITERIJSKE ANALIZE ZA ODREĐIVANJE LOKACIJE RTC-A

Donošenje odluka i analiza važan je dio bilo koje vrste znanosti. Danas, u mnogim problemima, donositelji odluka žele razmotriti više od jednog kriterija ili ciljeva kako bi saznali cilj studije. Ova vrsta problema odlučivanja temelji se na jednoj širokoj kategoriji, nazvanom višekriterijske metode odlučivanja. Posljednjih desetljeća došlo je do snažnog razvoja i neobične popularnosti metoda višekriterijske analize. Razlozi ovog fenomena su i teorijske i praktične prirode. U teorijskom smislu višekriterijska analiza je atraktivna jer se bavi nedovoljno strukturiranim problemima eng. *Ill structured problems*.¹⁰⁰ Loše strukturirani problemi su oni kod kojih su ciljevi vrlo složeni, često nejasno formulirani, postoje brojne neizvjesnosti, a priroda promatranog problema postupno se mijenja tijekom njegovog rješavanja. Slaba strukturiranost onemogućuje dobivanje jednoznačnog rješenja. Uzroci nejednoznačnosti potječu od ciljne strukture, koja je složena i izražena različitim kvantitativnim i kvalitativnim mjernim jedinicama. Posljedica slabe strukturiranosti problema su višedimenzionalni kriteriji za vrednovanje rješenja, te promjenjiva ograničenja. Metode višekriterijske analize u koncepcijskom smislu nisu naročito složene, što je svojevrsna kontradiktornost jer su u formalnom smislu jednostavnije za razumijevanje od klasične jednokriterijske optimizacije. Tri znanstveno istraživačka centra u kojima su postignuti značajniji rezultati u razvoju i praktičnoj primjeni metoda višekriterijske analize su Sveučilište u Parizu - Paris Dauphine, Sveučilište Vrije u Bruxellesu i Sveučilište Mitchigen u SAD-u.¹⁰¹

6.1. Faze višekriterijske analize

Kako bi došlo do postupka modela višekriterijske analize mora postojati „problem“. Nakon uočavanja problema dolazi do njegovog definiranja. Iz razloga da bi se definirali ciljevi za donošenje odluka, potrebno je utvrditi karakteristike alternativa koje se smatraju relevantnim u postupku izbora i temeljem kojih se provodi njihova evaluacija i usporedba.¹⁰² Određivanje važnosti kriterija je subjektivna radnja u kojoj se interpretira sustav vrijednosti u konkretnom zadatku višekriterijske analize. Svakom se kriteriju pridružuje relativna važnost. Relativne težine nekada se izražavaju lingvistički na primjer, za neki kriterij se kaže da je vrlo važan, ili srednje važan, ili malo važan. Iako u određivanju težine kriterija subjektivizam ima značajnu ulogu, u literaturi je prisutna težnja da se ovi postupci uredi, pa čak i standardiziraju.

¹⁰⁰ Deluka-Tibljaš A., Karleuša B., Dragičević N.: Pregled primjene metoda višekriterijske analize pri donošenju odluka o prometnoj infrastrukturi, Rijeka, 2013.

¹⁰¹ Dimitrijević B.: Višekriterijumska analiza, Saobraćajni fakultet u Beogradu, 2008.

¹⁰² Stanković R.: Nastavni materijali za kolegij Robno transportni centri, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2014.

Pri tome se polazi od sljedećih pretpostavki:¹⁰³

- Subjektivni stav o težinama kriterija lakše je izraziti poredajući važnosti kriterija po parovima, što je od velike važnosti kada je broj kriterija veći od pet
- Lingvističke iskaze potrebno je prevesti u numeričke vrijednosti koristeći jednostavne standardizirane skale ili fuzzy brojeve.

Vrlo prihvaćena skala za pretvorbu lingvističkih iskaza je Saaty skala.¹⁰⁴ Saaty skala je omjerna skala koja ima pet stupnjeva intenziteta i četiri međustupnja, a svakom od njih odgovara vrijednosni sud o tom koliko puta je jedan kriterij važniji od drugog. Sljedeći korak je određivanje tj. korištenje adekvatne metode. Posljednja faza je proučavanje stabilnosti rješenja na promjene izvjesnih ulaznih podataka.¹⁰⁵

6.2. Odabir kriterija za metode višekriterijske analize

Kriteriji su jedan od uvjeta koji se moraju ispuniti da bi se moglo započeti s višekriterijskim analizama. Osnova su za definiranje ciljeva koje se donošenjem odluke želi postići.¹⁰⁶

Mogu se razvrstati prema pripadnosti područja¹⁰⁷:

- Tehnološki: intenzitet robnih i transportnih tokova, dostupnost terminala, centra, odnosno robno transportnog centra, vrijeme isporuke robe, dostupnost tehnologija i vrste robe, povezanost s više vidova transporta, dostupnost terminala intermodalnog transporta;
- Ekonomski: troškovi logistike (transport, skladištenje, zalihe), troškovi aktiviranja lokacije, investicije izgradnje prilaznih prometnica i infrastrukture, neto sadašnja vrijednost, period povrata sredstava, gravitacija ekonomski razvijene privrede;
- Organizacijski: prisutstvo pružatelja logističkih usluga, prisutstvo intermodalnih transportnih operatera, mogućnost organizacije linijskih veza u željezničkom, vodnom transportu, predstavništva, udruženja i društva iz područja transporta i logistike;
- Tehnički: geološke karakteristike lokacije, infrastrukturna mreža (struja, voda, kanalizacija, itd.), tehničke mogućnosti povezivanja s prometnom infrastrukturom željezničkog i vodnog prometa;
- Ekološki: zagađenje zraka, buka i vibracije, opasni materijali i robe, utjecaj okruženja na robu u terminalu, utjecaj robe i procesa u terminalu na okruženje;
- Zakonsko- regulativni: uklapanje u prostorno urbanističke planove mogućnost vlasničkog reguliranja zemljišta i objekata, usklađivanje sa zakonima koji reguliraju prisutstvo, udaljenost i zaštitu okruženja terminala, kontrolu i status robe u terminalu, opasna roba.

