

UPOREDNA ANALIZA METODA PRI IZBORU LOKACIJE LOGISTIČKOG CARGO CENTRA, SLUČAJ SRBIJA

Vojislav Tomić¹⁾, Mimir Jovanović¹⁾

Kategorija rada:

KRATKO ILI PRETHODNO SAOPŠTENJE

AFILIJACIJA/ADRESA:

1) Mašinski fakultet Niš, A. Medvedeva 14, Niš

Rezime: Ovaj rad se fokusira na pronalaženju najpovoljnije lokacije logističkih centara u aktivnom dinamičkom okruženju. Problem je predstavljen pomoću heurističkih metoda za rešavanje lokacijskih problema: metod težista i metod proždrljivog algoritma. Na osnovu ovih metoda definisana su dva algoritma i odrađena je najbolja lokacija budućeg logističkog centra. Konačno, numerički primer se koristi da ilustruje primenu metoda, što pokazuje da je algoritam izvodljiv i povoljan. Takođe u radu su analizirani osnovni generatori logistike grada Niša i predstavljeno je idejno rešenje cargo centra za Balkan.

Ključne reči: Intra logistika, city logistika, cargo centar

1. UVOD

Od položaja određenih objekata na transportnoj mreži bitno zavise kako kvalitet transportnih usluga tako i ukupni troškovi transportnog sistema. Broj i lokacija logističkih centara na transportnoj mreži u kojima se vrši opsluživanje direktno utiču na cenu koštanja finalnog proizvoda. Tokom poslednje tri decenije razvijen je veliki broj metoda koje tretiraju ovu tematiku. Zavisno od složenosti modela razvijene su egzaktna i heurističke metode. Primena egzaktnih metoda za rešavanje problema ograničena je na jednostavne modele, dok se složeniji modeli mogu rešavati primenom heurističkih metoda. Ponekad se, kako bi se zaobišla upotreba heurističkih algoritama, pribegava pojednostavnjenju problema rešavanjem u više faza. Metode za rešavanje lokacijskih problema (LP), koje se najčešće koriste su: LP maksimalnog pokrivanja skupa, problem P disperzije, proždrljivi heuristički algoritam za rešavanje p medijane, naizmenični heuristički algoritam, algoritam za određivanje centra mreže, genečki algoritam [10]. Ovaj problem je spominjao i Cooper 1963 godine [6] a u skorije vreme Drezner 2004 godine [7]. Od naših autora Georgijević [3] je primenom heurističkih i meta heurističkih metoda, rešavao lokacijske i alokacijske probleme, a takođe je dao kratak osvrt i na genečki algoritam.

Cilj rada, u sklopu odabira najpovoljnije lokacije cargo centra, predstavljaće prilog projektovanju njegovih logističkih tokova postupkom koji bi imao sledeće faze: Funkcionalna i strukturna analiza logističkih sistema cargo centara u Evropi; Morfološka analiza koncepcija varijantnih rešenja odabira lokacije pomoću proždrljivog heurističkog algoritama i metode težista; Parametarska analiza glavnih logističkih generatora grada u kome bi se centar našao; Prostorna koncepcija Lay out-a novog cargo centra i dat je zaključak na osnovu sprovedenih analiza i istraživanja.

2. LOGISTIKA U OKRUŽENJU

Srbija je evropska zemlja koja zauzima centralni deo Balkanskog poluostrva. Prostire se na površini od 88361 km² i ima oko 7 397 651 stanovnika [5]. Važan geografski položaj čini Srbiju raskrslanicom puteva koja povezuje centralnu i severnu Evropu sa Grčkom i Malom Azijom.

Koliko je Srbija iskoristila svoj geografski potencijal pokazala su nedavna istraživanja, gde je objavljen javni izveštaj o tome kako države stoje u oblasti tržišta logistike. Poređenje država je urađeno na osnovu indeksa logističkih performansi (LPI). LPI indeks (tab. 1) i njegovi podindikatorji sadrže jedinstvenu bazu podataka o stepenu razvijenosti logistike u 150 zemalja sveta. Koristeći skalu od 1 do 5, LPI sadrži više od 5000 procena kvalitativnih i kvantitativnih indikatora domaćih performansi logistike lanca snabdevanja. Prema vrednostima indeksa LPI naj razvijenije zemlje su Singapur, Holandija i Nemačka sa ocenom preko četiri dok se Srbija nalazi na niskom 115 mestu u Svetu sa ukupnom ocenom 2.28 gde je samo geografski položaj zemlje jako rangiran. Od evropskih zemalja iza nje je samo Albanija [8].

