

РАНГИРАЊЕ КОМАСАЦИОНИХ ПРОЈЕКТАТА ПРИМЕНОМ TOPSIS МЕТОДЕ

Горан Маринковић¹
Милан Трифковић²
Јелена Лaziћ³

УДК: 528.4:519.816

DOI: 10.14415/zbornikGFS27.18

Резиме: Решавање проблема избора катастарске општине за уређење пољопривредног земљишта комасацијом представља задатак који се ставља пред сваку јединицу локалне самоуправе у којој се планира пројектовање и реализација комасационих пројеката. Примена метода вишекритеријумског одлучивања омогућава и олакшава доносиоцима одлука, правилно и коректно доношење одлука. Вишекритеријумска анализа, пре свега, омогућава доношење одлуке у конфликтним условима, када постоји више алтернатива и критеријума, од којих неке треба максимизирати, а неке минимизирати. У раду је обрађена проблематика рангирања катастарских општина за уређење пољопривредног земљишта комасацијом применом TOPSIS методе и презентована евалуација дефинисаног модела у општини Пећинци.

Кључне речи: катастарска општина, комасација, рангирање пројеката

1. УВОД

Све Јединице локалне самоуправе, уз помоћ државе, морају да инвестирају да би реализовале постављене развојне циљеве. При томе комасациони пројекти представљају основу за достизање тих циљева, јер се кроз њихову реализацију спешује развој пољопривреде, а самим тим, и локалних заједница уопште. Општине које имају добре развојне планове би покренуле и реализовале комасационе пројекте у више катастарских општина, али због објективних фактора то није могуће. Најчешћи фактор је недостатак новчаних средстава за реализацију свих пројеката. Општине су тада приморане да одаберу оне комасационе пројекте који ће на најбољи начин досећи постављене циљеве. Да би се извршио избор између катастарских општина у којима ће се спровести уређење пољопривредног земљишта путем комасације, потребно их је рангирати према одређеним критеријумима.

¹ Горан Маринковић, дипл инж геод., Факултет техничких наука Нови Сад, e-mail: goran.d.marinkovic@gmail.com

² Проф. др Милан Трифковић, дипл инж геод., Грађевински факултет Суботица, e-mail: milantri@eunet.rs

³ Јелена Лaziћ, дипл инж геод., Факултет техничких наука Нови Сад, e-mail: lazicjelena91@gmail.com

Рангирање се може вршити помоћу вишекритеријумских метода на основу реалних података о катастарским општинама, који се прикупљају од релевантних институција (Републички геодетски завод, Завод за статистику, Општине, и др.).

Применом метода вишекритеријумског одлучивања, пред органе ЈЛС се ставља више алтернатива које је потребно рангирати, према одређеном броју критеријума. Приликом рангирања долази до конфликтних услова где одређене критеријуме треба максимизирати, а неке минимизирати. Да би се овај проблем решио примењују се инструменти који су флексибилнији од математичких техника чисте оптимизације. Једна од тих метода је и TOPSIS.

Комасациони пројекти се рангирају по следећој процедури:

- *Дефинисање критеријума за рангирање;*
- *Израчунавање квантитативних показатеља за одабране критеријуме;*
- *Нормализација података, чиме се добија уједначавање;*
- *Вредновање тежинских коефицијената;*
- *Рангирање пројеката уз помоћ вишекритеријумских анализа.*

Ове кораке примењују све методе вишекритеријумске анализе и као такви ће се користити у овом раду.

Предмет истраживања у овом раду су покретање и карактеристике комасационих пројеката, са циљем добијања потпуне и реалне слике која ће створити основ за објективно дефинисање модела и предлагање релевантних критеријума за рангирање катастарских општина, као и TOPSIS метода вишекритеријумске анализе и њена примена на рангирање комасационих пројеката.

Основни и примарни циљ истраживања је дефинисање модела вишекритеријумске оптимизације, на основу којег ће се извршити објективно рангирање комасационих пројеката за уређење пољопривредног земљишта комасацијом у оквиру Општине Пећинци. У раду је дефинисан модел вишекритеријумског одлучивања, применом TOPSIS методе. Коришћење предложеног модела, као својеврсног средства подршке процесу доношења одлука, има за циљ да смањи ризик од погрешног доношења одлука и сам процес учини знатно објективнијим и ефикаснијим.