¹⁰³ Dimitrijević B.: Višekriterijumska analiza, Saobraćajni fakultet u Beogradu, 2008.

¹⁰⁴ Dimitrijević B.: Višekriterijumska analiza, Saobraćajni fakultet u Beogradu, 2008.

¹⁰⁵ <http://www.ho-cired.hr/referati/SO5-05.pdf>

¹⁰⁶ Rožić T.: Nastavni materijali za kolegij Robno transportni centri, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2014.

¹⁰⁷ Rožić T.: Nastavni materijali za kolegij Robno transportni centri, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2014.

Također kriteriji se mogu svrstati u dvije skupine¹⁰⁸:

Kvalitativni kriteriji

Kriteriji čiji se modaliteti ne mogu numerički izraziti. Razlikuju se dvije grupe kriterija. Oni čije se vrijednosti mogu rangirati prema intenzitetu te oni kojim se ne može izvršiti kvantitativna usporedba.

Kvantitativni kriteriji

Kriteriji čije se vrijednosti mogu precizno mjeriti ili predviđati te se ponekad neki kriterij može mjeriti prema više mjernih skala.

6.3. Vrste višekriterijskih metoda

Postoje mnogobrojne metode za određivanje optimalnih lokacija za postavljanje robno transportnih centara. Postoji velika skupina metoda koje se nazivaju matematičke metode. Ondje spadaju metoda centra gravitacije, metode medijana te višekriterijske metode.¹⁰⁹ Također postoji više višekriterijskih metoda, no u ovom radu nabrojane su neke od njih, koje će kroz rad biti i objašnjene.

6.3.1. MAX MIN METODA

Max-min metoda određuje kvalitetu alternative po kriteriju „najlošija“. Za najbolju alternativu proglašava se ona koja ima najveću „najlošiju karakteristiku“. Prvo će se pronalaziti minimumi, a potom maksimum. Ona alternativa kojoj odgovara nađeni maksimum (A*) predstavlja najbolje rješenje.¹¹⁰

Formalni zapis:

$$A^* = \{\max \min r_{ij}\} \quad (6)$$

Normalizacija:

NAČIN I

$$\min \text{ kriteriji } r_{ij} = \frac{x_j^{\min}}{x_{ij}} \quad (7)$$

$$\max \text{ kriteriji } r_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_j^{\max}} \quad (8)$$

NAČIN II

$$\max \text{ kriteriji } r_{ij} = \frac{x_{ij} - x_j^{\min}}{x_j^{\max} - x_j^{\min}} \quad (9)$$

$$\min \text{ kriteriji } r_{ij} = \frac{x_j^{\max} - x_{ij}}{x_j^{\max} - x_j^{\min}} \quad (10)$$

¹⁰⁸ Rožić T.: Nastavni materijali za kolegij Robno transportni centri, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2014.

¹⁰⁹ <https://dr.nsk.hr/islandora/object/fpz%3A617/datastream/PDF/view>

¹¹⁰ Dimitrijević B.: Višekriterijumska analiza, Saobraćajni fakultet u Beogradu, 2008.

Kriteriji mogu biti, a najčešće jesu, u različitim mjernim jedinicama, te se normalizacijom omogućava da se vrijednosti međusobno usporede. Normalizacije u ovoj metodi, a varira od metode do metode, svodi vrijednosti alternativa, po kriteriju, u opsegu [0,1] te sve kriterije pretvara u kriterije tipa max. Mana ove metode je što ne uzima u obzir težinske koeficijente kriterija W_i . Za prikazanu metodu kaže se da ima pesimistički prizvuk, jer alternative promatra samo na osnovu njihovih najlošijih karakteristika.

6.3.2. MAX-MAX METODA

Max-max metoda radi po principu suprotno od maxmin metode. Kod ove metode kvaliteta alternative se mjeri na osnovu njene vrijednosti po kriteriju „najbolja“. Traže se prvo maksimumi, te zatim ponovno maksimumi. Ona alternativa kojoj odgovara nađeni maksimum, predstavlja najbolje rješenje. Normalizacija za ovu metodu radi se po postupku kao i za *maxmin metodu*. Ova metoda predstavlja optimistički pristup višekriterijskom odlučivanju. Također nedostatak ove metode je što ne uzima u obzir težinske koeficijente kriterija W_i .¹¹¹

6.3.3. HURWICZOVA METODA

Hurwiczova metoda se naziva još i metoda realizma.¹¹² Ona objedinjuje maxmax i minmax metodu, odnosno uzima u obzir i pesimistički i optimistički pristup problemu, stvara ravnotežu između dvije prethodne metode¹¹³.

Formalni zapis metode:

$$A = \{\alpha \min r_{ij} + (1 - \alpha) \max r_{ij}\} \quad (11)$$

α predstavlja faktor realizma odnosno koeficijent pesimizma-optimizma.

$\alpha=1$, maxmin metoda

$\alpha=0$, maxmax metoda.

¹¹¹ Dimitrijević B.: Višekriterijumska analiza, Saobraćajni fakultet u Beogradu, 2008.

¹¹² Mundar D.: Odlučivanje u uvjetima nesigurnosti i rizika, Fakultet organizacije i informatike Sveučilište u Zagrebu, 2010

¹¹³ Dimitrijević B.: Višekriterijumska analiza, Saobraćajni fakultet u Beogradu, 2008.

