

METODOLOGIJA IZBORA OPTIMALNE LOKACIJE REGIONALNOG LOGISTIČKOG CENTRA

Mr Goran Marković, dipl. maš. inž.¹⁾, prof. dr Milomir Gašić, dipl. maš. inž.¹⁾,
prof. dr Zoran Marinković, dipl. maš. inž.²⁾, doc. dr Mile Savković, dipl. maš. inž.¹⁾

Kategorizacija rada: PRETHODNO SAOPŠTENJE

Adresa:

Recenzent: Milan Bukumirović

¹⁾ Mašinski fakultet Kraljevo

Rad primljen: 04.09.2008.

²⁾ Mašinski fakultet Niš

Rezime: Razvoj koncepcije city logistike u okviru regiona bazira se na koncentraciji robnih, transportnih i informacionih tokova. Da bi se razvio ovaj koncept neophodno je formirati odgovarajuće logističke centre i obezbediti lance snabdevanja, koji povezuju ulazne i izlazne tokove roba. U cilju racionalizacije i ubrzanja protoka robe u ovim centrima koncentrišu se sve aktivnosti vezane za celokupan protok robe, tj. određene aktivnosti vezane sa logistikom, transportom, proizvodnjom i trgovinom. Zahtevi transporta u lancima snabdevanja, ekološki zahtevi i potreba obezbeđenja kvaliteta življenja u gradovima regiona, posebno ističu značaj izbora lokacija logističkih centara, način i vremena njihovih snabdevanja. U radu je prezentirana metodologija izbora i rangiranja različitih optimalnih lokacija metodama višekriterijumske optimizacije

Cljučne reči: višekriterijumska analiza i optimizacija, lokacijski problem, logistički centar

1. UVOD

Strateška savremena orijentacija naše privrede koja predviđa razvoj malih i srednjih preduzeća ističe potrebu novog prilaza unapređenju regionalnog privređivanja. Pri tome se polazi od osnovnih zahteva: smanjenje troškova proizvodnje, cene koštanja roba i podizanja nivoa kvaliteta usluga.

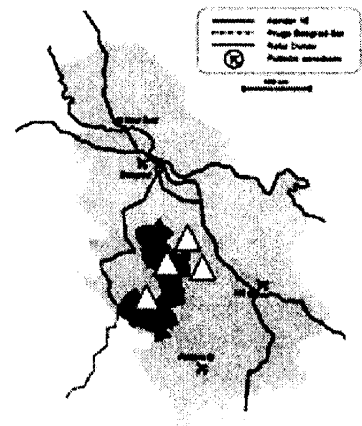
Vrlo korisno rešenje unapređenja poslovanja u regionalnim okvirima jeste formiranje i razvoj regionalnih logističkih centara sa centralizovanim industrijskim skladištem. U logističkim centrima koncentrisale bi se sve aktivnosti vezane za celokupni protok i zadržavanje robe u regionu.

Naravno, ova konstatacija ide u prilog istraživanjima na interim projektu (INTERIM-Integration in the intermodal goods Transport on non EU states: Rail, Inland/coastal waterway Modes), koja upućuju na neophodnost dva nivoa logističkih centara u Srbiji: EU nivo (Beograd, Novi Sad, Subotica, Niš, Kragujevac i dr.) i centri nacionalnog nivoa (Kruševac, Kraljevo, Novi Pazar, Leskovac, Vršac i sl.) [1].

Današnji svet je globalizovan i zavistan od sigurnosti i pravovremenosti snabdevanja, što mu kvalitetna organizacija logistike omogućava. Dodatnu važnost logistici daje trend preseljenja proizvodnje u područja s nižim troškovima proizvodnje. Time su troškovi proizvodnje svedeni na minimum i ključna kompetentna prednost postaje kvalitet i troškovi unutar lanca snabdevanja, u kojem je logistika jedna od najvažnijih karika.

