

Primljeno / Received: 09.11.2020.
Prihvaćeno / Accepted: 10.11.2020.

UDK 528.44 : 349.414
Pregledni naučni rad / Review article

PRIMJENA VIKOR METODE U INICIRANJU KOMASACIONIH PROJEKATA

APPLICATION OF VIKOR METHOD IN INITIATING LAND CONSOLIDATION PROJECTS

Jelena Tatalović, Goran Marinković, Marko Božić

SAŽETAK

Rješavanje problema izbora katastarske opštine za uređenje poljoprivrednog zemljišta komasacijom predstavlja težak zadatak. Veoma je važno da se davanje prioriteta pojedinim katastarskim opštinama za uređenje poljoprivrednog zemljišta komasacijom vrši na korektan i objektivan način, odnosno da se pokretanje komasacionih projekata ne vrši stihijski, već tamo gdje bi efekti komasacije bili najveći. Metode višekriterijumske optimizacije mogu da pomognu donosiocu odluke da primjenom matematičkih modela dođe do rješenja, odnosno do one katastarske opštine kojoj treba dati prioritet za pokretanje komasacionih projekata. Upravo u ovom radu biće prezentovano kako metode višekriterijumske optimizacije vode do rješenja, na primjeru Opštine Indjija, Srbija. Krajnji cilj istraživanja jeste da se primjenom definisanog modela utvrdi kojoj katastarskoj opštini treba dati prioritet za pokretanje i realizaciju komasacionog projekta.

Ključne riječi: komasacija, komasacioni projekti, VIKOR metoda

ABSTRACT

The choice of a cadastral municipality for agricultural land management by land consolidation is a difficult task. It is very important that giving priority to certain cadastral municipalities for arranging agricultural land by land consolidation is done in a correct and objective way, ie that the initiation of land consolidation projects is not done spontaneously, but where the effects of land consolidation would be greatest. Methods of multicriteria optimization can help the decision maker to apply a mathematical model to reach a solution, ie to the cadastral municipality which should be given priority for starting consolidation projects. Precisely in this paper, it will be presented how the methods of multicriteria optimization lead to a solution, on the example of the Municipality of Indjija, Serbia. The ultimate goal of the research is to use a defined model to determine which cadastral municipality should be given priority for initiating and implementing a land consolidation project.

Keywords: land consolidation, land consolidation projects, VIKOR method

1 UVOD

Komasacija zemljišta se u praksi primjenjuje već dugi niz decenija, u cilju razvoja poljoprivrede. Pored osnovne funkcije, da grupiše usitnjene posjede, komasacija može imati i jači uticaj na razvoj čitavih regiona, a kao takva može doprinijeti i ukupnom razvoju države. U razvijenim državama, komasaciji se posvećuje velika pažnja i ona se primjenjuje u svim situacijama kada može da doprinese razvojnim privrednim ciljevima.

Prema (Sonnenberg, 2002; Van den Brink, 1999; Van Lier, 2000; Crecente i dr., 2002), komasacija zemljišta je od suštinskog značaja za obezbjeđivanje ekonomske održivosti ruralnih područja, olakšavanje upravljanja životnom sredinom i racionalizaciju urbanog rasta. Samim tim, proces komasacije se sve češće vidi kao šansa za rješavanje mnogo složenijih problema vezanih za uređenje prostora.

Jedinice lokalne samouprave, uz pomoć države, moraju da investiraju da bi realizovale postavljene razvojne ciljeve. Pri tome komasacioni projekti predstavljaju osnovu za dostizanje tih ciljeva, jer se kroz njihovu realizaciju pospješuje razvoj poljoprivrede, a samim tim, i lokalnih zajednica uopšte. Opštine koje imaju dobre razvojne planove bi pokrenule i realizovale komasacione projekte u više katastarskih opština, ali zbog objektivnih faktora to nije moguće.

Najčešća prepreka ka tome jeste nedostatak finansijskih sredstava, i tada se pred Jedinice lokalne samouprave stavlja „težak“ zadatak, kojoj katastarskoj opštini dati prioritet i u njoj pokrenuti i realizovati uređenje poljoprivrednog zemljišta komasacijom. Da bi se izbjeglo pogrešno donošenje odluke, u ovom radu prikazano je kako metode višekriterijumske optimizacije mogu da pomognu donosiocu odluke. Ove metode podrazumijevaju razvoj modela i definisanje kriterijuma od strane donosioca odluke, po kojima će se primjenom matematičkih modela odabranih metoda višekriterijumske analize, izvršiti rangiranje alternativa (katastarskih opština) i kao krajnji rezultat dobiti rang lista rješenja.