6.3.4. SAW METODA

Saw metoda se sastoji od kvantifikacije vrijednosti kriterija za svaku alternativu, konstruirajući matricu odluke A, koja sadrži vrijednosti, proizlazeći iz normalizirane matrice odluke R, dodjeljujući težine na kriterije te izračunavanje ukupnog rezultata za svaku alternativu. Alternativa sa najvišim rezultatom odabrana je kao preferirana. Za razliku od gore navedenih metoda, u svoj postupak uzima težinski koeficijent. Ako kriteriji, koji su zadani, nisu svi jednake važnosti, dodjeljuju im se težine W_f, W_z , te se formira vektor W.¹¹⁴

$$W_j = \frac{W_j}{\sum_{j=1}^n W_j} \quad (12)$$

Formalni zapis ove metode:

$$A = \left\{ \max \sum_{j=1}^n W_j' r_{ij} \right\} \quad (13)$$

6.3.5. TOPSIS METODA

TOPSIS metoda u prijevodu znači tehnika redoslijeda preferencija po sličnosti idealnom rješenju. Temelji se na principu koji odabire onu alternativu koja pokazuje geometrijski najkraću udaljenost od pozitivnog i najveću geometrijsku udaljenost od negativno idealnog rješenja. Za određivanje relativne udaljenosti alternativa od idealnog rješenja koristi se euklidska udaljenost. Euklidova udaljenost je dužina linije koja spaja dvije točke.¹¹⁵

Računa se po formuli:

$$d(p, q) = d(q, p) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (q_i - p_i)^2} \quad (14)$$

TOPSIS metoda se sastoji od 6 koraka. Prvi korak je normalizacija matrice, što se radi iz razloga da su svi elementi bezdimenzionalne veličine. Drugi korak predstavlja množenje matrice sa težinskim koeficijentima. U trećem koraku dolazi do formiranja pozitivnih i negativno pozitivnih rješenja.

Nadalje, izračunava se euklidova udaljenost svake alternative od idealnog i anti-idealnog rješenja.

¹¹⁴ Dimitrijević B.: Višekriterijumska analiza, Saobraćajni fakultet u Beogradu, 2008

¹¹⁵ http://repositorij.fsb.hr/3020/1/Dinko_Dujmic_Diplomski_rad.pdf

Za udaljenost od idealnog rješenja koristi se:

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^+)^2} \quad (15)$$

Za udaljenost od anti-idealnog rješenja koristi se:

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad (16)$$

U petom koraku se vrši izračunavanje bliskosti alternative idealnom rješenju te u posljednjem koraku rangiraju se alternative.¹¹⁶

¹¹⁶ Dimitrijević B.: Višekriterijumska analiza, Saobraćajni fakultet u Beogradu, 2008

7. PRIMJENA METODA VIŠEKRITERIJSKE ANALIZE NA PODRUČJU RH

Za primjenu metoda potrebno je bilo odrediti alternative i kriterije. Alternative i kriteriji su za sve metode identični. Alternative su: Slavonski Brod, Ploče, Osijek, Split, Sisak. Grad Zagreb nije uzet u obzir iz razloga što je cilj pronaći lokaciju izvan Grada Zagreba koju postavljanje robno transportnog centra ne bi dodatno opteretilo. Cilj je odrediti lokaciju RTC-a na području Republike Hrvatske primjenom navedenih metoda na način da se roba pristigla u luku Rijeka otpremi prema lokaciji potencijalnog RTC-a sredstvima cestovnog ili željezničkog podsustava. Kriteriji su: robni tokovi, udaljenost od luke Rijeka, BDP, stopa nezaposlenosti. Kriteriji kao što su CPI i PPI nisu uzeti u obzir iz razloga što su vrijednosti mjerene na razini države, dok se u primjeni ovih metoda uzimaju vrijednosti na razini općine ili grada. Većina kriterija su makroekonomski čimbenici. Prilikom svake metode potrebno je izvršiti određene korake da bi se ostvario cilj i pronašlo optimalnu lokaciju.

7.1. Primjena MAX MIN metode

Prema objašnjenju metode MAX-MIN u poglavlju 6.3.1. izradit će se primjena iste metode na području RH prema navedenim kriterijima za navedene alternative. Iz Tablice 13. za svaki kriteriji po svakoj alternativni traže se minimumi. Nakon toga se traži alternativa sa maksimalnim vrijednostima te se ista smatra optimalnom.

Tablica 13. Prikaz alternativa i kriterija

	ROBNI TOKOVI (TEU)	UDALJENOST OD LUKA RIJEKA (KM)	BDP (KN)	STOPA NEZAPOSLANOSTI
SLAVONSKI BROD	873	438	43,999	11,377
OSIJEK	695	443	60,835	29,857
SPLIT	3642	417	59,200	34,371
SISAK	224	212	61,250	17,264

Izvor: Izradila autorica

Prema promatranoj metodi ona alternativa kojoj odgovara nađeni maksimum (A*) predstavlja najbolje rješenje. Koristeći formulu (6) definirat će se najbolje rješenje za izgradnju RTC-a prema MAX-MIN metodi.

Minimalne vrijednosti se računaju prema formuli (7).

U matrici A su prikazani minimalne vrijednosti.

$$A = \begin{bmatrix} 0,25 & 0,484 & 1 & 1 \\ 0,322 & 0,479 & 0,822 & 0,381 \\ 0,062 & 0,508 & 0,845 & 0,331 \\ 1 & 1 & 0,816 & 0,659 \end{bmatrix}$$

Maksimalne vrijednosti se izračunavaju zbrajanjem cijelog reda i uspoređivanjem vrijednosti te onaj red koji ima najveću vrijednost uzima se kao najbolji.