Zbog važnosti logistike, kao osnove sigurnog i pravovremenog snabdevanja, njen razvoj ima veliki uticaj na celokupni razvoj pojedine zemlje. Razvojem logistike

će porasti interes za ulaganje u Srbiju, kako u samoj logistici i povezanim delatnostima, tako i sve do ulaganja u industriju i razvoj visoke tehnologije. Drugim rečima ako želimo ubrzati i pospešiti evropske integracije moramo urediti zakonske i tehničke regulative odnosno jasno odrediti i usaglasiti tokove roba sa EU i odrediti logističke centre regionalnog značaja [1].



Slika 1. Logistički centri regionalnog značaja
Faktori koji utiču na izbor lokacije logističkog centra su:

- troškovi radne snage,
- dostupnost i kvalifikacija radne snage,
- dostupnost sirovina, robe i dobavljača,
- blizina tržišta,
- troškovi energenata i infrastrukture,
- saobraćajna povezanost,
- ekološki i životni standardi,
- fiskalna, monetarna politika i politička stabilnost (otvorenost, transparentnost...).

Strategija razvoja logističkih centara uključuje:

- definisanje predušlova za razvoj logističkih centara,
- razvoj logističkih distributivnih centara i njihovo povezivanje u integrisanu mrežu centara,
- razvoj informatičke podrške sistema (upravljanje informacijama, upravljanje transportom, logistika).

Pravilnim izborom lokacije industrijskog skladišta i logističkog centra suštinski se unapređuje *city* logistika i razvija gradski i regionalni transport.

2. METODE VIŠEKRITERIJUMSKE OPTIMIZACIJE

Za rešavanje niza praktičnih zadataka izbora i rangiranja različitih odluka-alternativa koriste se metode višekriterijumske analize. Predložena metodologija ogleđa se kroz određivanje sistema kriterijuma za ocenu alternativnih rešenja odnosno izbor optimalne lokacije. Ovako definisani kriterijumi dobijaju određene težine, odnosno određuju se relativni značaji kriterijuma. Saglasno definisanim kriterijumima i izborom adekvatnog metoda i programskog paketa za uspostavljanje ranga alternativa, dobijaju se određena rešenja koja svojom vrednošću potvrđuju podobnost predložene lokacije regionalnog logističkog centra.

Cilj ovog rada je upravo ukazivanje na neke mogućnosti donosioca odluke da kontroliše postupak višekriterijumske optimizacije kao i da učestvuje u izboru konačnog rešenja.

Izbor i rangiranje odluka u realnim praktičnim problemima u današnje vreme nezamisliva je bez korišćenja računara. Oni su najzaslužniji za intezivan razvoj i primenu metoda višekriterijumske analize i optimizacije, jer uz svaku metodu ide i odgovarajući programski paket za čije korišćenje nije potrebno poznavati matematičke procedure proračunavanja i posebna obuka donosioca odluke.

Potrebno je da izbor optimalne lokacije regionalnog logističkog centra bude objektivniji i matematički modeliran. Primenom fazi (fuzzy) logike prevazilazi se subjektivnost odluke i omogućuje se preciznije definisanje težina kriterijuma.

Naravno pri tome se mora imati u vidu i činjenica da u nekim slučajevima, vrednosti koje određene alternative uzimaju po pojedinim kriterijumima nisu date kvantitativno, već i kroz odgovarajuće lingvističke izraze [2]. Ovaj koncept naročito dolazi do izražaja u radu sa problemima koji su previše kompleksni ili loše definisani da bi bili opisani kvalitativnim izrazima.

