

JEDAN PRISTUP LOCIRANJU POŠTANSKIH JEDINICA NA PRIMERU PODRUČJA GRADA KRUŠEVCA

Branka Dimitrijević, Miodrag Nikolić
Univerzitet u Beogradu - Saobraćajni fakultet

Sadržaj: *Postojanje univerzalne poštanske usluge i obaveza njenog izvršavanja Pošti Srbije nameće jedno suštinsko pitanje: Na koji način poslovati «pozitivno» tako da kvalitet poštanskih usluga bude na visokom nivou. Jedan od pristupa, koji će u ovom radu biti obrađen, podrazumeva analizu lokacija poštanskih jedinica, tj. njihovog broja, rasporeda, pokrivenosti korisničke tražnje i ostvarenog poslovnog rezultata. Ovaj pristup ilustrovan je na primeru dela poštanske mreže, na teritoriji grada Kruševca.*

Ključne reči: *poštanska mreža, lokacijski problem maksimalnog pokrivanja, geografski informacioni sistem, metodologija.*

1. Uvod

Pošta Srbije je veliki i složen tehničko-tehnološki, teritorijalno distribuiran i organizaciono ustrojen sistem sa značajnom društvenom ulogom. Kao javnom poštanskom operatoru povereno joj je obavljanje univerzalne poštanske usluge, što podrazumeva da poštanska mreža i ostali resursi moraju biti usklađeni sa zahtevima i potrebama korisnika poštanskih usluga, odnosno sa zahtevima koji su posledica Zakona o poštanskim uslugama, Opštih uslova za obavljanje univerzalne poštanske usluge i ostalih akata [1] koje donosi Republička agencija za poštanske usluge, ali i sopstvenih akata poput Opšteg plana poštanske mreže. Sa druge strane obavljanje univerzalne poštanske usluge i održavanje mreže treba da budu isplativi za samu Poštu i državu. Ove suprotstavljene činjenice, naročito u uslovima liberalizacije tržišta i tekućih ekonomskih trendova, dovode do problema u ostvarivanju pozitivnih rezultata poslovanja, imajući u vidu da privatni poštanski operatori umanjuju prihod Pošte, a da troškovi održavanja mreže rastu.

Poštanska mreža se koristi za prijem i prikupljanje poštanskih pošiljaka, njihovo rukovanje i usmeravanje do preradnih centara i dostavnih pošta, kao i samu dostavu pošiljaka na odgovarajuće adrese. Demografske prilike, konfiguracija terena i ekonomske prilike, u našoj zemlji, uslovile su da je u velikom broju naselja bilo koja pa i poštanska aktivnost smanjena, što Poštu «ne stimuliše» da u tim oblastima razvija, pa čak i održava postojeću poštansku mrežu. To je tipično za slabije naseljena područja, odnosno vangradska naselja, ali i manje gradske sredine. Posledica ovoga je da broj poštanskih jedinica koje bi obezbedile visok stepen kvaliteta poštanske usluge na većem delu

teritorije, nije dovoljan, pa se pribegava re-kategorizaciji dostavnih područja, gde su redukovani kriterijumi kvaliteta. Brojni su radovi koji se bave pitanjima organizacije poštanske mreže i raspoređivanja poštanskih jedinica sa raznih aspekata [2, 3, 4].

U tom smislu, organizacija poštanske mreže i dostupnost poštanskih usluga korisnicima koja se meri brojem stanovnika, odnosno domaćinstava po poštanskoj jedinici, se značajno razlikuju za gradska i vangradska naselja. U manjim gradskim sredinama, za razliku od vangradskih, dostupnost poštanskih usluga je i dalje na zadovoljavajućem nivou, možda čak negde i premašuje zadate kriterijume. To je posledica činjenice da se tokom decenija unazad broj stanovnika u Srbiji konstantno smanjuje, da se dešavaju velike migracije stanovništva prema par najvećih centara i da su nekadašnji kriterijumi dostupnosti poštanskih usluga bili «rigorozniji». Međutim, broj poštanskih jedinica nije jedini pokazatelj dostupnosti poštanskih usluga. Njihov raspored u prostoru je drugi značajan činilac vezan za pojam dostupnosti. On je uglavnom posledica istorijskog nasleđa. Imajući u vidu prethodna zapažanja, analiza i u skladu sa tim i potencijalna revizija postojećeg broja i rasporeda poštanskih jedinica, sa ciljem da se «optimalno» upravlja poštanskom mrežom, odnosno kvalitetom pružanja usluga i troškovima istovremeno, je stalno aktuelna tema.