Prema ovoj metodi najveće vrijednosti doseže prvi red odnosno alternativa Sisak te se on smatra optimalnom lokacijom za izgradnju RTC-a po ovoj metodi.

7.2. Primjena MAX-MAX metode

Za početak ove metode iz Tablice 13. traže se po stupcima maksimizirane vrijednosti, kao što je objašnjeno u poglavlju 6.3.2. Maksimizirane vrijednosti se računaju prema formuli (8).

Zatim se dobiva sljedeća matrica:

$$A = \begin{bmatrix} 0,24 & 0,989 & 0,718 & 0,331 \\ 0,191 & 1 & 0,993 & 0,869 \\ 1 & 0,941 & 0,967 & 1 \\ 0,062 & 0,479 & 1 & 0,502 \end{bmatrix}$$

Nakon maksimizacije, izvršava se ponovno maksimizacija. Sljedeća maksimizacije se traže po redovima. Red koji zbrajanjem ponudi najveću vrijednost smatra se krajnjim rješenjem. Prateći navedeno maksimalne vrijednosti poprima treći red odnosno alternativa Split te se ta lokacija za izgradnju RTC-a po ovoj metodi smatra optimalnom.

7.3. Primjena Hurwiczeve metode

Prema Tablici 13. i objašnjenju iz poglavlja 6.3.3. iz svakog reda uzimat će se maksimalna vrijednosti koja će se množiti sa vrijednosti $\alpha-1$, dok će se minimalna vrijednost množiti sa α . Za α je uzeta vrijednost 0,7, što je zapravo 0,3 za $1-\alpha$.

Tablica 14. Prikaz vrijednosti dobivenih Hurwiczevom metodom

	ROBNI TOKOVI (TEU)	UDALJENOST OD LUKA RIJEKA (KM)	BDP (KN)	STOPA NEZAPOSANOSTI	Σ
SLAVONSKI BROD	873	438	43,999	11,377	13506,3
OSIJEK	695	443	60,835	29,857	18560,6
SPLIT	3642	417	59,200	34,371	18051,9
SISAK	224	212	61,250	17,264	18523,4

Izvor: Izradila autorica

Iz dobivenih vrijednosti vidljivo je da najveću vrijednost ima alternativa Osijek te se on smatra prema ovoj metodi optimalnom lokacijom za izgradnju RTC-a.

7.4. Primjena SAW metode

Primjena SAW metode vršit će se prema formulama u poglavlju 6.3.4. Za početak radnje SAW metode, potrebno je pomoću Tablice 13. napraviti normaliziranu matricu odlučivanja. Normalizirana matrica se radi po kriteriju koji kriterij želimo maksimizirati, odnosno koji kriteriji želimo minimizirati.

$$A = \begin{bmatrix} 0,24 & 0,484 & 0,718 & 1 \\ 0,191 & 0,479 & 0,993 & 0,381 \\ 1 & 0,508 & 0,967 & 0,331 \\ 0,062 & 1 & 1 & 0,659 \end{bmatrix}$$

Nakon što su vrijednosti svedene na istu razinu tj. „mjernu jedinicu“ potrebno ih je pomnožiti sa težinskim koeficijentima. Zbroj težinskih koeficijenata mora iznositi jedan.

$$W = \begin{bmatrix} 0,5 \\ 0,25 \\ 0,125 \\ 0,125 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 0,24 & 0,484 & 0,718 & 1 \\ 0,191 & 0,479 & 0,993 & 0,381 \\ 1 & 0,508 & 0,967 & 0,331 \\ 0,062 & 1 & 1 & 0,659 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,5 \\ 0,25 \\ 0,125 \\ 0,125 \end{bmatrix}$$

Nakon množenje dobiva se sljedeća matrica.

$$\begin{bmatrix} 0,456 \\ 0,387 \\ 0,789 \\ 0,488 \end{bmatrix}$$

Kada se usporede dobiveni podaci s alternativama, optimalna lokacija je alternativa Split dok je najmanji rezultat dobila alternativa Osijek.

7.5. Primjena TOPSIS metode

TOPSIS metoda se sastoji od šest koraka koji su objašnjeni u poglavlju 6.3.5. te prema kojima će se izvoditi primjena. Prvi korak je podatke iz Tablice 13. normalizirati. Normalizacija se vrši pomoću vektorske transformacije pomoću formule:

$$\frac{X_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{x_{ij}} x_{ij}^2}} \quad (17)$$

Nakon korištenja formule dobiva se sljedeća tablica.

Tablica 15. Prikaz vrijednosti dobivenih vektorskom transformacijom

	ROBNI TOKOVI	UDALJENOST OD LUKA RIJEKA	BDP	STOPA NEZAPOLENOSTI
SLAVONSKI BROD	0,229	0,562	0,387	0,228
OSIJEK	0,182	0,569	0,536	0,597
SPLIT	0,954	0,535	0,521	0,687
SISAK	0,059	0,272	0,539	0,346

Izvor: Izradila autorica

Također, Tablica 15. se može prikazati i u normaliziranoj matrici.

$$\begin{bmatrix} 0,229 & 0,562 & 0,387 & 0,228 \\ 0,182 & 0,569 & 0,536 & 0,597 \\ 0,954 & 0,535 & 0,521 & 0,687 \\ 0,059 & 0,272 & 0,539 & 0,346 \end{bmatrix}$$

Zatim, kao drugi korak matrica normaliziranih vrijednosti se množi s jediničnim težinskim koeficijentima.