Ovi podaci su dali odgovor na pitanje: Koliko je do sada Srbija brinula o logistici?

Na osnovu navedenih podataka počela su znatna investiciona ulaganja u saobraćajnu i železničku infrastrukturu. U toku je rekonstrukcija puta E 75 kroz Srbiju koji se nalazi na Pan-Evropskom koridoru X (deset). Akcija uključuje i potražnju novih investitora koji bi učestvovali u izgradnji jednog od najvećeg cargo centra na Balkanu, sve ovo u cilju poboljšanja logističkih usluga.

Tabela 1: Indeks logističkih performansi (LPI) na Balkanu

Br.	Zemlja	LPI	Br.	Zemlja	LPI
29.	Grčka	3.36	63.	Hrvatska	2.71
35.	Mađarska	3.15	88.	Bosna i herc	2.49
37.	Slovenija	3.14	90	Makedonija	2.43
51.	Rumunija	2.91	115.	Srbija	2.28
55.	Bugarska	2.87	139.	Albanija	2.08

3. KADA JE NEOPHODAN CARGO CENTAR?

Logistički centri direktno utiču na formiranje cene koštanja proizvoda i usluga [16]. Kako je Balkan najslabija logistička karika u evropskom lancu snabdevanja [1], (sl 1.) izgradnja novog cargo centra uvela bi znatno veću sigurnost i niže troškove robnih tokova između zemalja Evrope i Balkanskih zemalja. Glavna funkcija cargo centra bila bi povezivanje robama i uslugama centralne i severne Evrope sa Grčkom, Malom Azijom i sve aktuelnijom Kinom. Kako bi se opravdala izgradnja cargo centra neophodno je analizirati tok kretanja robe u

centralnom delu Evrope. Analizom kretanja robe iz Kine uočene su desetak luka iz kojih se roba doprema prema Balkanu. Luke poput Šangaja, Qingdao, Tiandina, Guangzhou, Ningbo i Daliana našle su mesto u svetskih 50 najpopularnijih kontejnerskih luka. Roba sa juga Kine kreće brodom

i ide ka Balkanu gde se istovara u slovenačkoj luci Kopar, hrvatskoj luci Rijeka i grčkoj luci Solun (sl. 2.). U lukama Jadranskog mora godišnje se istovari 15000 kontejnera [4]. Tok robe između luka i Balkanskog tržišta realizuje se najčešće drumskim ili železničkim transportom [12].



Slika 1. Logistički centri u Evropi – osnova izbora prostora postojećeg logističkog modela

U Srbiju se roba iz luka i logističkih centara severne Evrope doprema kamionima (retko železnicom) i skladišti u carinskom skladištu u Beogradu [11]. Nakon carinjenja roba odlazi do ciljnih logističkih centara odakle se vrši distribucija do maloprodajnih objekata.

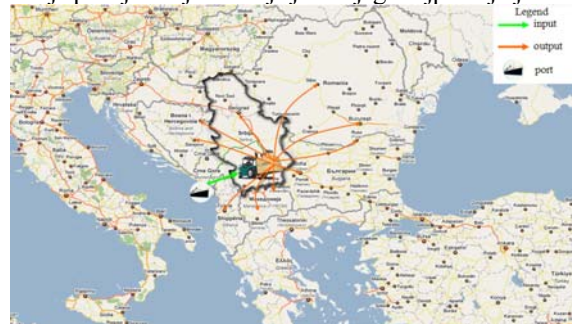


Slika 2. Tok robe iz Kine prema jugoistočnoj Evropi

Izgradnji cargo centra na Balkanu ide u prilog što je i Kina zainteresovana da investira u luku Bar. Naime, postoji projekat za rekonstrukciju luke Bar čime bi se omogućilo prihvatanje velikih brodova koji pristizu sa dela Male Azije u Jadransko more. Ovom investicijom računa se da će svaki treći kontejner koji je namenjen za centralnu Evropu otići u ovu luku [4]. Iz luke bi se roba transportovala železnicom do Srbije gde bi čekala dalju distribuciju za centralnu i južnu Evropu (sl. 3).

Osnivanjem novog cargo centra bilo bi od velike važnosti ne samo za logističke provajdere već i za sama preduzeća, fabrike, kompanije, investitore. Time bi se ojačala logistika čitavog regiona, smanjili bi se transportni troškovi, povećava se sigurnost isporuke, ojačala bi se trgovina između zemalja istoka i zapada.