Lociranje objekata u prostoru je naučna disciplina koja pripada oblasti zvanog Teorija lokacije. Brojni lokacijski modeli koji su razvijani imaju za cilj da se prilagode karakteristikama problema koji rešavaju. U ovom radu biće predstavljen lokacijski model koji ima karakteristike koje odgovaraju problemima raspoređivanja poštanskih jedinica u skladu sa kriterijumima iz regulative koja se odnosi na ovu oblast. Njegova primena biće ilustrovana na delu poštanske mreže na teritoriji grada Kruševca. U nastavku rada slede dobijeni rezultati, njihova analiza i kroz to prikazan i okvir metodologije koja ispituje postojeće i neke nove lokacije poštanskih jedinica, a kombinuje lokacijski model sa podacima koje Pošta poseduje u svom geografskom informacionom sistemu – GIS-u [5] i ostalim informacionim sistemima koje razvija.

2. Lokacijski problem maksimalnog pokrivanja

Kriterijumi za planiranje lokacije poštanskih jedinica (njihov broj i raspored), uopšteno govoreći, su:

- *Prostorni* – odnosi se na broj i raspored poštanskih jedinica u skladu sa brojem stanovnika, odnosno domaćinstava i međusobnim rastojanjem poštanskih jedinica,
- *Ekonomski* – odnosi se na potencijal određene tržišne zone i poslovni rezultat,
- *Funkcionalni* – odnosi se na zahteve koji obezbeđuju nesmetano i efikasno pružanje usluga korisnicima i odgovarajuće uslova rada.

Lokacijski problem koji ima najviše smisla primeniti za određivanje broja i rasporeda poštanskih jedinica u skladu sa postavljenim prostornim i ekonomskim kriterijumima je Lokacijski problem maksimalnog pokrivanja (MCLP – *Maximal covering location problem*) [6]. Ovaj problem spada u mrežne lokacijske probleme. Cilj je odrediti unapred zadati broj lokacija – čvorova na mreži tako da se pokrije što veći broj korisnika (takođe predstavljenih čvorovima na mreži), a da njihova udaljenost od izabраниh lokacija ne bude veća od nekog unapred zadatog rastojanja/vremena putovanja.

Neka je:

i – indeks čvorova potencijalnih lokacija za poštansku jedinicu,
 j – indeks čvorova koji zahtevaju opslugu – korisničkih čvorova,
 V_j – težinski koeficijent čvora j , odnosno broj korisnika u čvoru j ,
 R – limitirano rastojanje (vreme putovanja) – radijus pokrivanja,
 p – unapred zadati broj objekata koji se locira na mreži i
 d_{ij} – najkraće rastojanje između parova čvorova i i j .

Dalje, neka je:

$N(j) = \{i \mid d_{ij} \leq R\}$ – skup lokacija i koje su na dozvoljenom rastojanju od korisnika j .

Uvode se binarne promenljive:

$$X_i = \begin{cases} 1, & \text{ako je čvor } i \text{ izabrana lokacija} \\ 0, & \text{u suprotnom} \end{cases} \quad Z_j = \begin{cases} 1, & \text{ako je korisnik } j \text{ pokriven} \\ 0, & \text{u suprotnom} \end{cases}$$

Imajući u vidu uvedenu notaciju, lokacijski problem maksimalnog pokrivanja se kao problem binarnog celobrojnog programiranja definiše na sledeći način:

$$\max Z = \sum_j V_j Z_j \quad (1)$$

pri ograničenjima

$$Z_j \leq \sum_{i \in N(j)} X_i, \quad \forall j \quad (2)$$

$$\sum_i X_i \leq p \quad (3)$$

$$X_i \in \{0, 1\}, \quad \forall i \quad (4)$$

$$Z_j \in \{0, 1\}, \quad \forall j \quad (5)$$

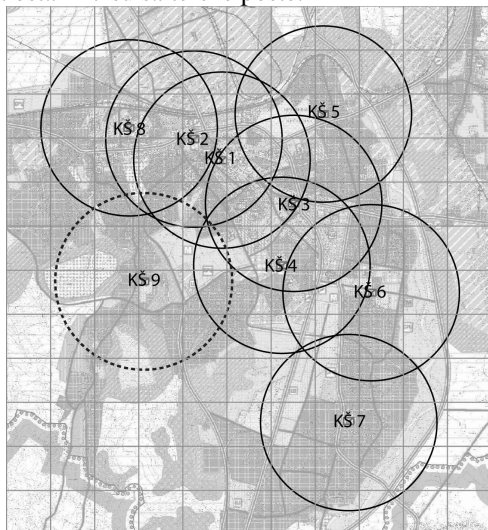
Dakle, kao što je već rečeno, funkcija cilja (1) maksimizira ukupnu pokrivenu korisničku tražnju. Ograničenje (2) određuje koji korisnički čvorovi su pokriveni odnosno koji korisnički čvorovi se nalaze na propisanom rastojanju (vremenu putovanja) od izabranih lokacija. Svaki čvor j može se smatrati pokrivenim ($Z_j=1$) ako postoji makar jedno i koje se nalazi unutar N_j (Čvor i je na rastojanju manjem ili jednakom od R u odnosu na čvor j) za koje važi $X_i=1$. Ako ne postoji takva lokacija onda je desna strana ovog ograničenja jednaka je nuli, što implicira da bude i $Z_j=0$. Ograničenje (3) se odnosi na ukupan broj otvorenih lokacija koji ne može biti veći od unapred zadatog broja p . Ograničenja (4) i (5) odnose se na binarnu prirodu promenljivih X_i i Z_j .

Ovaj lokacijski problem može biti vrlo koristan u procesu analize postojećeg broja i rasporeda poštanskih jedinica i njihove dostupnosti korisnicima, merene kroz ukupnu pokrivenost korisničke tražnje, ali i u postupku određivanja novih lokacija. Ilustrativni primer sledi u narednom poglavlju.

3. Analiza lokacija poštanskih jedinica na primeru grada Kruševca

Radna jedinica poštanskog saobraćaja «Kruševac» obuhvata teritoriju koju čini 7 opština, sa 264255 stanovnika (popis stanovnika iz 2011. godine), na kojoj je raspoređeno 59 poštanskih jedinica. Grad Kruševac ima 59627 stanovnika i u samom gradu nalazi se 8 pošta (do 01.08.2012. bilo ih je 9), čiji je prostorni raspored prikazan na

slici 1. Od ovih 8 jedinica za pružanje poštanskih usluga korisnicima, samo je jedna pošta (37000 Kruševac 1), a ostalih 7 su šalterske pošte.



Slika 1. *Prostorni raspored i radijusi pokrivanja poštanskih jedinica u Kruševcu*

3.1 Prikaz trenutnog stanja

Analiza trenutnog broja i rasporeda poštanskih jedinica i pokrivenost korisničke tražnje, rešavanjem MCLP-a, podrazumeva postojanje podataka o raspodeli stanovnika na teritoriji grada Kruševca i kriterijuma koji definiše njihovu pokrivenost, tj. dostupnost poštanskih jedinica, odnosno usluga korisnicima.

Parametar na osnovu koga se određuje pokrivenost korisničke tražnje je vremenski interval koji je potreban da korisnik dođe do najbliže poštanske jedinice – «minutna zona» [7]. Nekadašnji prostorni kriterijum za gradove poput Kruševca bio je «dvanaestominutna zona» i kao takav je iskorišćen u ovom radu. Usvojeno je da je prosečna brzina pešačenja 5 km/h, što implicira da radijus pokrivanja u MCLP-u iznosi $R=1$ km.

Pošta Srbije, u cilju analize teritorijalne dostupnosti poštanske usluge građanima, racionalizacije transporta i dostave poštanskih pošiljaka, od 2002. godine razvija GIS. Geopozicionirana je kompletna ulična mreža Srbije, tj. oko 100000 kilometara ulica i puteva, a na osnovu informacija o adresama na kojima poštari vrše dostavu, georeferencirano je oko 900000 kućnih brojeva u svim većim naseljima u Srbiji. Takođe, postoji i baza podataka svih domaćinstava u Srbiji. Na osnovu GIS-a, moguće je dobiti mrežu sa preciznim gustinama naseljenosti, gustinama privrednih, kulturnih, obrazovnih i ostalih ljudskih aktivnosti, a samim tim i analizirati teritorijalnu dostupnost postojećih poštanskih jedinica korisnicima, odnosno locirati nove poštanske jedinice.