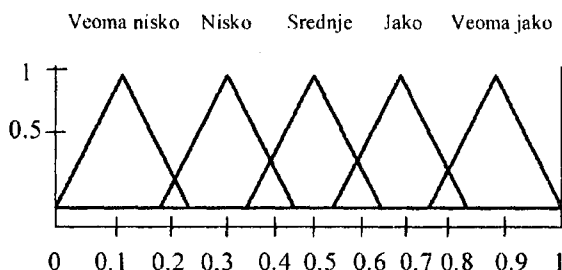
Znači, prilikom rangiranja alternativnih rešenja lokacije regionalnog logističkog centra, neki od kriterijuma će biti izraženi kroz numeričke vrednosti (investiciona ulaganja, troškovi radne snage,

energenata i infrastrukture i sl.) dok će ostalima biti propisani lingvistički izrazi (visoko, nisko, srednje, veoma visoko i sl.).

Na osnovu prethodno rečenog, sledi da su određene vrednosti po nekim kriterijumima "dobra saobraćajna infrastruktura regiona" ili "niske razvojne mogućnosti regiona" i sl. U tom slučaju, neki od kriterijuma se ne mogu kvantifikovati dok se drugi, zbog nemogućnosti obezbeđivanja preciznih numeričkih podataka, izražavaju pomoću fuzzy brojeva.

Rešenje bi bilo ili primena fuzzy algoritma za izbor optimalne lokacije regionalnog logističkog centra ili proces pretvaranja lingvističkih izraza i fuzzy brojeva u realne (u slučaju lingvističkih izraza prvo se vrši njihova konverzija u fuzzy brojeve pa zatim u realne), što bi omogućilo na karaju primenu neke od klasičnih metoda višekriterijumske optimizacije (TOPSIS, PROMETHEE i dr.).

U literaturi [3] autori su predvideli osam skala za konverziju lingvističkih izraza. Korišćenjem skala za konverziju lako se određeni lingvistički izrazi konvertuju u fuzzy broj, tako da npr. lingvističkom izrazu "nizak" za skalu od 6 lingvističkih izraza odgovara trouglast fuzzy broj (0.1, 0.2, 0.3) (Slika 2 i Tabela 1).



Slika 2. Skala sa 5 iskaza za konverziju lingvističkih izraza u fuzzy broj

Lingvistički izrazi i njihovi odgovarajući fuzzy brojevi		Skala 1	Skala 2	Skala 3	Skala 4	Skala 5	Skala 6	Skala 7	Skala 8
1	None			{0,0,0,1,0,2}		{0,0,0,2}	{0,0,0,1,0,2}	{0,0,0,2}	{0,0,0,1}
2	Very Low			{0,0,0,1,0,2}		{0,0,0,2}	{0,0,0,1,0,2}	{0,0,0,2}	{0,0,0,1,0,2}
3	Low Very Low		{0,0,0,2,0,4}	{0,1,0,25,0,4}		{0,0,0,3}	{0,1,0,2,0,3}	{0,0,0,1,0,3}	{0,1,0,2,0,3}
4	Low			{0,1,0,25,0,4}		{0,0,0,3}	{0,1,0,2,0,3}	{0,0,0,2,0,4}	{0,1,0,3,0,5}
5	Faulty Low			{0,0,25,0,5}		{0,2,0,4,0,6}		{0,2,0,35,0,5}	{0,3,0,4,0,5}
6	Mid Low						{0,2,0,3,0,4,0,5}		{0,4,0,45,0,5}
7	Middling (also Fair)	{0,4,0,6,0,8}	{0,2,0,5,0,8}	{0,3,0,5,0,7}			{0,4,0,5,0,6}		{0,3,0,5,0,7}
8	Mid-High (also Mid-Good)						{0,5,0,6,0,7,0,8}		{0,5,0,55,0,6}
9	Faulty High (also Fairly Good)				{0,5,0,75,1,1}	{0,4,0,6,0,8}		{0,5,0,65,0,8}	{0,5,0,6,0,7}
10	High (also Good)								
11	High Very High (also Good Very Good)	{0,6,0,8,1,1}	{0,6,0,8,1,1}	{0,6,0,75,0,9}			{0,7,0,8,0,9}		{0,5,0,7,0,9}
12	Very High (also Very Good)								
13	Excellent			{0,8,0,8,1,1}					
	Mid - More or Less								