Ovakav logistički centar bio bi od velike koristi za celu Evropu pa je njegova izgradnja sasvim opravdana, ali ostaje pitanje: Koja lokacija je za njega najpovoljnija?



Slika 3. Tok robe iz Kine prema Balkanu

4. MATEMATIČKI MODEL IZBORA LOKACIJE NOVOG CARGO CENTRA

U ovom radu proždrljivi heuristički algoritam i metoda težišta korišćene su za određivanje lokacije cargo centra. [3, 7, 10, 13]

4.1 Heuristički proždrljiv algoritam

Kako bi se roba efikasno transportovala za centralnu i južnu Evropu, cargo centar je neophodno locirati na raskrsnici železničkih, vazdušnih i drumskih puteva. Medijana predstavlja alokacijsku ravnotežu resursa u prostoru posmatranog regiona. Prema heurističkom algoritmu medijanama (vrsta objekta na mreži) se može locirati jedan ili više objekata na mreži tako da se minimizira rastojanje između objekata i krajnjih korisnika. Problem medijane su naročito značajni prilikom projektovanja različitih logističkih sistema.

Problem p Medijana može se matematički zapisati [13]:

$$\min F = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m a_i \cdot d_{ij} \cdot x_{ij} \quad (1)$$

pri ograničenjima:

$$\sum_{j=1}^m X_{ij} = 1, i = 1, 2, \dots, n$$

$$\sum_{j=1}^m X_{ij} = p,$$

$$X_{ij} \geq X_{ji}, i, j = 1, 2, \dots, n; i \neq j$$

$$X_{ij} \in \{0, 1\}, i, j = 1, 2, \dots, n.$$

gde je: a_i – broj zahteva za opsluživanjem iz čvora i

d_{ij} – rastojanje između čvora i i čvora j

p – broj objekata koje treba locirati na mreži

x_{ij} – binarne promenljive

$X_{ij} - \{1, \text{ ako } i \text{ dobija opsluživanje u čvoru } j, 0, \text{ inače}\}.$

Za rešavanje problema p Medijana u ovom radu korišćen je proždrljivi heuristički algoritam. Tabela 2, 4, 5 predstavlja matricu rastojanja lokacija na mreži (drumskim, železničkim i avio saobraćajem) a broj zahteva a_i po svakom čvoru prikazana je u tabeli 3.

Sa pretpostavkom da je svaki objekat generator logističkih zahteva, pa je i broj zahteva za opslugom a_i jednak broju objekata u svakoj državi. Minimalno rešenje funkcije F_{\min} predstavlja i optimalno rešenje lokacije cargo centra, (jednačina 1). Medijane su određene, pri izboru optimalne lokacije za sva tri vida transporta Tabela 6 daje rezultate pređenog broja km pri distribuciji robe za sve reprezentativne lokacije gradova jugoistočne Evrope. Rezultati istraživanja iz algoritma dali su da je prva medijana (troškovi drumskog saobraćaja) locirana u Nišu i kao takva predstavlja optimalnu lokaciju na mreži. Ova lokacija je potvrđena jer su troškovi transporta po jedinici kilometra najniži u odnosu na ostale čvorove. Pri analizi, merena su rastojanja između gradova (tabela 2 [14]). Pri tome su postavljena ograničenja da se transport obavlja isključivo autoputevima i magistralnim putevima

Tabela 2: Dužine nejkraćih puteva između svih parova čvorova drumskim saobraćajem (km)

Niš	Beograd	Bukurešt	Sarajevo	Podgorica	Skoplje	Tirana	Solun	Sofija	Budimpešta
0	235	475	436	397	225	495	465	155	580
235	0	729	325	450	440	730	700	380	378
475	729	0	983	940	630	913	686	400	838
436	325	983	0	420	764	604	1072	912	579
397	450	940	420	0	487	187	652	714	785
225	440	630	764	487	0	308	237	220	792
495	730	913	604	187	308	0	469	524	943
465	700	686	1072	652	237	469	0	514	1000
155	380	400	912	714	220	524	514	0	753
580	378	838	579	785	792	943	1000	753	0

Tabela 3: Broj zahteva za opsluživanjem:

a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8	a_9	a_{10}
1821491	6071634	22355551	4590310	220000	2038514	3563112	1246791	7606551	10106017

Tabela 4: Dužine nejkraćih puteva između svih parova čvorova vazdušnim saobraćajem (km)