U ovom radu nije korišćena GIS platforma za dobijanje podataka o raspodeli stanovnika i putnoj mreži na teritoriji grada Kruševca, imajući u vidu da su usluge Pošte bazirane na GIS-u komercijalne. Oni su, za potrebe analize koju ovaj rad pokriva, a i kao

svojevrsan izazov autorima, «simuliranjem» GIS-a, procenjeni postupkom koji je objašnjen u nastavku:

- Razdeliti posmatranu teritoriju na adekvatan broj zona. Određene su zone 500x500 metara koje su po proceni autora, u funkciji prikazivanja željene metodologije, «prava mera» za dolaženje do potrebnih podataka. Dobijena je «rešetka» površine 5x5 km, tj. 100 zona, dimenzija 500x500 m (slika 2.). Zone koje nisu naseljene na slici 2. su obeležene belom bojom i njih ima 43. Ustanovljene su na osnovu Plana namene prostora iz Generalnog urbanističkog plana Kruševca do 2021. godine, preuzetog od Direkcije za urbanizam i izgradnju JP Kruševac [8] i Google Earth-a [9],
- «Prebrojati» stanovnike koji žive u određenoj zoni. Prebrojavanje je vršeno na osnovu [8], vrlo preciznim ukrštanjem podataka o veličini zone i gustini naseljenosti. Ukupan broj «prebrojanih» stanovnika iznosi 59100, što pokazuje da je načinjena greška u odnosu na stvarni broj zanemarljivo mala. Na slici 2. naseljene zone su obeležene tamno sivom bojom i za svaku je dat broj stanovnika. Zone u kojima se nalaze postojeće lokacije poštanskih jedinica obeležene su svetlo sivom bojom,
- Svaku zonu aproksimirati tačkom, koja će se nalaziti u preseku dijagonala određenog kvadrata,
- Postojeće pošte postaviti na tačne lokacije u svojim zonama, kako bi izračunavanje pokrivenosti korisničke tražnje bilo što realnije,
- Formirati matricu rastojanja između svih parova čvorova. Matrica rastojanja je formirana merenjem rastojanja između svaka dva čvora u Google Earth-u, putanjama kojima idu pešaci. Najpre je ucrtan svaki čvor na mapi tačnim određivanjem longitude i latituda. Putanje su merene kroz šemu onih ulica kojima bi pešaci inače hodali. Zbog velikog obima matrice, ona ovde neće biti predstavljena.

		150 (10)					750 (12)		
750 (14)	1800 (15)	2000 (16)	250 (8)	650 (17)	350 (2)	350 (18)	150 (19)	1800 (5)	
1200 (21)	350 (22)	1800 (23)	400 (24)	1800 (25)	1800 (1)	1200 (26)	1500 (27)	1800 (28)	
	600 (31)	1800 (32)	400 (33)	1800 (34)	1800 (35)	1000 (36)	500 (3)	2500 (37)	1500 (38)
			350 (41)	400 (42)		500 (44)	500 (4)	3000 (45)	2000 (46)
			350 (48)	250 (9)	1250 (49)	2250 (50)	1500 (51)	750 (52)	1250 (6)
		150 (54)		350 (56)	1800 (57)			650 (60)	1800 (61)
		300 (62)						1700 (66)	1250 (67)
						200 (71)	350 (72)	750 (7)	750 (73)
						650 (76)	650 (77)	650 (78)	