$$\begin{bmatrix} 0,229 & 0,562 & 0,387 & 0,228 \\ 0,182 & 0,569 & 0,536 & 0,597 \\ 0,954 & 0,535 & 0,521 & 0,687 \\ 0,059 & 0,272 & 0,539 & 0,346 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,5 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0,25 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,125 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,125 \end{bmatrix}$$

Množenjem se dobiva sljedeća matrica.

$$\begin{bmatrix} 0,1145 & 0,1405 & 0,0484 & 0,0285 \\ 0,091 & 0,142 & 0,067 & 0,075 \\ 0,477 & 0,134 & 0,065 & 0,086 \\ 0,0295 & 0,068 & 0,0674 & 0,0433 \end{bmatrix}$$

Nakon što se dobije matrica, gleda se koja alternativa ima najbolja rješenja prema svim kriterijima te se također gleda koja alternativa ima najniža rješenja prema svim kriterijima. Najbolje vrijednosti pokazuje treći red kojeg se naziva i idealno rješenje, odnosno najniže vrijednosti prikazuje četvrti red, anti-idealno rješenje.

Pomoću tog saznanja određuje se udaljenost svake alternative od idealnog i anti-idealnog rješenja. To se određuje pomoću formula (15) i (16). Rezultati su prikazani u Tablici 16.

Tablica 16. Prikaz udaljenosti od idealnog i anti-idealnog rješenja

$S_1^+ = 0,367$	$S_2^+ = 0,386$	$S_3^+ = 0$	$S_4^+ = 0,454$
$S_1^- = 0,114$	$S_2^- = 0,101$	$S_3^- = 0,454$	$S_4^- = 0$

Izvor: Izradila autorica

Sljedeći korak je računanje relativne bliskosti alternative idealnom rješenju pomoću formule:

$$C_i = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^+} \quad (10)$$

Rezultati su prikazani u sljedećoj tablici.

Tablica 17. Prikaz rezultata relativne bliskosti alternative idealnom rješenju

$C_1 = 0,237$	$C_2 = 0,207$	$C_3 = 1$	$C_4 = 0$
---------------	---------------	-----------	-----------

Izvor: Izradila autorica

Prema Tablici 17. idealno rješenje je alternativa Split, dok je anti-idealno rješenje alternativa Sisak. Sljedeća optimalna lokacija je Slavonski Brod.

8. USPOREDBA REZULTATA VIŠEKRITERIJSKIH METODA

Primjena metoda se odrađivala na istim alternativama prema istim kriterijima. Iako metode, zasebno, imaju različit postupak izvođenja, većina metoda daju isti rezultat. Tako metode MAX-MAX, SAW i TOPSIS metoda određuju alternativu Split kao optimalnom lokacijom za izgradnju RTC-a.

Tablica 18. Prikaz metoda i rješenja

<i>Metode</i>	<i>Optimalne lokacije</i>
<i>MAX-MIN</i>	<i>Sisak</i>
<i>MAX-MAX</i>	<i>Split</i>
<i>Hurwiczova</i>	<i>Osijek</i>
<i>SAW</i>	<i>Split</i>
<i>TOPSIS</i>	<i>Split</i>

Izvor: Izradila autorica

Metoda MAX-MAX se temelji na tome da optimalnu lokaciju odredi prema tome što ostvaruje najveće vrijednosti maksimalnih vrijednosti. Također je iz tablice 18. vidljivo da je najlošije ocijenjena alternativa Sisak.

Tablica 19. Prikaz sume MAX-MAX metode

	Robni tokovi	Udaljenost od luke Rijeka	BDP	Stopa nezaposlenosti	Σ
Slavonski Brod	0,24	0,989	0,718	0,331	2,278
Osijek	0,191	1	0,993	0,869	3,053
Split	1	0,941	0,967	1	3,908
Sisak	0,062	0,479	1	0,502	2,043

Izvor: Izradila autorica

Metoda SAW i TOPSIS ocjenjuju Split kao optimalnom alternativom. U metodi SAW do rješenja se došlo množenjem zbirnih karakteristika s težinskim koeficijentima, kojima su vrijednosti subjektivno dodijeljene. Metoda TOPSIS svoj postupak temelji na udaljenosti od određenih lokacija. Njome se prvo došlo do idealne, a zatim do anti-idealne lokacije. Idealnom je određena alternativa Split, dok je anti-idealno rješenje Sisak. Slavonskim Brod je lokacija koja je sljedeća optimalna nakon alternative Split, jer je rezultatom prikazanim u Tablici 17. bliže vrijednosti 1, što predstavlja idealno rješenje.

Metodom MAX-MIN kao optimalnom lokacijom odabrana je alternativa Sisak. Sisak prema MAX-MIN metodi ima najveće vrijednosti minimaliziranih vrijednosti, dok je alternativa Osijek odabrana prema Hurwiczovoj metodi optimalnom lokacijom. Hurwiczovom metodom traži se srednji dio između MAX-MIN i MAX-MAX metode.

Lako je primijetiti da se krajnji rezultati razlikuju. To je posljedica, što svaka metoda svaki ponuđeni kriterij ocjenjuje različitim intenzitetom.

Alternativa Split iako se matematičkim metodama ispostavila kao potencijalna lokacija za izgradnju robno-transportnog centra, ta alternativa se ne smatra idealnom. Pod pretpostavkom da se RTC izgradi na području Splita, to bi značilo da bi teret iz luke Rijeka prvo bio otpremljen gradu Split pa bi zatim slijedila otprema na ostale destinacije u RH, a kako je 80% tereta iz luke Rijeka namijenjeno za Grad Zagreb to bi značilo veće troškove transporta, koji onemogućuju jednu od osnovnih uloga RTC-a, a to je smanjenje ukupnih transportnih troškova i unapređenje transportnog lanca. Za kvalitetnije određivanje lokacije RTC-a na području RH potrebno je uzeti u obzir dodatne kriterije, kao što su krajnje odredište tereta i cijena transporta, blizina robnih tokova, blizina cestovne, željezničke mreže i mreže unutarnjih plovnih putova.