Tabela 1. Skale za konverziju lingvističkih izraza u fuzzy broj [3]

Sledeći korak bi bio konverzija fuzzy brojeva u realne-faza defazikacije, što će omogućiti jednostavnije aritmetičke operacije odnosno kao krajnji rezultat matricu odlučivanja koja sadrži samo kvalitativne izraze. Saglasno metodi defazikacije (Chen i Hwang (1992)), vrednost fuzzy broja B dobija se kao srednja vrednost maksimalnog i minimalnog skupa, koji su definisani kao:

$$\mu_{\max}(x) = \begin{cases} x, & 0 \leq x \leq 1 \\ 0, & \text{ostalo} \end{cases}, \quad (1)$$

$$\mu_{\min}(x) = \begin{cases} 1-x, & 0 \leq x \leq 1 \\ 0, & \text{ostalo} \end{cases}. \quad (2)$$

Desna vrednost fuzzy broja B definiše se kao:

$$\mu_R(B) = \max_x [\min(\mu_B(x), \mu_{\max}(x))] , \quad (3)$$

dok se leva vrednost (pomerljivost) fuzzy broja B definiše kao:

$$\mu_L(B) = \max_x [\min(\mu_B(x), \mu_{\min}(x))] . \quad (4)$$

Pa je konačna vrednost broja B

$$\mu_T(B) = [\mu_R(B) + 1 - \mu_L(B)] / 2 . \quad (5)$$

Nakon ovoga svaka vrednost u matrici odlučivanja je realan broj tako da se za višekriterijumsku analizu može primeniti bilo koja metoda.

3. NUMERIČKI PRIMER

Imajući u vidu probleme robnog transporta u gradskim sredinama kao i geografski položaj ovog regiona (Kraljevo je udaljeno od Čačka na jednoj strani i Kruševca na drugoj otprilike po 50-ak km), povećanje nivoa ukupne robne razmene regiona, planirani industrijski razvoj (nakon privatizacije, reinženjeringa opreme i tehnologija) može se konstatovati da su stvoreni uslovi za pokretanje projekta razvoja regionalne city logistike.

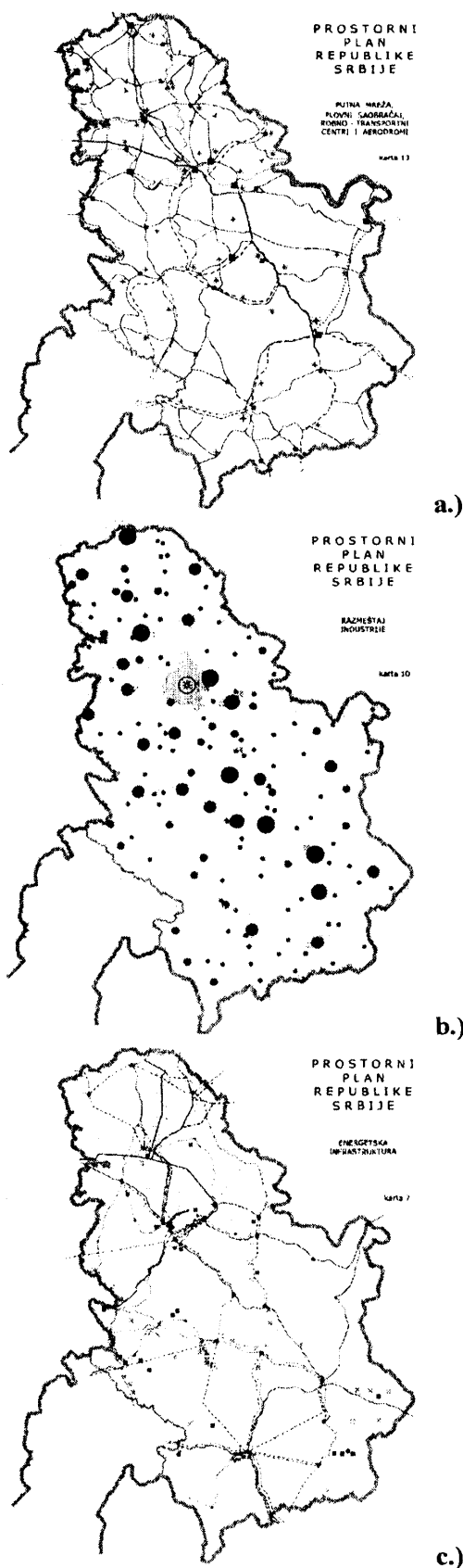
Svaki grad, u ovom slučaju region, zahteva sopstveni koncept city logistike koji se mora neprekidno pratiti i razvijati. Da bi došlo do realizacije jednog ovakvog projekta potrebno je sagledati i analizirati mnoštvo parametara vezanih za ovu problematiku. Razvoj koncepcije city logistike bazira se na koncentraciji robnih i informacionih tokova. Da bi se razvio ovaj koncept neophodno je formirati odgovarajuće logističke centre, koji povezuju ulazne i izlazne tokove roba a saglasno preporukama EU iznetim na početku rada.