У наставку, рад је организован на следећи начин. Поглавље 2 садржи основне појмове о комасацији и комасационим пројектима. Дефинисање модела оптимизације дато је у поглављу 3. У поглављу 4. презентована је евалуација дефинисаног модела на примеру Општине Пећинци, а дискусија и закључна разматрања дата су у поглављу 5.

2. КОМАСАЦИЈА И КОМАСАЦИОНИ ПРОЈЕКТИ

Примарни циљ комасације је стварање услова за што економичнију и ефикаснију пољопривредну производњу у руралним подручјима, што директно утиче и на развој и просперитет локалних заједница уопште.

Комасација је систем који обухвата планске, организационе, правне, економске и техничке мере које се спроводе у циљу укрупњавања и побољшања природних и еколошких услова на земљишту [8].

Према [11], комасација земљишта представља планирани процес кроз који се врши уређење земљишних парцела и власништва над њима. Комасација земљишта се према [12], дефинише као процес којим се мале земљишне парцеле интегрису и

формирају централизована и континуирана земљишта у областима где се пољопривредно земљиште не искориштава ефикасно.

У Кини се уз комасацију земљишта углавном и најједноставније реализују пројекти наводњавања и дренаже пољопривредног земљишта, пољских путева, заштите пољопривредног земљишта и очувања животне средине [5].

У западној Европи комасација земљишта је најчешће део ширег програма за регионални развој руралних подручја, који укључује, осим побољшања пољопривредне производње, и запошљавање, пореску политику, инфраструктуру, јавна добра, становање и заштиту природних ресурса [9].

Повећање квалитета живота у руралним подручјима мора укључивати конкретне активности као што су унапређење пољопривредне производње, запошљавање, инфраструктуру, јавна добра, становање и природне ресурсе [2][3]. У суштини неопходно је створити вредности које ће привући локално становништво да се задржи у руралним подручјима и да ту пронађе довољно шанси за свој развој, а један од начина је и реализација комасационих пројеката. Пројекти из области комасације су високо захтевни и за себе везују изузетно велика финансијска улагања. С обзиром на генералне карактеристике оваквих пројеката, јасно је да императив представља управо недвосмислено одлучивање, обезбеђивање средстава и утврђивање приоритета код избора општина и катастарских општина за уређење пољопривредног земљишта комасацијом [7].

3. МОДЕЛ ОПТИМИЗАЦИЈЕ РАНГИРАЊА КОМАСАЦИОНИХ ПРОЈЕКТАТА

Да би се формулисао модел оптимизације потребно је дефинисати циљ, критеријуме и алтернативе. Циљ модела је рангирати катастарске општине (алтернативе – 15 катастарских општина) у Општини Пећинци, односно одредити редослед приоритета за уређење пољопривредног земљишта комасацијом у поменутој општини. Идентификација оптималне катастарске општине за реализацију комасационог пројекта на локалном нивоу (Општина Пећинци - узорак за експеримент) представља комплексан процес који изискује укључивање великог броја експерата различитих образовних профила. Приликом избора, односно давања приоритета одговарајућој катастарској општини неопходно је постићи равнотежу између великог броја циљева и критеријума. За дефинисање модела оптимизације кориштен је приступ, који је приказан у раду [7]. Дефинисање модела спроведено је кроз неколико корака:

1. Дефинисање циљних функција (критеријума).
2. Дефинисање тежина појединих критеријума.
3. Дефинисање матрице одлучивања за рангирање катастарских општина.
4. Примена математичког модела TOPSIS методе.