Slika 2. Gradske zone sa brojem stanovnika

Uzimajući u obzir usvojene parametre i rešavajući MCLP, izračunata je ukupna pokrivena korisnička tražnja koja iznosi: za postojećih 8 lokacija poštanskih jedinica – 42200 stanovnika (71.40%), za 9 lokacija poštanskih jedinica koje su postojale do 01.08.2012. – 43550 stanovnika (73.69%). Na slici 1. ucrtane su kružnice, radijusa 1 km, koje predstavljaju oblasti pokrivanja korisnika svakom od poštanskih jedinica. Primetno je da teritorija grada nije potpuno pokrivena sa aspekta dostupnosti poštanskih jedinica korisnicima na rastojanju od 12 minuta hoda, naročito imajući u vidu da slika 1. ne daje pravu informaciju o pokrivenosti korisnika, jer rastojanje korisnika do poštanske jedinice nije euklidsko, već je definisano putnom mrežom. Takođe, očigledno je veliko «preklapanje» oblasti pokrivanja korisničke tražnje. To je posledica rastojanja između poštanskih jedinica, u šta se uvid može steći iz tabele 1. Sa ciljem naglašavanja, u tabeli 1. su rastojanja između parova poštanskih jedinica koja nisu veća od 1.5 km predstavljena sivom bojom. Od 28 rastojanja između parova poštanskih jedinica, njih 12 nije veće od 1.5 km. Ovaj pokazatelj je određen kao «merodavan», jer ga je kao element prostornog kriterijuma ustanovila Republička agencija za poštanske usluge pri projektovanju javne poštanske mreže u gradovima sa brojem domaćinstava u koje spada Kruševac (20036 – broj domaćinstava po popisu iz 2011. godine), gde se rad pošte organizuje na svakih 4000 domaćinstava, s tim da je rastojanje od planirane lokacije nove pošte do najbliže pošte veće od 1.5 km.

Tabela 1. *Matrica rastojanja između poštanskih jedinica*

	KŠ 1	KŠ 2	KŠ 3	KŠ 4	KŠ 5	KŠ 6	KŠ 7	KŠ 8
KŠ 1		528	1000	1500	1300	2400	4100	1500
KŠ 2	528		1400	2000	1500	2700	4400	1100
KŠ 3	1000	1400		811	1200	1500	3100	2500
KŠ 4	1500	2000	811		1900	1500	2700	2700
KŠ 5	1300	1500	1200	1900		2200	4200	2600
KŠ 6	2400	2700	1500	1500	2200		2700	3800
KŠ 7	4100	4400	3100	2700	4200	2700		5400
KŠ 8	1500	1100	2500	2700	2600	3800	5400	

3.2 Alternativna rešenja

Interesantno je proveriti kolika pokrivenost korisnika i kakav raspored poštanskih jedinica bi se dobio rešavanjem MCLP-a u sledećim situacijama:

Zadatak 1. Odrediti 8 novih lokacija na posmatranoj teritoriji tako da pošta 37000 Kruševac 1 ostane među izabranim lokacijama,

Zadatak 2. Odrediti 6 novih lokacija na posmatranoj teritoriji tako da pošta 37000 Kruševac 1 ostane među izabranim lokacijama, a u skladu sa brojem poštanskih jedinica koji proizilazi iz prostornog kriterijuma vezanog za broj stanovnika/domaćinstava propisanih Opštim planom poštanske mreže i Pravilnikom o uslovima za obavljanje univerzalne poštanske usluge.

Pre rešavanja postavljenih zadataka 1. i 2. treba proveriti da li svaka zona aproksimirana korisničkim čvorom može biti i potencijalna lokacija, ujedno. To podrazumeva proveru zadovoljenosti funkcionalnog kriterijuma na potencijalnim lokacijama u svakoj od zona. Od 57 naseljenih zona prikazanih na slici 2. sivim bojama, zaključeno je da se u 7 zona ne mogu generisati potencijalne lokacije, što zbog konfiguracije terena (u zonama: 18, 42, 51, 54 i 56), što zbog nepostojanja tržišnog aspekta zone jer se radi o naseljima gde su dominantne privatne kuće (u zonama: 10 i 62).

Rešenje 1.

Izračunata ukupna pokrivena korisnička tražnja u ovom rešenju iznosi 55400 stanovnika (93.74%). U ovom slučaju, od 28 rastojanja između parova poštanskih jedinica, 3 nisu veća od 1.5 km (pri čemu se ova rastojanja kreću u rasponu od 1.1 do 1.4 km). Ilustracija ovog rešenja je prikazana na slici 3(a). Izabrane lokacije označene su svetlo sivom, pokrivene zone ovim lokacijama tamno sivom, a nepokrivene crnom bojom. Kada lokacija 37000 Kruševac 1 ne bi bila unapred zadato rešenje, ukupna pokrivenost korisnika bi bila za 50 veća, što je zanemarljiva razlika.