Upravljački zadatak izbora lokacije, odnosno odabiranje jedne od alternativa koje se ocenjuju po više kriterijuma predstavlja dosta složen problem za čije se rešavanje koristi višekriterijumska analiza.

Označimo moguće lokacije regionalnog logističkog centra na sledeći način $X = \{X_1, X_2, X_3\}$:

X_1 - Čačak; X_2 - Kraljevo; X_3 -Novi Pazar

Prilikom opisa i izbora varijantnih rešenja razmatrali su se prethodno nabrojani faktori koji utiču na izbor od kojih su neki prikazani na slici 3.



Slika 3. Faktori izbora lokacije logističkog centra
a)putna mreža; b)industrija;
c) energetska infrastruktura

Uvedimo kriterijume odlučivanja, za definisanje prednosti i nedostataka pojedinih lokacija:

- A₁ - investiciona ulaganja,
- A₂ - troškovi radne snage,
- A₃ - saobraćajna infrastruktura,
- A₄ - razvojne mogućnosti regiona,
- A₅ - klimatske karakteristike regiona,
- A₆ - dostupnost radne snage.

Karakteristike kriterijuma kao što su tip kriterijuma ili tip ulaznog podatka dati su Tabeli 2.

Kriterijum	Tip ulaznog podatka	Tip kriterijuma
A ₁	Kvantitativan	Objektivni
A ₂	Fuzzy (približno jednako)	Subjektivni
A ₃	Lingvistički iskaz	Subjektivni
A ₄	Lingvistički iskaz	Subjektivni
A ₅	Lingvistički iskaz	Subjektivni
A ₆	Lingvistički iskaz	Subjektivni

Tabela 2. Karakteristike kriterijuma odlučivanja

Ulazni podatak za drugi kriterijum, npr. "približno 6.6" može biti predstavljen fazi brojem (6.4, 6.6, 6.8). Korišćenjem skala za konverziju lako se lingvistički izrazi za ostale kriterijume konvertuju u fuzzy broj.

Drugim rečima svaki fazi broj $R_k = (a_k, b_k, c_k)$, dat od strane donosioca odluke k , treba prevesti u standardni fazi broj $R^*_k = (a_k/m, b_k/m, c_k/m) = (a^*_k, b^*_k, c^*_k)$ i $0 \leq a^*_k \leq b^*_k \leq c^*_k \leq 1$, gde je m maksimalna vrednost nestandardnih fazi brojeva data od strane donosioca odluka za isti kriterijum (Tabela 3).