Iako nije idealna lokacija, razlog zašto je alternativa Split odabrana je blizina luki Rijeka, te veliki broj robnih tokova koji prolazi godišnje kroz Split. Također, Split je drugi najveći grad RH, te prvi najveći grad Dalmacije, što znači da samim time je razvijeniji od drugih alternativni koje su zadane, ali i ostalih gradova RH.

9. ZAKLJUČAK

Robni transportni centri su mjesta koncentracije logističkih sustava i aktivnosti, kojima je osnovna funkcija transformacija robnih tokova uz povezivanje raznih vidova prometa. Odabir gdje će se odvijati izgradnja RTC-a je zadatak koji prolazi kroz veliki broj koraka. Svaki RTC, kao i svaki drugi objekt koji se planira izgraditi sadrži veliki broj uvjeta koji bi se trebali usvojiti. Svaki RTC nije namijenjen za svako tržište ili svaki RTC ne zahtjeva istu konfiguraciju zemljišta itd. Pravilan način analiziranja kriterija i zahtjeva rezultirat će boljim radom RTC-a, mogućnost daljnjeg napretka itd. Stoga je važno koje uvjete „traži“ RTC, da bi se moglo što bolje odgovoriti na postavljene uvjete. Odabir lokacije započinje analiziranjem većeg broja potencijalnih lokacija RTC-a prema zadanim kriterijima i zahtjevima poduzeća.

Makro i mikrolokacijskim čimbenicima pregledavaju se lokacije prvo na razni države te zatim na manjim lokacijama. Njima se spoznaje koliko neko područje može odgovoriti na uvjete RTC-a, a da je pritom sve u skladu sa zakonima i pravilima toga područja. Njima se sagledava odgovarala li tržište zahtjevima RTC-a, koliko je prometno aktivno to područje, koliko će imati mogućnost daljnjeg širenja tj. hoće li mu površina to omogućavati, kolike su cijene izgradnje RTC-a te raspoloživost kvalificirane radne snage. Kada bi svi ti čimbenici bili ispunjeni mora se vidjeti je li izgradnja RTC-a na tome području u skladu sa razvojem grada, također se treba vidjeti stajalište lokalnog stanovništva itd. Stoga, makro i mikrolokacijskim čimbenicima se stječe uvid u mogućnost koje neko područje može ponuditi.

Makro i mikroekonomskim čimbenicima se promatra ekonomsko i socijalno stanje države. Države koju su razvijenije, koje su na listi s visokim BDP-om, relativnom malom stopom nezaposlenosti, malim oscilacijama u indeksima proizvođačkih i potrošačkih cijena su u konačnici privlačnije za izgradnju RTC-a. Male oscilacije u promjenama CPI-a i PPI-a privlačnije su za ulagače jer predstavljaju sigurni i stabilni prikaz potrošačkih i proizvođačkih cijena. Prema makro i mikroekonomskim čimbenicima zemlje koje su privlačnije, a ujedno imaju afiniteta za logističke procese, su zemlje Beneluksa, Belgija i Nizozemska, Njemačka i Poljska.

Metode koje su opisane u radu pripadaju matematičkim metodama te služe da između više odabranih alternativa prema zadanim kriterijima daju optimalno rješenje. Područja koja su izabrana prema makro i mikrolokacijskim i ekonomskim čimbenicima su alternative. Kriteriji su karakteristike alternativa koje se smatraju relevantnim u postupku izbora i temeljem kojih se provodi njihova evaluacija i usporedba. U ovom radu za alternative su odabrani gradovi Slavonski Brod, Osijek, Sisak i Split, te su kriteriji količina robnih tokova koja prolazi kroz te gradove, zatim udaljenost od luke Rijeka, BDP i stopa nezaposlenosti. Cilj metoda je odrediti lokaciju na području RH tako da se roba dopremljena u luku Rijeka otpremi prema lokaciji potencijalnog RTC-a. Iako neke metode nemaju isti princip dolaska do krajnjeg rješenja, jer ne pridodaju svakom kriteriju vrijednost istog intenziteta, su kao krajnji rezultat prikazale isto rješenje. Tako je za Hrvatsku prema metodama MAX-MAX, SAW i TOPSIS optimalno rješenje Split.

Split se nalazi relativno blizu luke Rijeka, povezuje više modova transporta te se smatra drugim gradom po razvijenosti, poslije Zagreba. Metode MAX-MIN i Hurwiczova metoda daju različita rješenja. MAX-MIN metoda odabire Sisak kao optimalnu alternativu dok Hurwiczova metoda izabire Osijek.

Rješenja matematičkih metoda se ne smiju uzimati kao krajnja rješenje prilikom određivanje lokacije za izgradnju RTC-a, jer svojim rješavanjem ne uzimaju u obzir sve kriterije koji su bitni za efikasno i ekonomsko vođenje RTC-a.

Države u zoni „Blue Banana“ su zemlje koje su najoptimalnije za izgradnju RTC-a. Ekonomski, socijalno, društveno i gospodarstveno su najrazvijenije zemlje, koje teže logističkim procesima. Nizozemska je zemlja koja broji najviše izrađenih RTC-a, dok je Njemačka zemlja koja ima optimalni pristup tržištu tj. ima optimalno vrijeme isporuke.