Niš	Beograd	Bukurešt	Sarajevo	Podgorica	Skoplje	Tirana	Solun	Sofija	Budimpešta
0	177	432	272	222	135	251	325	162	484
177	0	509	204	270	291	360	500	332	316
432	509	0	690	650	510	650	550	350	655
272	204	690	0	160	300	275	501	425	434
222	270	650	160	0	175	118	355	334	565
135	291	510	300	175	0	142	212	167	605
251	360	650	275	118	142	0	255	305	665
325	500	550	501	355	212	255	0	230	808
162	332	350	425	334	167	305	230	0	620
484	316	655	434	565	605	665	808	620	0

koji zadovoljavaju kriterijume Evropske Unije (EU). U slučaju analize vazdušnog saobraćaja, rastojanja između čvorova, (tabela 4 [15]), dobijena druga medijana (tabela 6) je takođe locirana u gradu Nišu pošto su troškovi transporta po kilometru (vazdušnom) najniži. Kod železničkog saobraćaja rezultati analize treće medijane (tabela 6) pokazuju da su najniži troškovi transporta u Bukureštu. Značajnu ulogu u izboru lokacije ima i infrastruktura saobraćajnica. Pri analizi najnižih troškova za železnički saobraćaj uzeta su vremena transporta robe iz čvorova i u čvorove j kao strožiji kriterijum a ne kilometraža kao kod ostalih vidova transporta (Tabela 5). Heuristički proždrljivi algoritam potvrđuje da je izbor optimalne lokacije logističkog centra baš grad Niš koji se nalazi se na raskrsnici najvažnijih balkanskih puteva. Pa nije ni čudo što se Niš u literaturi istorijskih činjenica spominje kao grad koji važi za kapiju istoka i zapada.

Konkretno, za Niš, najznačajniji su međunarodni drumski i železnički pravac E – 75. Kod Niša se od E – 75 odvaja E – 80, koji ide prema Sofiji i dalje ka Istanbulu. Važan koridor X evropske transportne mreže direktno ili indirektno povezuju grad Niš sa širim evropskim okruženjem. Međunarodni železnički saobraćaj kod Niša se račva. Jedan krak železnice ide ka Sofiji a drugi ka Skoplju i Solunu.

Lokalne gradske vlasti odredile su lokaciju za izgradnju logističkog centra u gradu Nišu gde je izabrana zona oko aerodroma "Car Konstantin". Ovom analizom je dokazano da je lokacija za izgradnju cargo centra u gradu Nišu opravdana. Što pokazuje i sprovedena analiza (Tabela 6). Međunarodni aerodrom Car Konstantin – Niš nalazi se na 198 m nadmorske visine, udaljen je 4 km od centra grada Niša i kao takav on je jedan od dva međunarodna aerodroma u Srbiji.

U nastavku rada traženo je rešenje najbolje lokacije logističkog centra metodom težišta kako bi se opravdali ili podvrgnuli prethodni iskazi.

Tabela 5: Vremena između svih parova čvorova železničkim saobraćajem (h)

Niš	Beograd	Bukurešt	Sarejevo	Podgorica	Skoplje	Tirana	Solun	Sofija	Budimpešta
0	4	16.10	13	13	13	0	11	4	30
4	0	12.1	9	9	8.45	0	15	8	26
16.1	12.1	0	21	21	19	0	15	9	13.5
13	9	21	0	18	17.45	0	23.5	17	20.2
13	9	21	18	0	18	0	24	17	35
13	8.45	19	17.45	18	0	0	4	9	32
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	15	15	23.5	24	4	0	0	6.4	30
4	8	9	17	17	9	0	6.4	0	23
30	26	13.5	20.2	35	32	0	30	23	0

Tabela 6 Rezultati analize: Ukupni broj km u zavisnosti od lokacije objekta na mreži za drumski i avio saobraćaj i vreme putovanja (h) za železnički saobraćaj