• Дефинисање циљних функција (критеријума)

У циљу утврђивања оптималне катастарске општине, односно рангирања истих за реализацију комасационих пројеката у Општини Пећинци, а на основу анализе бројне студијске и научне литературе, тим експерата из области комасације са

Факултета техничких наука из Новог Сада је дефинисао и предложио релевантне критеријуме за рангирање:

- f_1 : Удео обрадивог земљишта у укупној површини пољопривредног земљишта;
- f_2 : Просечна површина парцеле у ванграђевинском реону;
- f_3 : Број парцела по листу непокретности;
- f_4 : Просечна површина поседа у ванграђевинском реону;
- f_5 : Процент индивидуалних пољопривредних произвођача са власништвом већим од 5 ха;
- f_6 : Удео државне својине у укупној површини ванграђевинског реона;
- f_7 : Величина земљишта у државној својини, која се даје у закуп;
- f_8 : Површина под каналском мрежом;
- f_9 : Активно пољопривредно становништво;
- f_{10} : Стање комасације.

Критеријуми су образложени на начин описан у наставку текста.

Удео обрадивог земљишта у укупној површини пољопривредног земљишта

Груписање земљишта кроз реализацију комасационих пројеката се односи искључиво на обрадиво земљиште (њиве). Што је већи проценат обрадивог земљишта у укупној површини општине, јасно је и да су ефекти комасације већи [7]. У процесу оптимизације ова функција се максимизира.

Просечна површина парцеле у ванграђевинском реону

Расцепканост поседа и просечна површина парцеле је одувек препрека која је стајала на путу развоја пољопривреде. Величина и облик парцела расцепканог газдинства често су такви да не дозвољавају рационалну употребу савремене механизације. Такође, врло велики је и губитак времена које је потребно да се механизација пребаци с једне парцеле на другу. Тако неуређен посед, не може се рационално обрађивати, па се не могу добити приноси који би се могли добити да је посед уређен. Приоритет у рангирању треба дати катастарским општинама у којима је просечна површина парцеле у приватној својини мања, са циљем добијања веће просечне површине [7]. У процесу оптимизације ова функција се минимизира.

Број парцела по листу непокретности

Један од важних циљева комасације је смањење броја парцела учесника комасације, односно да учесници, након реализације пројекта комасације, свој посед имају на што мање места у комасационом подручју. Што је број парцела по листу непокретности већи, и ефекти комасације ће бити већи. У процесу оптимизације ова функција се максимизира [4].

Просечна површина поседа у ванграђевинском реону

Просечна величина поседа у ванграђевинском реону је значајан фактор из простог разлога што комасација нема смисла у случајевима где је просечан посед мали. Што је просечна величина поседа у ванграђевинском реону већа, и ефекти комасације ће бити већи. У процесу оптимизације ова функција се максимизира [4].

Процент индивидуалних пољопривредних произвођача са власништвом већим од 5 ха

Ситна газдинства породичног типа, чији је развој био исувише дуго спутаван најразноврснијим рестриктивним мерама, имају тенденцију потпуног ишчезавања у перспективи. Тек почетком ове деценије, а у склопу системских опредељења за стварањем ефикасне тржишне привреде, тај став је радикално ревидиран. На стварању тржишне привреде у наредном периоду, утицај ће имати, сврстане по величини поседа, следеће групације [10]:

1. Пољопривредна домаћинства са величином поседа до 3 ха и убудуће ће имати проблема са егзистенцијом. Претпоставља се да ће се чланови оваквих домаћинстава запошљавати код других домаћинстава, у другим секторима привреде или ће се усмерити на интензивну производњу поврћа, воћа, грожђа, специјалних култура и сл..
2. Пољопривредна домаћинства са величином поседа од 3-5 ха (данас најбројнија) и даље ће „животарити“ на рубу егзистенције од бављења пољопривредом. Тежиће повећању поседа или тражењу посла изван пољопривреде.
3. Пољопривредна домаћинства са величином поседа од 5-10 ха имају услове за економски просперитет уколико напусте досадашњу „сваштарску“ производњу и постигну битан напредак у модернизацији газдинства.
4. Пољопривредна домаћинства са величином поседа преко 10 ха би требало да прерасту у основног носиоца модерне тржишне производње на селу. У процесу оптимизације ова функција се максимизира.