Hrvatska iako ne može konkurirati zemljama zone „Blue Banana“ i dalje teži razvoju logističkih procesa. Tako su gradovi Jastrebarsko i Ivanec prepoznati prema poznatome istraživanju časopisa Financial Times, kao top 10 mikro europskih najpoželjnijih investicijskih destinacija. Gradovi su se našli na navedenoj listi različitim strategijama, počevši od samouprave pa do uklanjanja administrativnih zapreka.

Prilikom odabira lokacije, treba uzeti u obzir sve čimbenike koje mogu utjecati da daljnji razvoj RTC-a odnosno samog grada. Nadalje, prilikom korištenja metoda, od velike je važnosti odabrati kvalitetne kriterije, a kriteriji će biti odabrani ovisno o zemlji u kojoj se planira izgradnja robno transportnog centra. Potrebno je i poznavanje metoda, jer kao što je rečeno i prikazano, svaka metoda neće dati isto krajnje rješenje.

LITERATURA

Knjige:

1. Damjanić Z.: Lokalni potencijal civilnog društva u izgradnji terminala za ukapni prirodni plin, Ekonomski fakultet u Zagrebu, 2007.
2. Dimitrijević B.: Višekriterijumska analiza, Saobraćajni fakultet u Beogradu, 2008
3. Ivanković Č., Stanković R., Šafran M.: Špedicija i logistički procesi, Zagreb, 2010.
4. Zečević S.: Robni terminali i robno-transportni centri, Saobraćajni fakultet u Beogradu, 2006.

Ostali izvori:

1. Alam S.A., Evaluation of the potential locations for logistics HUBs: A case study for a logistics company, Švedska, 2013
2. Damadžić N.: Makroekonomski pokazatelji po kantonima FBiH, BiH, 2017
3. Deluka-Tibljaš A., Karleuša B., Dragičević N.: Pregled primjene metoda višekriterijske analize pri donošenju odluka o prometnoj infrastrukturi, Rijeka, 2013.
4. Mlinarić T.J.: skripta iz kolegija Robno transportni centri, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2013
5. Munđar D.: Odlučivanje u uvjetima nesigurnosti i rizika, Fakultet organizacije i informatike Sveučilište u Zagrebu, 2010
6. Rožić T.: Nastavni materijali za kolegij Robno transportni centri, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2014.
7. Stanković R.: Nastavni materijali za kolegij Robno transportni centri, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2014.
5. Sisek B.: Nastavni materijal za kolegij Osnove ekonomije, Ekonomski fakultet u Zagrebu, 2012
6. Poletan J.T.: Analiza relevantnih indikatora formiranja robnih tokova, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2008.

Internetski izvori:

1. <https://repozitorij.fpz.unizg.hr/islandora/object/fpz%3A22/datastream/PDF/view> (11.7)
2. <https://dr.nsk.hr/islandora/object/fpz%3A617/datastream/PDF/view> (11.7)
3. <http://www.vps.ns.ac.rs/Materijal/mat3074.pdf> (3.7.)
4. <http://www.kakopedija.com/14657/kako-definisati-robu-njena-svojsva> (6.7)
5. [http://www.unizd.hr/Portals/1/nastmat/Tereti%20u%20pom_pr_/Tereti%20skripte\(s%20dodatkom%20za%20prijevoz%20UPP\).pdf](http://www.unizd.hr/Portals/1/nastmat/Tereti%20u%20pom_pr_/Tereti%20skripte(s%20dodatkom%20za%20prijevoz%20UPP).pdf)(20.06)
6. https://hr.wikipedia.org/wiki/Promet_Njema%C4%8Dke (20.6)
7. http://www.cbre.eu/portal/pls/portal/res_rep.show_report?report_id=261 (14.7)
8. <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/rankorder/2054rank.html>
9. [http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/File:Population_age_structure_by_major_age_groups,_2005_and_2015_\(%25_of_the_total_population\)_YB16.png](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/File:Population_age_structure_by_major_age_groups,_2005_and_2015_(%25_of_the_total_population)_YB16.png) (11.7)
10. [http://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/index.php/File:Employment_rate,_age_group_15%E2%80%9364,_2004%E2%80%9314_\(%25\)_YB16.png](http://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/index.php/File:Employment_rate,_age_group_15%E2%80%9364,_2004%E2%80%9314_(%25)_YB16.png)(11.7)
11. <https://kingsolutionsglobal.com/blog/how-fuel-costs-affect-logistics-strategies/> (3.9)
12. <https://link.springer.com/article/10.1007/s12159-012-0072-2> (3.9)