Niš	23,977,105,045.00	[km]	Niš	19,728,002,637.00	[km]	Niš	820,567,034.10	[h]
Beograd	29,397,433,240.00	[km]	Beograd	20,915,402,304.00	[km]	Beograd	680,617,079.40	[h]
Bukurešt	26,914,650,489.00	[km]	Bukurešt	20,510,793,693.00	[km]	Bukurešt	466,133,106.00	[h]
Sarejevo	42,670,020,410.00	[km]	Sarejevo	27,029,436,922.00	[km]	Sarejevo	950,075,228.20	[h]
Podgorica	42,233,782,120.00	[km]	Podgorica	26,779,555,542.00	[km]	Podgorica	1,180,054,438.00	[h]
Skoplje	31,849,823,052.00	[km]	Skoplje	22,984,386,687.00	[km]	Skoplje	980,639,735.80	[h]
Tirana	43,286,650,214.00	[km]	Tirana	28,110,285,934.00	[km]	Tirana	/	[h]
Solun	41,667,308,981.00	[km]	Solun	29,557,126,929.00	[km]	Solun	919,612,953.40	[h]
Sofija	26,441,440,288.00	[km]	Sofija	20,139,342,098.00	[km]	Sofija	597,598,744.40	[h]
Budimp.	35,240,962,624.00	[km]	Budimp.	28,885,857,631.00	[km]	Budimp.	892,318,265.50	[h]

4.2. Metoda težišta

Ovaj algoritam za definisanje lokacije logističkog centra podrazumeva da se u koordinatnom sistemu izaberu sve potencijalne lokacije logističkih centara sa vrednostima zahteva za opsluživanjem (sl. 4). Ako se tražena optimalna lokacija logističkog centra nalazi na nepoznatoj lokaciji sa koordinatama X, Y, onda se iz ukupnog transportnog rada može tražiti minimum, koji odgovara traženoj lokaciji korišćenjem sledećeg izraza (2) prema literaturi [9]:

$$L_{x,y} = \sum_{i=1}^n Q_i \sqrt{(X_i - X)^2 + (Y_i - Y)^2} \quad (2)$$

Traženi ekstremum funkcije (2) može biti nađen lakše minimizacijom prostije forme (3)

$$L^*_{x,y} = \sum_{i=1}^n Q_i [X_i - X]^2 + [Y_i - Y]^2 \quad (3)$$

pa se kordinate mesta na koje treba locirati skladište dobijaju iz uslova (4) i (5):

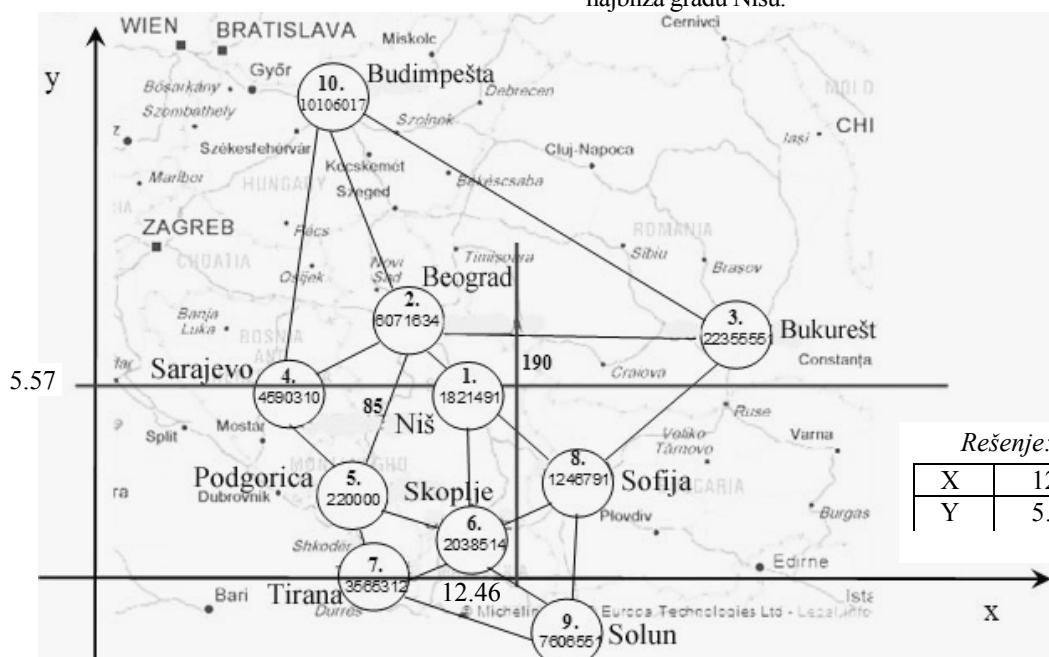
$$\frac{\partial L^*_{x,y}}{\partial X} = 2 \cdot \sum_{i=1}^n Q_i \cdot X_i - 2 \cdot X \cdot \sum_{i=1}^n Q_i = 0 \quad (4)$$

$$\frac{\partial L^*_{x,y}}{\partial Y} = 2 \cdot \sum_{i=1}^n Q_i \cdot Y_i - 2 \cdot Y \cdot \sum_{i=1}^n Q_i = 0 \quad (5)$$