Rešenje 2.

Izračunata ukupna pokrivena korisnička tražnja u ovom slučaju iznosi 51300 stanovnika (86.80%). U ovom slučaju, od 15 rastojanja između parova poštanskih jedinica, samo 1 nije veće od 1.5 km (ono iznosi 1.1 km). Ilustracija ovog rešenja je prikazana na slici 3(b). Izabrane lokacije označene su svetlo sivom, pokrivene zone tamno sivom, a nepokrivene crnom bojom. I u ovom slučaju, kada lokacija 37000 Kruševac 1 ne bi bila unapred zadato rešenje, ukupna pokrivenost korisnika bi bila za 50 veća, što je zanemarljiva razlika.

			150 (10)					750 (12)		
750 (14)	1800 (15)	2000 (16)	250 (8)	650 (17)	350 (2)	350 (18)	150 (19)	1800 (5)		
1200 (21)	350 (22)	1800 (23)	400 (24)	1800 (25)	1800 (1)	1200 (26)	1500 (27)	1800 (28)		
	600 (31)	1800 (32)	400 (33)	1800 (34)	1800 (35)	1000 (36)	500 (3)	2500 (37)	1500 (38)	
			350 (41)	400 (42)		500 (44)	500 (4)	3000 (45)	2000 (46)	
			350 (48)	250 (9)	1250 (49)	2250 (50)	1500 (51)	750 (52)	1250 (6)	
			150 (54)		350 (56)	1800 (57)		650 (60)	1800 (61)	
			300 (62)					1700 (66)	1250 (67)	
						200 (71)	350 (72)	750 (7)	750 (73)	
						650 (76)	650 (77)	650 (78)		

(a)

			150 (10)					750 (12)		
750 (14)	1800 (15)	2000 (16)	250 (8)	650 (17)	350 (2)	350 (18)	150 (19)	1800 (5)		
1200 (21)	350 (22)	1800 (23)	400 (24)	1800 (25)	1800 (1)	1200 (26)	1500 (27)	1800 (28)		
	600 (31)	1800 (32)	400 (33)	1800 (34)	1800 (35)	1000 (36)	500 (3)	2500 (37)	1500 (38)	
			350 (41)	400 (42)		500 (44)	500 (4)	3000 (45)	2000 (46)	
			350 (48)	250 (9)	1250 (49)	2250 (50)	1500 (51)	750 (52)	1250 (6)	
			150 (54)		350 (56)	1800 (57)		650 (60)	1800 (61)	
			300 (62)					1700 (66)	1250 (67)	
						200 (71)	350 (72)	750 (7)	750 (73)	
						650 (76)	650 (77)	650 (78)		

(b)

Slika 3. Rešenja zadatka 1. i 2.

Za rešavanje zadataka MCLP-a, na osnovu formulacije (1)-(5), korišćen je softver LPSolve IDE - 5.5.0.15. Ono što je važno naglasiti je da MCLP bazno nije problem koji vodi računa o tome da lokacije distribuira u prostoru tako da pokrije što veću teritoriju, kao na primer Lokacijski problem nepokrivanja (*Anti-covering location problem*) [10] ili Problem p-disperzije (*p-dispersion problem*) [11]. On je fokusiran na to da se pokrije što veći broj korisnika. Međutim, naravno da će sve dok teži da «prikupi» što više korisnika kako bi maksimizirao funkciju cilja, pokrivati nepokrivene čvorove i time uticati da se izabrane lokacije «rasure» u prostoru. Ovoj tvrdnji ide u prilog diskusija rešenja zadataka 1. i 2., ilustrovana u matrici rastojanja u Tabeli 1. Disperzija rešenja kreće da se smanjuje sa porastom broja lokacija koje treba odrediti, što implicira smanjenje rastojanja između njih i preklapanje zona njihovog «delovanja».