A _i	mezi	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆
A ₁	mezi	Približno oko 11.4 (11.2, 11.4, 11.6)	Približno oko 7.2 (7.0, 7.2, 7.4)	Približno oko 6.6 (6.4, 6.6, 6.8)	Približno oko 5.4 (5.2, 5.4, 5.6)	Približno oko 5.5 (5.3, 5.5, 5.7)	Približno oko 7.5 (7.3, 7.5, 7.7)
A ₂	mezi	Veoma visoko (0.93, 0.95, 0.97)	Veoma visoko (0.38, 0.60, 0.62)	Veoma visoko (0.53, 0.55, 0.57)	Veoma visoko (0.8, 0.9, 1)	Veoma visoko (0.8, 0.9, 1)	Veoma visoko (0.93, 0.95, 0.97)
A ₃	mezi	Veoma visoko (0.8, 0.9, 1)	Veoma visoko (0.8, 0.9, 1)	Veoma visoko (0.8, 0.9, 1)	Veoma visoko (0.8, 0.9, 1)	Veoma visoko (0.8, 0.9, 1)	Veoma visoko (0.8, 0.9, 1)
A ₄	mezi	Veoma nisko (0.8, 0.9, 1)	Srednje (0.3, 0.5, 0.7)	Nisko (0.1, 0.25, 0.4)	Srednje (0.3, 0.5, 0.7)	Nisko (0.1, 0.25, 0.4)	Veoma nisko (0.0, 0.2)
A ₅	mezi	Veoma nisko (0.6, 0.75, 0.9)	Veoma nisko (0.6, 0.75, 0.9)	Veoma nisko (0.6, 0.75, 0.9)	Veoma nisko (0.6, 0.75, 0.9)	Veoma nisko (0.6, 0.75, 0.9)	Veoma nisko (0.6, 0.75, 0.9)
A ₆	mezi	Veoma nisko (0.0, 0.2)	Veoma nisko (0.0, 0.2)	Veoma nisko (0.0, 0.2)	Veoma nisko (0.0, 0.2)	Veoma nisko (0.0, 0.2)	Veoma nisko (0.0, 0.2)

Tabela 3. Matrica odlučivanja za 3 alternative i 6 kriterijuma i njihovi dodeljeni fazi brojevi

Hwang i Yoon (1981) su razvili TOPSIS metodu baziranu na intuitivnom principu po kojem izabrana alternativa treba da ima najkraće rastojanje od idealne a najduže od neidealne alternative.

Zbog različitog oblika ulaznih podataka (npr. dinari, bezdimenzionalni i sl.) neophodno je sračunati normalizovanu matricu odlučivanja, tako što će se postojeća učiniti bezdimenzionalnom. Saglasno ovoj tehnici, računaju se elementi normalizovane matrice odlučivanja (r_{ji})

$$r_{ji} = \frac{x_{ji}}{\sqrt{\sum_{j=1}^N x_{ji}^2}}, j = 1, 2, \dots, N; i = 1, 2, \dots, k, \quad (6)$$

gde je x_{ji} vrednost alternative j po kriterijumu i .

Sada se pristupa množenju normalizovane matrice normalizovanim težinama pošto nisu svi kriterijumi podjednako važni, odnosno

$$v_{ji} = w_i r_{ji}, j = 1, 2, \dots, N; i = 1, 2, \dots, k, \quad (7)$$

gde je w_i težina i – tog kriterijuma.

Saglasno predloženoj metodologiji, a za konkretan slučaj vrednovanja kvalitativnih ili kvantitativnih karakteristika lokacija može se za određivanje relevantnog značaja kriterijuma primeniti više metoda.

Konvencionalna i veoma korisna tehnika je i WET (Weight Evaluation Method). Saglasno ovoj metodi, kriterijumima se dodeljuje relativni značaj na skali od 0 do 100. Najznačajnijem kriterijumu se dodeljuje težina 100, a ostalima se dodeljuje relativan značaj relativno u odnosu na njega (Tabela 4). Poslednji korak je normalizacija relativnih značaja, $\{r_1, r_2, \dots, r_k\}$ i množenje težinskim koeficijentima $\{w_1, w_2, \dots, w_k\}$, pri čemu je:

$$w_i = \frac{r_i}{\sum_{i=1}^k r_i}, i = 1, 2, \dots, k, \quad (8)$$

$$0 \leq w_i \leq 1 \text{ i } \sum_{i=1}^k w_i = 1.$$

Kriteijum	RZ	w
A_1	63	0.22
A_2	37	0.13
A_3	100	0.35
A_4	30	0.10
A_5	50	0.17
A_6	6	0.02