Mesto na koje treba locirati skladište ima koordinate (6) i (7):

$$X = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i \cdot X_i}{\sum_{i=1}^n Q_i} \quad (6), \quad Y = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i \cdot Y_i}{\sum_{i=1}^n Q_i} \quad (7)$$

Ovaj algoritam je primenjen za rešavanje našeg problema (sl. 4). Težište je pronađeno na kordinati X i Y (12.6 i 5.57). Ova tačka nalazi se u Nišavskom okrugu udaljenom 75km putnim pravcem M25 od Aerodroma Car Konstantin u Nišu. Rezultati dobijeni primenom metode težišta na dati problem potvrđuju da je optimalna lokacija novog cargo centra najbliža gradu Nišu.

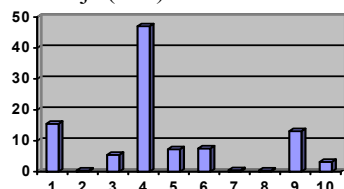


Slika 4. Određivanje najpovoljnije lokacije metodom težišta

5. ANALIZA LOGISTIČKIH GENERATORA GRADA NIŠA

Niš je grad u Srbiji sa više od 250000 stanovnika naseljenih u pet gradskih opština. Administrativni je centar Nišavskog okruga i regionalni centar jugoistočne Srbije. Površina grada je 597 kvadratnih kilometara. Monocentrično je organizovan sa glavnim gradskim centrom i urbanističkim planovima je predviđeno da tako ostane i u budućem periodu. Gustina naseljenosti u urbanom delu iznosi 500st/ha. Gradska opština Mediana se ističe po tome što u njoj živi i radi najveći broj stanovnika u gradu, a ima najmanju površinu, pa su očekivanja da je upravo područje ove opštine mesto najveće koncentracije logističkih zahteva. Kao prvi korisnik novog *cargo* centra biće grad Niš pa je neophodno istražiti generatore grada Niša. Generator city logistike je svaki objekat u kome se obavlja neka od urbanih funkcija i koji inicira neki od logističkih zahteva transporta, skladištenja, pretovara, držanja zaliha i pakovanja. Prema zvaničnim statističkim podacima, u Nišu postoji oko 14000 objekata koji generišu logističke zahteve i pokreću robne i transportne tokove [2]. Ovi objekti-generatori logističkih zahteva (sl. 5), različite su veličine i strukture.

Najveće učešće u broju generatora u Nišu ima trgovačka delatnost, slede industrija i rudarstvo, društvene delatnosti, saobraćaj i veze, dok je najmanje objekata, odnosno generatora logističkih zahteva u delatnostima poljoprivrede, šumarstva i finansija. Ako se analizira broj logističkih zahteva po gradskim opštinama, najveća koncentracija zahteva je u gradskoj opštini Mediana, dok najmanji broj objekata ima opština Niška Banja (sl. 6).

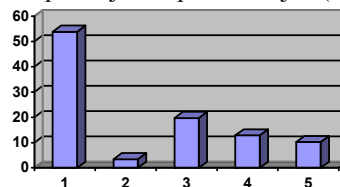


1. Industrija i rudarstvo	15,5 %
2. Poljoprivreda i šumarstvo	0,4 %
3. Građevinarstvo	5,41 %
4. Trgovina	47,02 %
5. Saobraćaj i veze	7,27 %
6. Ugostiteljstvo i turizam	7,56 %
7. Finansijske i druge usluge	0,5 %
8. Zdravstvo i socijalna zaštita	0,4 %
9. Državna uprava i druš. zajednice	13,10 %
10. Obrazovanje i kultura	3,2 %

Slika 5. Broj generatora logističkih zahteva prema vrstama delatnosti

Ovo je proisteklo, jer u centralnom gradskom jezgru u Nišu ima najviše trgovina na malo.

Najveće prisustvo generatora logističkih zahteva u oblasti trgovine i oni čine skoro polovinu ukupnog broja generatora. U ovakvom okruženju već se nagoveštava značaj postojanja logističkog centra jer je u Nišu trgovina od izuzetnog značaja. Struktura broja dnevnih isporuka pokazuje da preko 52% objekata u centralnoj gradskoj zoni ima jednu ili više isporuka u toku jednog dana, oko 24% jednu nedeljno, dok se ostali objekti opslužuju 2-4 puta nedeljno (sl. 7.) [17].