3.3 Analiza dobijenih rezultata

Upoređujući dobijene rezultate rešavanjem zadataka 1. i 2. sa rezultatima koji odgovaraju postojećem stanju (u daljem tekstu PS), što se lokacija poštanskih jedinica i pokrivenosti korisničke tražnje tiče, uočava se sledeće:

- Pokrivenost korisničke tražnje za slučaj PS iznosi 71.40%. U slučaju zadatka 1., ona je 93.74%, a u slučaju zadatka 2., 86.80%.
- Izabrane lokacije u zadacima 1. i 2. se u potpunosti razlikuju od lokacija koje odgovaraju PS, izuzev lokacije 37000 Kruševac 1 koja je zbog uloge koju ima uzeta da bude obavezan deo rešenja. Međutim, ova naizgled potpuno različita rešenja imaju priličnu saglasnost. Naime, upoređujući dobijene lokacije rešavanjem zadataka 1. i 2, uočava se da je 6 izabranih lokacija (1, 19, 23, 46, 50 i 66) identično u oba rešenja i da je rešenje zadatka 1. ustvari deo rešenja zadatka 2., kome su pridodate dve lokacije (21 i 77). Nadalje, poredeći tih 6 zajedničkih rešenja zadataka 1. i 2. sa lokacijama poštanskih jedinica u PS ustanovljava se velika sličnost. Lokacija 19 je vrlo bliska KŠ 5; lokacija 23, KŠ 8; lokacija 46, KŠ 6; lokacija 50, KŠ 4; lokacija 66, KŠ 7.
- Dalja analiza dobijenih rezultata ukazuje na to da lokacije poštanskih jedinica KŠ 2 i KŠ 3 ne doprinose dostupnosti poštanskih usluga korisnicima sa aspekta ukupne pokrivenosti stanovništva. Rešavanje MCLP-a je pokazalo da bi se lociranjem poštanskih jedinica u severozapadnom i jugoistočnom delu grada, umesto u KŠ 2 i KŠ 3 postigla znatno veća pokrivenost.

U rešavanju MCLP-a, čvorovima – potencijalnim lokacijama poštanskih jedinica pridružen je broj – težinski koeficijent (V_j) koji je reprezent broj stanovnika u posmatranoj zoni. Međutim, ovaj pokazatelj značajnosti lokacija treba «obogatiti» informacijama koje se odnose na «atraktivnost» lokacija i «uspešnost poslovanaja» na tim lokacijama. Atraktivnost lokacije se ogleda u broju pravnih lica u posmatranoj zoni, sa naglaskom na trgovinske, ugostiteljske i sl. objekte, kao i u broju objekata koji pružaju kulturne, obrazovne, turističke i sl. sadržaje. Ovaj pokazatelj, s obzirom na raznovrsnost informacija koje sa sobom nosi, može se izraziti na nekoj od skala. Uspešnost poslovanja se izražava kroz odnos ostvarenog profita i ukupnih troškova funkcionisanja na postojećim lokacijama, odnosno kroz procenu ove vrednosti na novim

potencijalnim lokacijama. Uzimajući ovo u obzir, težinski koeficijent pridružen potencijalnim lokacijama bi izgledao:

$$V_j = w_j^1 \cdot a_j + w_j^2 \cdot b_j + w_j^3 \cdot c_j \quad (6)$$

gde je:

a_j – normalizovani broj stanovnika na lokaciji j ,

b_j – normalizovana vrednost pokazatelja atraktivnosti lokacije j ,

c_j – normalizovana vrednost odnosa prihoda i troškova na lokaciji j ,

w_j^1 , w_j^2 i w_j^3 – težinski koeficijenti pridruženi pokazateljima a_j , b_j i c_j , respektivno.

Na osnovu rezultata dobijenih rešavanjem MCLP-a i njihove analize može se doneti odluka u vezi sa eventualnim «intervencijama» na poštanskoj mreži koje mogu da se tiču i odredaba o zatvaranju i promeni lokacije poštanske jedinice. Rezultati mogu ići u prilog sledećim zaključcima:

- Postojeće stanje poštanske mreže je zadovoljavajuće i ne iziskuje promene,
- Potrebno je otvoriti jednu ili više novih poštanskih jedinica (npr. ugovorna pošta sa privatnim zastupnikom, odnosno franšiza, ili neki drugi vid organizacije poštanske jedinice [2,4]),
- Potrebno je redukovati postojeći broj poštanskih jedinica, prekidom ugovora o iznajmljivanju poslovnog prostora, ukoliko poštanska jedinica nije u vlasništvu Pošte; iznajmljivanjem svojih objekata drugim pravnim licima, po mogućstvu opet u vidu franšize, odnosno kroz sinergiju poštanske i neke druge kompatibilne delatnosti.