U ovom radu odabrana je i prezentovana metoda višekriterijumske analize VIKOR, sa ciljem da se formira model koji će primjenom navedene metode izvršiti rangiranje KO u Opštini Inđija, Republika Srbija. Krajnji cilj istraživanja jeste da se utvrdi u kojoj katastarskoj opštini treba pokrenuti i realizovati komasacioni projekat.

2 MATERIJAL I METODE

2.1 Materijal

Da bi se izvršilo rangiranje katastarskih opština za uređenje zemljišne teritorije komasacijom u Opštini Inđija, prikupljeni su brojni podaci o stanju posjeda, parcela i aktivnosti stanovništva u oblasti poljoprivrede u analiziranim katastarskim opštinama. Podaci su preuzeti od niza relevantnih institucija i ustanova, kao što su Republički geodetski zavod, Ministarstvo poljoprivrede šumarstva i vodoprivrede, Ministarstvo za državnu upravu i lokalnu samoupravu, Zavod za statistiku i Jedinica lokalne samouprave Inđija. U procesu istraživanja prikupljena je velika količina podataka po katastarskim opštinama, pa će njihov prikaz ovdje biti izostavljen.

2.2 Definisane modela optimizacije

Da bi se definisao model optimizacije potrebno je definisati cilj, kriterijume i alternative. Cilj modela je rangirati katastarske opštine (alternative – 9 katastarskih opština) u Opštini Inđija, odnosno odrediti redosljed prioriteta za uređenje poljoprivrednog zemljišta komasacijom u pomenutoj opštini.

Definisanje modela optimizacije sprovedeno je kroz nekoliko koraka:

1. Definisanje ciljnih funkcija (kriterijuma).
2. Definisanje težina pojedinih kriterijuma.
3. Definisanje matrice odlučivanja za rangiranje katastarskih opština.
4. Primjena matematičkog modela VIKOR metode.

2.2.1 Definisanje ciljnih funkcija (kriterijuma)

U cilju utvrđivanja optimalne katastarske opštine, odnosno rangiranja istih za realizaciju komasacionih projekata u Opštini Inđija, a na osnovu analize brojne studijske i naučne literature (Lazić i dr., 2015; Marinković i dr., 2019) i konsultacija sa ekspertima iz oblasti komasacije, definisani su relevantni kriterijumi za rangiranje.

Samim tim, definisani su sljedeći kriterijumi:

- F1: Udio obradivog zemljišta,
- F2: Udio državne svojine,
- F3: Državno zemljište u zakupu,
- F4: Prosječna površina parcele,
- F5: Broj parcela po listu nepokretnosti,
- F6: Prosječna površina posjeda,
- F7: Učesnici sa površinom većom od 5 ha,
- F8: Cijena projekta,
- F9: Rok otplate uložениh sredstava.

2.2.2 Definisanje težina kriterijuma

Prilikom rangiranja katastarskih opština primjenom metoda višekriterijumske analize kada se koristi više kriterijuma, potrebno je na neki način odrediti njihovu važnost. To se postiže dodjeljivanjem odgovarajućih težina kriterijumima, odnosno njihovim ponderisanjem.

U ovom radu korištena je subjektivna metoda određivanja težina kriterijuma, odnosno metoda direktnog dodjeljivanja težinskih koeficijenata kriterijuma.

2.2.3 Definisanje matrice odlučivanja za rangiranje katastarskih opština

Nakon prikupljanja podataka, oni su obrađeni, sistematizovani i prezentovani u matrici odlučivanja, koja predstavlja ulaznu matricu za primjenu metoda višekriterijumske analize. Matrica je formirana tako što je za svaku katastarsku opštinu prema definisanom kriterijumu prikazan numerički parametar koji ga reprezentuje.

Matrica odlučivanja prikazana je u Tabeli 1, zajedno sa težinama kriterijuma.