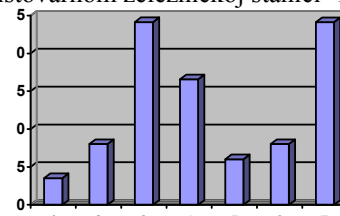
1. Mediana	53,82%
2. Niška Banja	3,45%
3. Palilula	19,72%
4. Pantelej	12,87%
5. Crveni Krst	10,19%

Slika 6. Broj generatora logističkih zahteva po opštinama

6. LOGISTIČKI CARGO CENTAR NIŠ

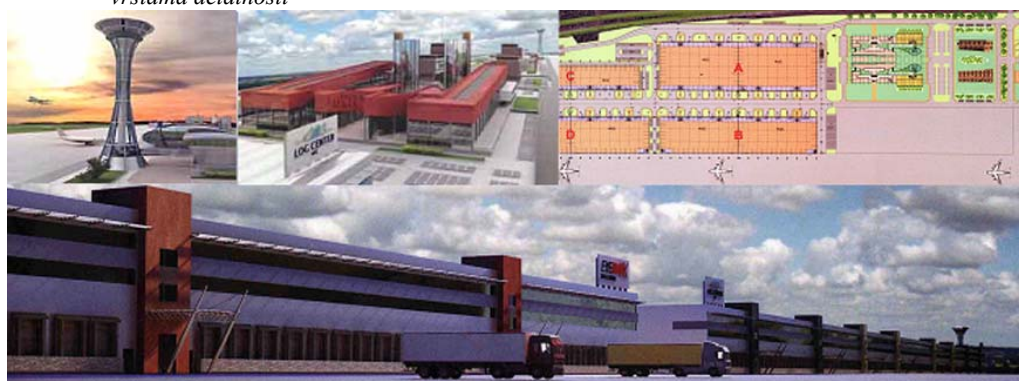
Odluka o izgradnji *cargo* centra u Nišu potpisana je krajem prošle godine od strane Vlade Republike Srbije sa predstavnicima austrijske kompanije "EYEMAXX". Ugovorom je predviđeno da izgradnja *cargo* centra bude u okviru aerodroma "Konstantin Veliki" u Nišu na površini od 26 hektara (sl. 8).

Ova tačka se nalazi na raskrsnici puteva E75 i E80 i utovarno istovarnom železničkoj stanici "Popovac".



1. 3 i više dnevno	5
2. 2-3 dnevno	4
3. 2 dnevno	3
4. 1-2 dnevno	2
5. 3 i više nedeljno	1
6. 2-3 nedeljno	1
7. 1 nedeljno	1

Slika 7. Struktura broja dnevnih isporuka



Slika 8. Idejno rešenje, logističkog centra "Cargo Centar" Niš

7. REZULTATI ANALIZE

Analiza logističkih generatora je pokazala da se logistički tokovi trgovačke delatnosti u Nišu razlikuju u zavisnosti od vrste i veličine objekta. Sistem snabdevanja je u njima različit, jer se neki objekti snabdevaju iz sopstvenog distributivnog centra, neki iz distributivnog centra veletrgovine ili direktno od proizvođača. Osim robnih tokova za objekat, postoje i povratni tokovi robe od objekta do snabdevača.

Plan predviđa: *cargo* centr, površine 37.000m², dva manipulativna *cargo* magacina od po 26.500m², dva logistička centara površine 16.500m² odnosno 26.500m², poslovno-administrativni centar površine 6.100m², kao i hotel sa 4 zvezdice, koji će se prostirati na 9.000m².

Ukupna vrednost sa pratećim objektima iznositi oko 62 miliona eura. Početak izgradnje trebalo bi da počne Januara 2010. a završetak za 6 godina od dana početka gradnje na osnovu potpisanog ugovora. Ovakav centar imao bi funkciju prelamanja robnih tokova makro i mikro distribucije i u tom smislu ostvaruje četiri funkcije za sve moguće kombinacije tokova: sabirna funkcija, distributivna funkcija, tranzitna i sabirno-distributivna funkcija.

Sakupljanje robe se organizuje kao nezavisan proces ili se kombinuje sa isporukom. Istraživanja su pokazala da se frekvencija isporuke robe kreće od nekoliko puta dnevno do par isporuka mesečno.