Удео државне својине у укупној површини ванграђевинског реона

Корисници земљишта у државној својини су Министарство пољопривреде шумарства и водопривреде, Јединице локалне самоуправе, Месне заједнице и др.. Корисници пољопривредног земљишта у државној својини остварују значајне приходе, који у великом броју случајева омогућавају „опстанак“ појединих Јединица локалне самоуправе. У вези са тим, јасно је да су ефекти комасације већи, што је већа површина државног земљишта [7]. У процесу оптимизације ова функција се максимизира.

Величина земљишта у државној својини, која се даје у закуп

Озбиљан извор прихода за велику већину општина на територији АП Војводине представља давање пољопривредног земљишта у закуп. Међутим одређене проблеме у реализацији закупа представљају уситњеност и разбацаност земљишта, неприступачност парцелама, непостојање система за наводњавање и одводњавање и слично. Проблеми који прате закуп се кроз реализацију комасационих пројеката потпуно елиминишу или свде на минимум. Комасацијом земљишта би се будућим закупцима обезбедили бољи услови пољопривредне производње, што би органима локалне самоуправе обезбедило ефикасније издавање земљишта и остваривање бољег профита од закупа [7]. У процесу оптимизације ова функција се максимизира.

Површина под каналском мрежом

Без функционалне каналске мреже, пољопривредна производња се одвија отежано због немогућности одвођења сувишних вода са обрадивог земљишта. Каналска мрежа, осим за одводњавање, може служити и за наводњавање. Најједноставније

решавање проблема регулације водног режима се изводи кроз поступак комасације, изградњом нове каналске мреже. Што је мања површина под каналском мрежом, ефекти комасације ће бити већи. У процесу оптимизације ова функција се минимизира [4].

Активно пољопривредно становништво

Због процеса индустријализације, који је читаву државу захватио крајем седамдесетих и почетком осамдесетих година прошлог века, дошло је до интензивне деаграризације. Ако се томе дода и веома лош статус индивидуалних пољопривредних произвођача и немогућност обезбеђивања основних услова и средстава за живот у новије време, довољан је разлог да се кроз комасацију земљишта побољшају услови барем онима који су и поред свеукупног лошег стања у пољопривреди, ипак одлучили да се њом баве [7]. У процесу оптимизације ова функција се максимизира.

Стање комасације – Φ_{10}

Овај критеријум је специфичан јер представља једини квалитативни критеријум. Он се оцењује описно: рађена комасација или није рађена комасација у К.О. Да би се овај критеријум могао укључити у оптимизацију, потребно је извршити његову квантификацију, односно одредити скалу која ће заменити описне оцене. Квантификација је извршена скалом 0 - 1, тако што су К.О. у којима је рађена комасација добиле вредност 0, а К.О. у којима није рађена комасација добиле вредност 1. Ефекти комасације ће бити већи у К.О. у којима није рађена комасација. У процесу оптимизације ова функција се максимизира [4].

• Дефинисање тежина појединих критеријума

Када при доношењу одлуке постоји више различитих критеријума, они готово по правилу немају исту важност, па им се због тога додељују тежине (тежински фактори, односно вредности) које одражавају њихове релативне важности. Одређивање важности критеријума је субјективна радња у којој се интерпретира систем вредности у конкретном задатку вишекритеријумске анализе. Према [7], сваком критеријуму $K_j \in K$ придружује се релативна тежина W_j , $j=1, \dots, n$. У

најједноставнијем случају свако K_j је ненегативан број, а ако је при томе $\sum_{j=1}^n w_j = 1$

, каже се да су релативне тежине критеријума нормализоване. Ако то није случај, лако је могуће извршити нормализацију. Иако у одређивању релативних тежина критеријума субјективизам има значајну улогу, у литератури је присутна тежња да се ови поступци уреде, па чак и стандардизују. При томе се полази од следећих претпоставки [7]:

- *Субјективни став о релативним тежинама критеријума лакше је изразити поређећи важности критеријума по паровима, него за све критеријуме одједном, што нарочито важи када је број критеријума већи од 5 (наш случај);*
- *Лингвистичке исказе о важности критеријума треба превести у нумеричке вредности примењујући (а) једноставне стандардизоване скале, или (б) користећи fuzzy бројеве (дефинисане на стандардизованим доменима и са*

стандардизованим функцијама припадности) као начин за исказивање извесне неодређености која је везана за све параметре проблема.