Tabela 1.
Matrica odlučivanja

Zahtjev	max	max	max	min	max	max	max	min	min
KRITERIJUM	F1 (%)	F2 (%)	F3 (%)	F4 (ha)	F5 (par/ln)	F6 (ha)	F7 (%)	F8 (e/ha)	F9 (god)
TEŽINE	0,152	0,091	0,091	0,152	0,121	0,121	0,091	0,091	0,091
ALTERNATIVA									
Beška	74,7	11,8	87,0	0,8	2,6	2,0	3,3	143,5	3,2
Indija	89,3	27,6	70,6	1,0	2,1	2,2	2,6	135,7	2,6
Krčedin	68,9	18,0	69,4	0,5	2,9	1,5	4,1	139,8	3,4
Ljukovo	92,3	2,2	20,5	1,0	2,4	2,4	3,4	136,4	2,5
Maradik	80,2	22,3	90,6	0,4	3,2	1,4	4,3	137,5	2,9
Novi Karlovci	92,5	13,7	98,7	0,9	4,0	3,5	13,6	135,4	2,5
Novi Slankamen	77,1	10,7	82,0	0,5	2,7	1,3	3,8	139,9	3,1
Stari Slankamen	44,9	7,4	47,5	0,4	1,8	0,7	1,3	158,2	5,7
Čortanovci	43,6	43,8	34,3	0,5	1,9	0,9	1,0	165,4	6,1

2.2.4 Primijenjena metoda

U cilju rangiranja katastarskih opština u Opštini Indija, u ovom radu primijenjen je matematički model metode višekriterijumske analize VIKOR.

Matematički model primijenjene metode opisan je u radovima kao što je (Opricović, 2004), pa je njegov opis ovdje izostavljen.

3 REZULTATI

Na matricu odlučivanja prikazanu u Tabeli 1, primijenjen je matematički model VIKOR metode, i dobijeni su rezultati prikazani u Tabeli 2.

Tabela 2.
Normalizovana matrica odlučivanja

ALTERNATIVA	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
Beška	0,364	0,77	0,15	0,587	0,6315	0,5337	0,81659	0,269	0,201
Indija	0,065	0,389	0,3595	1	0,8618	0,4733	0,87445	0,009	0,026
Krčedin	0,483	0,62	0,3749	0,186	0,5157	0,7263	0,75838	0,147	0,259
Ljukovo	0,005	1	1	0,963	0,7504	0,4033	0,81462	0,031	0,005
Maradik	0,251	0,518	0,1036	0,044	0,3457	0,7615	0,74105	0,069	0,115
Novi Karlovci	0	0,723	0	0,755	0	0	0	0	0
Novi Slankamen	0,315	0,796	0,2135	0,106	0,6017	0,8101	0,77779	0,149	0,158
Stari Slankamen	0,975	0,874	0,6549	0	1	1	0,98114	0,759	0,902
Čortanovci	1	0	0,823	0,096	0,9722	0,9502	1	1	1

U Tabeli 2 dat je prikaz normalizovane matrice odlučivanja.

U sljedećem koraku vrši se računanje vrijednosti S_j - pesimističko rješenje i R_j - očekivano rješenje, a na osnovu njih i Q_j - kompromisno rješenje (Tabela 3).

Tabela 3.

Vrijednosti mjere pesimističkih, očekivanih i kompromisnih rješenja

ALTERNATIVA	S_j	R_j	Normal. S_j	Normal. R_j	Q_j
Beška	0,48598	0,08898	0,519	0,01491	0,46859
Indija	0,47387	0,15152	0,49844	1	0,5486
Krčedin	0,44816	0,08804	0,45482	0	0,40934
Ljukovo	0,54559	0,14591	0,62013	0,91169	0,64929
Maradik	0,31946	0,09231	0,23645	0,06729	0,21954
Novi Karlovci	0,1801	0,1144	0	0,41532	0,04153
Novi Slankamen	0,42523	0,0982	0,41591	0,16009	0,39033
Stari Slankamen	0,76947	0,14775	1	0,94068	0,99407
Čortanovci	0,74658	0,15152	0,96117	1	0,96505

Rangiranje se vrši sortiranjem alternativa prema vrijednosti mjere Q_j (Tabela 4). Kao krajnji rezultat, dobija se rang lista alternativa, odnosno katastarskih opština.

Tabela 4.

Konačna rang lista katastarskih opština – VIKOR metod

ALTERNATIVA	Q_j	Rang
Novi Karlovci	0,0415324	1
Maradik	0,219537	2
Stari Slankamen	0,3903305	3
Krčedin	0,4093423	4
Beška	0,4685911	5
Indija	0,5485973	6
Ljukovo	0,6492867	7
Čortanovci	0,9650487	8
Stari Slankamen	0,9940681	9

4 DISKUSIJA I ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Metode višekriterijumske analize postale su nezaobilazni segment u planiranju, menadžmentu i operativnom upravljanju u svim sferama životnog procesa. Postoji veliki broj razvijenih metoda višekriterijumske analize, a svaka od njih ima za cilj da donosiocu odluke pomogne pri rješavanju kompleksnih problema.