Robni transport u Nišu karakteriše nedovoljna povezanost i koordinisanost tokova, što ima za posledicu veliki broj pokretanja vozila, njihovu nedovoljnu iskorišćenost i nepovoljan uticaj na saobraćajni sistem. Srbija, kao Balkanska zemlja nema razvijenu logistiku niti logističke centre koji zadovoljavaju propise EU, pa je i prolaz robe otežan kroz region.

Nerazvijen lanac snabdevanja u regionu, prouzrokovao je da se roba iz Male Azije otežano doprema do maloprodajnih objekte širom Balkana. Usled nedostatka *cargo* centara u centralnoj Evropi veza tržišta istoka i zapada odvija se u logističkim tokovima gde je cena transporta robe visoka.

Ovi problemi se mogu prevazići konsolidacijom robnih tokova i primenom kooperacije u sakupljanju i distribuciji robe. Jedno od najboljih rešenja za grad Niš, Balkanski region i jugoistočnu Evropu jeste izgradnja novog cargo centra. Analiza transportnih tokova pomoću metode težišta i heurističkog proždrljivog algoritma jasno pokazuju opravdanost izgradnje ovog centra u gradu Nišu. Ovaj rad pokazuje da bi izgradnja logističkog centra u Nišu imala multilogistički značaj.

LITERATURA

- [1] "European organised Logistic Nodes" (GVZ/Freight Villages/Logistic Centers), German Organisation of Freight Villages, Bremen 2005.
- [2] Grupa autora: "Strategija razvoja grada Niša", Uprava grada Niša, Niš, 2007.
- [3] Georgijević M: "Location of logistic centers – case of Serbia" XIX International conference on "Material handling, constructions and logistics" MHCL 2009, 15-16 Oktobar 2009
- [4] "Odluka Vlade Crne Gore o politici rekonstrukcije luke Bar" Ministarstvo saobraćaja, pomorstva i telekomunikacije Crne Gore, Crna Gora 2008.
- [5] "Popis stanovništva Republike Srbije" Republički zavod za statistiku Republike Srbije, Srbija 2007.
- [6] Cooper L: "Location-allocation problems", Operational Research, pp. 331-334, 1963.
- [7] Drezner Z., Hamacher, W.: "Facility Location: Applications and Theory", Springer, 2004.
- [8] Jean-François A., Monica Alina M. "Tarade Logistics in the Global Economy", The International Bank for Reconstruction and Development, 2007
- [9] Vukićević S, "Skladišta", Preving, Beograd, 1994.
- [10] Teodorovic, D., "Transportation Networks Locations problem", University of Belgrade, Belgrade, Serbia, 1996.
- [11] "Serbia Freight Transport Report", Business Monitor International, Reference code: ISSN: 1752-7929, Publication date: March 2009
- [12] Paul W. "Rail Freight in Europe: Different Perspectives on Achieving higher Service Levels", Transportation Journal, 2007
- [13] Bhaskaran, S., "Identification of transshipment center locations", European Journal of Operational Research, 63, 141-150. 1992.
- [14] "Routes Via Michelin", Softver za određivanje rastojanja drumskim saobraćajem: www.viamichelin.com/, Novembar 2009.
- [15] "Air distance calculator", Softver za određivanje rastojanja vazдушnim saobraćajem: Novembar 2009 www.indianindustry.com/travel-tools/air-distance-calculator.html
- [16] Milorad D. Pavličić, "Mogućnost regionalnog korišćenja skladišnih kapaciteta u preduzeću", IMK-14 istraživanje i razvoj, broj (18-19), Kruševac, oktobar 2004
- [17] Dušica J, "The Basic parameters of logistics Niš", Serbian international seminar Transport and Logistics Research 3, 9.1-9.6, 2008

COMPARATIVE ANALYSIS OF TWO METHODS FOR CHOOSING THE BEST LOCATION FOR NEW CARGO CENTAR, CASE OF SERBIA

Abstract: This paper is focused on locating the best place of new Logistic center in active dynamical environment. The problem is presented by two heuristic methods: method heuristic algorithms and method of barycenter methods. Cargo center would be connected to the road, railway and air traffic. The subjects of research that are presented in this issue are material and goods flows in Europe, analyze generators of logistic requirements in the city of Nis and analyze location problem for cargo center using heuristics algorithm and barycenter methods, on the basis of which we can calculate the value of project justification of the cargo center and the necessity of its existence in Nis.

Key words: Intralogistics, city logistics, cargo center

Datum prijema rada: 02. II 2010.