Једна врло прихваћена скала за конверзију лингвистичких исказа у поређењу по паровима критеријума је Saaty-јева скала, која је предложена пре три деценије и добила је статус ”скоро стандард”. У овом раду су тежинске вредности критеријума израчунате на основу АНР консензус модела [1].

• **Дефинисање матрице одлучивања за рангирање катастарских општина**

Након додељивања тежинских коефицијената критеријумима, потребно је формирати матрицу одлучивања. Обзиром на комплексност саме проблематике, матрица одлучивања је формирана на основу великог броја прикупљених реалних података о катастарским општинама од низа релевантних институција и установа (Републички геодетски завод, Министарство пољопривреде шумарства и водопривреде, Министарство за државну управу и локалну самоуправу, Завод за статистику и Јединица локалне самоуправе Пећинци).

У табели 1. је дата матрица одлучивања за рангирање катастарских општина на територији општине Пећинци, за уређење пољопривредног земљишта комасацијом.

Табела 1. Матрица одлучивања

Критеријум	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10
Јединица	%	ha/parc	parc/LN	ha/LN	%	%	%	m/ha	%	N.br.
Тежина	0.216	0.216	0.049	0.084	0.139	0.049	0.084	0.049	0.084	0.031
Циљ	max	min	max	max	max	max	max	min	max	max
Алтернатива										
Ашања	75.30	1.40	3.08	4.32	8.89	36.31	54.54	28.36	46.61	0.00
Брестај	81.64	1.11	3.02	3.35	17.70	10.42	29.94	46.30	74.61	1.00
Деч	70.53	1.55	2.02	3.12	8.27	24.60	72.72	39.24	29.90	0.00
Д. Товарник	86.98	1.46	3.51	5.11	19.85	33.74	75.98	39.98	46.25	0.00
Карловчић	77.11	1.16	3.74	4.33	16.64	27.30	76.36	44.31	35.47	0.00
Купиново	16.70	3.50	3.39	11.88	7.42	79.62	0.16	9.59	43.92	0.00
Обреж	27.96	4.92	3.15	15.50	12.35	56.14	6.32	43.67	50.87	0.00
Огар	54.78	2.04	3.31	6.76	11.61	48.92	32.07	46.11	45.50	0.00
Пећинци	80.63	0.58	3.44	2.01	9.50	13.40	6.48	28.33	25.28	1.00
Попинци	75.18	0.77	3.42	2.64	11.39	6.87	27.04	17.91	65.84	1.00
Прхово	71.21	0.74	3.85	2.87	10.99	15.12	87.66	35.69	65.48	1.00
Сибач	85.11	1.26	3.52	4.45	19.85	26.13	53.89	42.79	61.50	0.00
СМихаљевци	81.70	1.05	3.63	3.82	16.52	16.58	55.19	37.13	65.91	1.00
Суботиште	86.27	1.52	2.66	4.05	16.06	24.91	64.18	40.14	54.96	0.00
Шимановци	67.57	1.04	2.78	2.90	11.63	10.04	42.89	10.37	20.18	0.00

• **Математички модел TOPSIS методе**

У методи TOPSIS се идеја избора најбоље алтернативе на темељу удаљености од идеалног решења проширује с додатним захтевом да та алтернатива буде уједно и што даље од тзв. негативног решења. Прости пример је настојање да се у пословном одлучивању донесу (идентификују) одлуке у којима се максимизира профит, а минимизира ризик. Решавање проблема се своди на следећих седам корака [6]:

- *Корак 1: Сакупљање улазних података о перформансама за n алтернатива са k критеријума. Потребно је извршити нормализацију улазних података.*