U oblasti pokretanja komasacionih projekata, javila se potreba za primjenom metoda višekriterijumske analize, jer sa jedne strane imamo sve veću zainteresovanost Republike Srbije

i organa lokalne samouprave za uređenjem poljoprivrednog zemljišta komasacijom, a sa druge strane ograničene resurse, pa je primjena ovih metoda rješenje koje će donosiocima odluke pomoći u izboru opština i katastarskih opština kojima treba dati prioritet za pokretanje i realizaciju komasacionih projekata.

U ovom rada definisan je model višekriterijumske analize za rangiranje katastarskih opština u Opštini Inđija za uređenje poljoprivrednog zemljišta komasacijom. Na definisani model, primjenjen je matematički model VIKOR metode, sa ciljem dobijanja rang liste alternativa, odnosno određivanja kojoj katastarskoj opštini na teritoriji opštine Inđija treba dati prioritet za pokretanje komasacionog projekta. U tu svrhu definisano je i predloženo devet kriterijuma na osnovu kojih je izvršeno rangiranje katastarskih opština za uređenje poljoprivrednog zemljišta komasacijom.

Primjenom matematičkog modela VIKOR metode, najbolje rangirane katastarske opštine za uređenje poljoprivrednog zemljišta komasacijom su: KO Novi Karlovci, KO Maradik i KO Novi Slankamen, dok su najlošije rangirane: KO Ljukovo, KO Čortanovci i KO Stari Slankamen.

Na osnovu dobijenih rezultata, može se zaključiti da predloženi model daje nedvosmisleno rješenje i pomaže donosiocu odluke prilikom određivanja područja na kojem će se realizovati komasacioni projekat. Važno je napomenuti da se definisani model optimizacije može primijeniti i na neko drugo test područje, pri čemu se lista kriterijuma može proširiti, tako da dogradnja ovog modela predstavlja pravce budućih istraživanja. Takođe, rangiranje ne mora da se vrši za sve katastarske opštine, već izbor katastarskih opština koje ulaze u proces rangiranja zavisi isključivo od donosioca odluke.

LITERATURA

Crecente, R., Alvarez, C., Fra, U. (2002). Economic, social and environmental impact of land consolidation in Galicia. *Land Use Policy*, 19, 135–147.

Lazić, J., Marinković, G., Trifković, M., Morača, S., Nestorović, Ž. (2015). Ocenjivanje težina kriterijuma kod rangiranja komasacionih projekata. *Zbornik radova GF Subotica*, 28, 123-135.

Marinković, G., Lazić, J., Morača, S., Grgić, I. (2019). Integrated assessment methodology for land consolidation projects: Case study Pecinci, Serbia. *Arch. Tech. Sci.*, 20, 43–52.

Opricović, S., Tzeng, G. H. (2004). Compromise solution by MCDM methods: A comparative analysis of VIKOR and TOPSIS. *Eur. J. Oper. Res.*, 156(2), 445-455.

Sonnenberg, J. (2002). Fundamentals of Land Consolidation as an Instrument to Abolish Fragmentation of Agricultural Holdings. *FIG XXII International Congress, Washington, D.C.* 19.-26.4.2002, 12 p.

Van den Brink, A. (1999). Sustainable development and land consolidation. In: Dixon-Gough, R.W. (Ed.), *Land Reform and Sustainable Development* (pp. 61-68). Ashgate: Aldershot.

Van Lier, H. N. (2000). Land use planning and land consolidation in the future in Europe. *Zeitschrift für Kulturtechnik und Landentwicklung*, 41(3), 138–144.

Autori:

Jelena Tatalović, mast. inž. geod.

Fakultet tehničkih nauka
Trg Dositeja Obradovića 6, Novi Sad
Republika Srbija
E-mail: lazicjelena@uns.ac.rs

Doc. dr. sc. Goran Marinković, dipl. inž. geod.

Fakultet tehničkih nauka
Trg Dositeja Obradovića 6, Novi Sad
Republika Srbija
E-mail: goranmarinkovic@uns.ac.rs

Marko Božić, inž. geod.

Meixner d.o.o.
Hermanova 16G, Zagreb
Republika Hrvatska
E-mail: marko.bozic@meixner.hr