13. <https://www.prologis.com/logistics-industry-research/europes-most-desirable-logistics-locations> (11.7)
14. <http://ef.sve-mo.ba/sites/default/files/nastavni-materijali/strategijski%20management.pdf>(11.7)
15. http://www.nizd.hr/portals/4/nastavni_mat/2_godina/menadzment/menadzment_08.pdf (11.7)
16. <http://www.bremenports.de/en/company/our-responsibilities/port-construction>(12.7)
17. http://www.nizd.hr/portals/4/nastavni_mat/2_godina/menadzment/menadzment_08.pdf(12.7)
18. <http://www.ind-zone.hr/novosti/item/125-ralu-logistika-d-o-o-novi-poslovni-objekt-u-zoni> (12.7)
19. <https://gov.hr/moja-uprava/poslovanje/pokretanje-poslovanja/slobodne-zone/1670>(13.7)
20. http://ec.europa.eu/taxation_customs/sites/taxation/files/resources/documents/customs/procedural_aspects/imports/free_zones/list_freezones.pdf(13.7)
21. <http://www.mgipu.hr/default.aspx?id=3678> (14.7)
22. <http://www.vijesti.rtl.hr/novosti/hrvatska/2638135/za-Ing-terminal-na-krku-odobreno-102-milijuna-eura-bespovratnih-eu-sredstava>(13.7)
23. http://www.cbre.eu/portal/pls/portal/res_rep.show_report?report_id=261 (12.7)
24. <http://bfc-see.org/htdocs/documents/European-Cities-and-Regions-of-the-Future-2016.pdf>(12.7)
25. <http://www.ivanec.hr/novost/1154-financial-times-ivanec-prvi-na-listi-top-10-malih-gradova-u-europi-s-najboljim-strategijama-za-privlacenje-stranih-ulaganja> (14.7)
26. <https://www.slobodnaevropa.org/a/prijdor-nedju-top-10-evropskih-gradova-po-privlacenju-ulaganja/27638155.html>(16.7)
27. <http://www.lgi.ecp.fr/~mousseau/Cours/MCDA/pmwiki-2.2.10/uploads/Main/article2010-3.pdf>(16.7)
28. http://www.ecampus.ba/objekti/390/im2_01_ini_97969408-makroekonomija.pdf
29. <http://web.efzg.hr/dok/MGR/tica/makro/Poglavlje02.pdf>(16.7)
30. <http://www.dimonline.hr/wp-content/uploads/Moja-prava-kroz-ucenje-i-rad.pdf>(16.7)
31. <http://www.investopedia.com/articles/04/102004.asp?lgl=rira-baseline-vertical>(17.7)
32. http://www.dzs.hr/Hrv_Eng/publication/2017/13-01-01_02_2017.htm(17.7)
33. <https://data.oecd.org/price/producer-price-indices-ppi.htm>(18.7)
34. <https://www.ecb.europa.eu/ecb/educational/hicp/html/index.hr.html>(20.7)
35. <http://www.forex4you.com/hr/forex/gospodarski-pokazatelji/indeks-proizvodackih-cijena-ppi/>(20.7)
36. http://www.dzs.hr/Hrv_Eng/publication/2017/02-01-01_01_2017.htm(24.7)
37. <https://tradingeconomics.com/belgium/core-consumer-prices>(24.7)
38. <https://lpi.worldbank.org/international/global>(25.7)
39. <https://eminutes.com/uFAQs/what-does-doing-business-mean-and-when-do-i-have-to-qualify-to-do-business> (25.7)
40. <http://www.doingbusiness.org/rankings>(26.7)
41. <http://revistas.unal.edu.co/index.php/dyna/article/view/51158/53658>(27.7)

42. https://www.hrvatskiizvoznici.hr/Cms_Data/Contents/hiz/Folders/dokumenti/~contents/BGL2KREHASERPNEM/incoterms-oznake.pdf(28.7)
43. https://www.fsb.unizg.hr/atlantis/upload/newsboard/20_03_2013__18649_TEHNICKA_LOGISTIKA.pdf(29.7)
44. <https://hr.wikipedia.org/wiki/Cijena>(1.8)
45. https://en.wikipedia.org/wiki/Blue_Banana (25.8)
46. http://files.shareholder.com/downloads/PLD/2595960195x0x675016/D77860DD-2D6F-4FC7-85D8-729FCB157BDC/Europe_s_Most_Desirable_Logistics_Locations.pdf(25.8)
47. <http://www.smartlogisticscentrevenlo.com/en/locate> (20.8)
48. <http://www.portofantwerp.com/en/port-organisation>(28.8)
49. http://www.prologis.com/docs/Top_logistics_locations_CEE_press_release_09_02_2016.pdf(28.8)
50. <http://www.ho-cired.hr/referati/SO5-05.pdf>(28.8)
51. http://repozitorij.fsb.hr/3020/1/Dinko_Dujmic_Diplomski_rad.pdf(15.7)

POPIS SLIKA

Slika 1. Teorijska ovisnost optimalnog broja skladišta, troškova logistike i cijene nafte.....	11
Slika 2. Zona „Blue Banana“ i najrazvijeniji robno transportni centri	29

POPIS TABLICA

Tablica 1. Top 10 mikro europskih gradova budućnosti 2016/2017.....	16
Tablica 2. Prikaz BDP u svijetu za 2016.....	20
Tablica 3. Stopa nezaposlenosti za države Europe u 2017. godini	21
Tablica 4. Prikaz CPI po državama za srpanj 2017.....	22
Tablica 5. Prikaz PPI po državama za lipanj i srpanj 2017.....	23
Tablica 6. Prikaz LPI po državama za 2016.....	24
Tablica 7. Prikaz rezultata Doing Business po državama iz 2017.	24
Tablica 8. Prikaz najbolje ocjenjenih gradova prema Colliers istraživanju iz 2013. godine ...	28
Tablica 9. Prikaz gradova prema Prologis istraživanju za 2013.	30
Tablica 10. Ocjena gradova prema kriterijima za 2013.	31
Tablica 11. Prikaz država prema Prologis istraživanju za 2018.	31
Tablica 12. Prikaz država središnje i istočne Europe.....	32
Tablica 13. Prikaz alternativa i kriterija	39
Tablica 14. Prikaz vrijednosti dobivenih Hurwiczovom metodom.....	40
Tablica 15. Prikaz vrijednosti dobivenih vektorskom transformacijom	42
Tablica 16. Prikaz udaljenosti od idealnog i anti-idealnog rješenja.....	43
Tablica 17. Prikaz rezultata relativne bliskosti alternative idealnom rješenju	43
Tablica 18. Prikaz sume MAX-MAX metode	44
Tablica 19. Prikaz metoda i rješenja	44



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
10000 Zagreb
Vukelićeva 4

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem kako je ovaj _____ završni rad

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

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

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

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

pod naslovom **Odabir lokacije robno-transportnog centra na području Europe**

primjenom višekriterijske analize

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

Student/ica:

U Zagrebu, 4.9.2017

Rukavina
(potpis)