- *Корак 2: Одређивања тежина (пондера) за сваки критеријум и множење тежина са квантитативним показатељима критеријума за сваку алтернативу.*
- *Корак 3: Идентификација идеалног позитивног решења A^* .*
- *Корак 4: Идентификација идеалног негативног решења A^- .*
- *Корак 5: Израчунавање удаљености свих алтернатива у односу на идеално позитивно решење A^* и у односу на идеално негативно решење A^- .*
- *Корак 6: За сваку алтернативу формирати функцију $D_p(a_i)$.*
- *Корак 7: Рангирање алтернатива према резултатима из предходног корака.*

Математички модел ове идеје тражи да се осим идеалног решења

$$A^* = (f_1^*, f_2^*, f_3^*, \dots, f_k^*) \quad (1)$$

које се у овој методи зове **позитивно идеално решење** са компонентама

$$f_j^* = \max_{a_i \in A} f_j(a_i) \quad (2)$$

уведе и **негативно идеално решење**

$$A^- = (f_1^-, f_2^-, \dots, f_k^-) \text{ са компонентама: } f_j^- = \min_{a_i \in A} f_j(a_i) \quad (3)$$

(ове ознаке важе уз претпоставку да су сви критеријуми, критеријуми користи).

Удаљеност алтернативе a_i од негативног идеалног решења означава се са:

$$d_p^-(a_i) = \left(\sum_{j=1}^k w_j^p (f_j^- - f_j(a_i))^p \right)^{\frac{1}{p}} \quad (4)$$

Да би се у скупу алтернатива $A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ идентификовала она алтернатива која је најближа позитивном идеалном решењу, а уједно је најудаљенија од негативног идеалног решења потребно је за одабрану метрику формирати функцију

$$D_p(a_i) = \frac{d_p^-(a_i)}{d_p^*(a_i) + d_p^-(a_i)} \quad (5)$$

Најбоља алтернатива (може их бити више) је она за коју ова функција поприма максималну вредност. Уколико је потребно направити ранг листу алтернатива, она се формира по опадајућим вредностима ове функције.

4. ЕВАЛУАЦИЈА МОДЕЛА ОПТИМИЗАЦИЈЕ ЗА РАНГИРАЊЕ КАТАСТАРСКИХ ОПШТИНА У ОПШТИНИ ПЕЋИНСИ

Применом методе описане у 3.2., одређени су тежински коефицијенти појединих критеријума. У нашем моделу, добијени индекс конзистенције износи 0,0081, што

значи да је резултат довољно тачан и нема потребе за корекцијама у поређењима и понављању прорачуна.

На матрицу одлучивања са тежинским коефицијентима (табела 1), примењен је модел TOPSIS методе. У наставку су презентовани резултати добијени применом TOPSIS методе, за рангирање катастарских општина у Општини Пећинци.

У табели 2. дат је приказ нормализоване матрице одлучивања, а у табели 3. приказ тежинске нормализоване матрице одлучивања.

У следећем кораку је извршено одређивање: идеалног и анти-идеалног решења и растојања од идеалног и анти-идеалног решења (табела 4), на основу чега је одређена релативна близина алтернатива идеалном и анти-идеалном решењу. Рангирање је извршено сортирањем алтернатива на основу релативне близине идеалном и анти-идеалном решењу, по опадајућем низу (табела 5).

Табела 2. Нормализована матрица одлучивања

	f1	f2	f3	f4	f5	f6	f7	f8	f9	f10
Ашања	0.270	0.185	0.244	0.178	0.166	0.271	0.265	0.203	0.235	0.000
Брестач	0.292	0.147	0.239	0.138	0.330	0.078	0.146	0.332	0.376	0.447
Деч	0.252	0.204	0.160	0.129	0.154	0.184	0.354	0.281	0.151	0.000
Д. Товарник	0.311	0.192	0.278	0.211	0.370	0.252	0.370	0.286	0.233	0.000
Карловчић	0.276	0.153	0.295	0.178	0.310	0.204	0.372	0.317	0.179	0.000
Купиново	0.060	0.463	0.268	0.489	0.138	0.595	0.001	0.069	0.221	0.000
Обреж	0.100	0.650	0.249	0.638	0.230	0.419	0.031	0.313	0.256	0.000
Огар	0.196	0.270	0.261	0.278	0.216	0.365	0.156	0.330	0.229	0.000
Пећинци	0.289	0.077	0.272	0.083	0.177	0.100	0.032	0.203	0.127	0.447
Попинци	0.269	0.102	0.270	0.109	0.212	0.051	0.132	0.128	0.332	0.447
Прхово	0.255	0.098	0.305	0.118	0.205	0.113	0.427	0.256	0.330	0.447
Сибач	0.305	0.167	0.278	0.183	0.370	0.195	0.262	0.306	0.310	0.000
СМихаљевци	0.292	0.139	0.287	0.157	0.308	0.124	0.269	0.266	0.332	0.447
Суботиште	0.309	0.201	0.211	0.167	0.300	0.186	0.312	0.287	0.277	0.000
Шимановци	0.242	0.138	0.220	0.119	0.217	0.075	0.209	0.074	0.102	0.000