Tabela 4. Težine kriterijuma

U konkretnom slučaju vrednovanja moguće je koristiti i pristup preliminarnog definisanja težina, kombinovan sa AHP* metodom [3]. Aritmetička sredina dobijenih vrednosti predstavlja konačni vektor težina. Ovakav način može dovesti da neki kriterijumi dobiju a drugi izgube na važnosti.

Sledeći korak, posle određivanja relativnog značaja kriterijuma, je traženje idealne A^+ i antiidealne tačke A^- . Kod idealne tačke uzima se najveća vrednost po svim kriterijumima, odnosno kod kriterijuma "što veći to bolji" uzima se maksimalna vrednost, dok ukoliko važi pravilo "što manji to bolji" uzima se minimalna vrednost. Kod traženja antiidealne tačke postupaju se obrnutom logikom.

$$A^+ = \{v_1^+, v_2^+, \dots, v_i^+, \dots, v_k^+\},$$

$$v_i^+ = \left\{ \max_j v_{ji}^+, i \in J_1; \min_j v_{ji}^+, i \in J_2 \right\}, \quad (9)$$

$$A^- = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_i^-, \dots, v_k^-\},$$

$$v_i^- = \left\{ \max_j v_{ji}^-, i \in J_1; \min_j v_{ji}^-, i \in J_2 \right\}, \quad (10)$$

gde je J_1 set kriterijuma pogodnosti a J_2 set cenovnih kriterijuma.

Sada se pristupa postupku traženja varijante koja je najbliža idealnoj a najudaljenija od antiidealne tačke kao i relativne bliskosti koja predstavlja kompromis između blizine idealne i daljine antiidealne tačke za svaku alternativu posebno:

$$S_j^+ = \sqrt{\sum_{i=1}^k (v_{ji} - v_i^+)^2}, j = 1, 2, \dots, N, \quad (11)$$

$$S_j^- = \sqrt{\sum_{i=1}^k (v_{ji} - v_i^-)^2}, j = 1, 2, \dots, N, \quad (12)$$

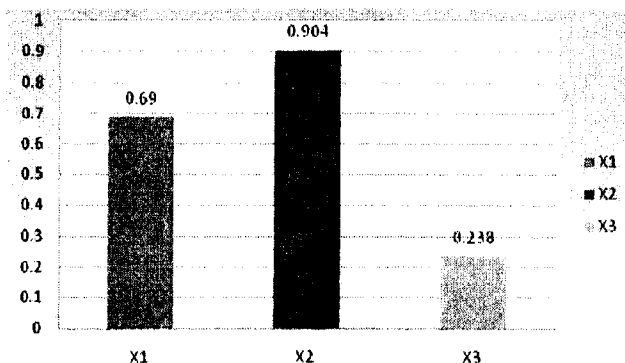
$$C_j^* = \frac{S_j^-}{S_j^+ + S_j^-}, 0 < C_j^* < 1; j = 1, 2, \dots, N. \quad (13)$$

Imajući u vidu prethodno iznesen matematički alat na jednoj strani i/ili softverske pakete za obradu podataka na drugoj, nakon definisanja skupa kriterijuma i alternativa, generišu se matrica odlučivanja i rang alternativa.

Rang alternativa (izuzimajući idealnu i antiidealnu) dat je sledećim nizom $X_2 > X_1 > X_3$, što se i uklapa sa preporukom na samom početku rada, a to je da ne treba razvijati potencijalne regionalne logističke centre haotično već kao podršku EU logističkih centara.