U rešavanom i analiziranom ilustrativnom primeru, uzimajući u obzir pokazatelje o atraktivnosti lokacije i uspešnosti poslovanja, odluka o budućem statusu lokacija KŠ 2 i KŠ 3 kao i odluka o novim lokacijama u severozapadnom i jugoistočnom delu grada može biti doneta na kvalitetan način, a u skladu sa mogućnostima razmatranim u prethodnom pasusu.

4. Zaključak

U ovom radu ideja je bila da se analizira poštanska mreža, u kontekstu broja i rasporeda poštanskih jedinica, koja je uvek aktuelna tema zbog uloge Pošte u društvu, a naročito u poslednje vreme kada postoje tendencije za smanjenjem troškova poslovanja, na način da se razni pristupi, potekli iz prakse i teorije, uobliče u jednu metodologiju sa jasnom strukturom. Ova metodologija ilustrovana je na primeru dela poštanske mreže na području grada Kruševca.

Pošta teži da troškove koji se javljaju njenim funkcionisanjem u vangradskim (slabo naseljenim) sredinama kompenzuje povećanjem prihoda u gradskim sredinama. Oba ova cilja zahtevaju gore navedenu analizu i donošenje odluka o reinženjeringu poštanske mreže koji treba da napravi balans između troškova njenog funkcionisanja i društvene obaveze propisane kriterijumima kvaliteta tog funkcionisanja.

Literatura

- [1] <http://www.rapus.rs>
- [2] Petković O, Tričković I, “Modeliranje optimalnog rasporeda jedinica poštanske mreže u cilju poboljšanja logističkih performansi poštanskih sistema”, Zbornik radova sa XXVIII Simpozijuma o novim tehnologijama u poštanskom i telekomunikacionom saobraćaju, str. 165-174, Beograd, 14-15. decembar, 2010.
- [3] Petrović V, Čeperković M, “Pristup i metodologija planiranja razvoja i projektovanja komponenti poštanske mreže”, Zbornik radova sa XXIX Simpozijuma o novim tehnologijama u poštanskom i telekomunikacionom saobraćaju, str. 127-134, Beograd, 6-7. decembar, 2011.
- [4] Šarac D, Atanasković P, Unterberger, M, “Sinergija resursa i javna poštanska mreža”, Zbornik radova sa XXIX Simpozijuma o novim tehnologijama u poštanskom i telekomunikacionom saobraćaju, str. 135-146, Beograd, 6-7. decembar, 2011.
- [5] <http://www.posta.rs/struktura/lat/it/usluge%20GIS-a.asp>
- [6] Church R, ReVelle C, “The maximal covering location problem”, Papers in Regional Science, vol 32, pp. 101–18, 1974.
- [7] Marković D, Grgurović B, “Poštanski saobraćaj”, Saobraćajni fakultet, Beograd 2006.
- [8] http://direkcijaks.rs/fajlovi/strane/gup/gup_plan_namene.pdf
- [9] <http://www.google.com/earth/index.html>
- [10] Murray A T, Church R L, “Solving the anti-covering location problem using lagrangian relaxation”, Computers and Operations Research, vol. 24, pp. 127-140, 1997.
- [11] Kuby M, “The p-dispersion and maximum dispersion problems”, Geographical Analysis, vol 19, pp. 315-329, 1987.

Abstract: *The existence of the universal postal service in the postal system imposes the question: How to do positive business and keep the postal services on a high level. One approach for postal network analysis which may give an answer to the question is presented in this paper. It is based on postal network units location analysis, ie. their number, positions, customer demand coverage and the business result. This approach is illustrated on the part of the postal network in Kruševac city area.*

Keywords: *postal network, maximal covering location problem, geographical information system, methodology.*

ONE APPROACH TO POSITIONING POSTAL NETWORK UNITS IN THE CASE OF KRUŠEVAC CITY AREA

Branka Dimitrijević, Miodrag Nikolić