Na osnovu svega rečenog i predstavljene analize može se zaključiti da je najpovoljnija lokacija Kraljeva kao regionalnog logističkog centra. Grafički prikaz boniteta razmatranih alternativa prikazan je na slici 4.

*AHP – Analytic Hierarchy Process (Analitičko hijerarhijski process)



Slika 4. Grafički prikaz ranga alternativa

U saglasnosti sa planovima izgradnje i prednacrtom generalnog urbanističkog plana, uz konstataciju da su stvoreni uslovi za pokretanje projekta razvoja regionalne city logistike, za dalje analize je potrebno predložiti lokacijske varijante regionalnog centra na teritoriji Kraljeva, povećati broj donosioca odluka kao i kriterijuma za donošenje odluke.

Tako izabrana lokacija je najbliža idealnoj i stvara preduslov za realizaciju logističkog centra, koji ima odgovarajuće saobraćajne, tehnološke i informaciono-komunikacione veze na međunarodnom, republičkom i lokalnom nivou.

4. ZAKLJUČAK

Povećanje objektivnosti odlučivanja prilikom izbora optimalne lokacije regionalnog logističkog centra moguće je primenom matematičkog modela fazi logike ili kombinacijom više metoda za određivanje

težinskih koeficijenata. Naravno, prezentirane metodologije uz male modifikacije moguće je primeniti i na rešavanje drugih realnih problema kada su u pitanju tehnički sistemi. Naravno sam proces izbora lokacija ne sme biti haotičan, već mora biti u potpunoj saglasnosti sa tokovima roba usklađenim sa EU. Uz usklađeno zakonodavstvo to je i najbolji način za nastavak i poboljšanje privrednog razvoja i evropskih integracija.

LITERATURA

- [1] Georgijević M, Roknić S., Bojanić V. i dr.: *Logistika kao privredna grana*, III Srpski simpozijum sa međunarodnim učešćem- Transport i logistika, Niš, 2008.
- [2] Bukumirović M., Čupić A.: *Primena višekriterijumske analize u izboru opreme za sortiranje paketa*, PosTel 2007, 25 simpozijum, Beograd, 2007.
- [3] Chen S.J., Hwang C.L.: *Fuzzy Multiple Attribute Decision-Making: Methods and Applications*, Springer-Verlag, New ork, 1992.
- [4] Olcer A.I., Odabasi A.Y.: *A new fuzzy multiple attributive group decision making methodology and its application to propulsion/manoeuvring szstem selection problem*, European Journal of Operation Research 116,2005, pp. 93 - 114.
- [5] Đorđević Lj.: *Kako dalje, bez strategije, bez strateških partnera?*, IMK-14 istraživanje i razvoj, Godina IX, broj (16-17)1-2/2003, str. 135-145, 2003
- [6] Nikolić M., Nikolić B.: *Jedan metod za komparaciju atributa u problemima višekriterijumskog izbora*, IMK-14 istraživanje i razvoj, Godina XII, broj (24-25)1-2/2006, str. 7-13, 2006.
- [7] Teodorović D.: *Fuzzy set theory applications in traffic ana transportation*, European Journal of Operation Research 74/3, 1994, pp. 379-390

THE DECISION METHODOLOGY OF OPTIMAL LOCATION OF REGIONAL LOGISTIC CENTRE

Abstract: Development of city logistics conception in the region is based on the concentration of goods, transport and information flows. In order to develop this concept adequate logistic centers must be formed and supply chains connecting incoming and outgoing goods flows must be provided. In sense of rationalization and acceleration flow of the goods in these logistic centers all activities on total flow and retaining of the goods in the region would be concentrated so that all activities related with logistic, transportation, production and trade. Transport requirements in supply chains, ecologic requirement and the need for living quality in stated towns in the regions particularly point out the significance of location selection of logistic centers as well as the manner and time for their supply. This paper gives the decision methodology and ranking different optimal location by multiple attribute decision.

Key words: multiple attributive decision methodology, location problem, logistic centres