Табела 3. Тежинска нормализована матрица одлучивања

	f1	f2	f3	f4	f5	f6	f7	f8	f9	f10
Ашања	0.058	0.040	0.012	0.015	0.023	0.013	0.022	0.010	0.020	0.000
Брестач	0.063	0.032	0.012	0.012	0.046	0.004	0.012	0.016	0.032	0.014
Деч	0.055	0.044	0.008	0.011	0.021	0.009	0.030	0.014	0.013	0.000
Д. Товарник	0.067	0.042	0.013	0.018	0.052	0.012	0.031	0.014	0.020	0.000
Карловчић	0.060	0.033	0.014	0.015	0.043	0.010	0.031	0.015	0.015	0.000
Купиново	0.013	0.100	0.013	0.041	0.019	0.029	0.000	0.003	0.019	0.000
Обреж	0.022	0.141	0.012	0.054	0.032	0.020	0.003	0.015	0.022	0.000
Огар	0.042	0.058	0.013	0.023	0.030	0.018	0.013	0.016	0.019	0.000
Пећинци	0.062	0.017	0.013	0.007	0.025	0.005	0.003	0.010	0.011	0.014
Попинци	0.058	0.022	0.013	0.009	0.030	0.002	0.011	0.006	0.028	0.014

Прхово	0.055	0.021	0.015	0.010	0.029	0.005	0.036	0.012	0.028	0.014
Сибач	0.066	0.036	0.014	0.015	0.052	0.009	0.022	0.015	0.026	0.000
СМихаљевци	0.063	0.030	0.014	0.013	0.043	0.006	0.023	0.013	0.028	0.014
Суботиште	0.067	0.043	0.010	0.014	0.042	0.009	0.026	0.014	0.023	0.000
Шимановци	0.052	0.030	0.011	0.010	0.030	0.004	0.018	0.004	0.009	0.000

Табела 4. Удаљеност алтернативе од идеалног и анти-идеалног решења

Алтернатива	dp+	dp-
Ашања	0.0612	0.1141
Брестач	0.0583	0.1265
Деч	0.0692	0.1095
Д. Товарник	0.0515	0.1230
Карловчић	0.0537	0.1244
Купиново	0.1128	0.0616
Обреж	0.1394	0.0542
Огар	0.0698	0.0925
Пећинци	0.0714	0.1345
Попинци	0.0625	0.1304
Прхово	0.0571	0.1342
Сибач	0.0526	0.1253
С. Михаљевци	0.0521	0.1283
Суботиште	0.0571	0.1177
Шимановци	0.0668	0.1201

Табела 5. Ранг листа катастарских општина – TOPSIS метода

Алтернатива	Ci	Ранг
С. Михаљевци	0.7114	1
Д. Товарник	0.7047	2
Сибач	0.7045	3
Прхово	0.7017	4
Карловчић	0.6986	5
Брестач	0.6844	6
Попинци	0.6758	7
Суботиште	0.6734	8
Пећинци	0.6534	9
Ашања	0.6510	10
Шимановци	0.6425	11
Деч	0.6127	12
Огар	0.5698	13
Купиново	0.3533	14
Обреж	0.2799	15

5. ДИСКУСИЈА И ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА

Приликом давања приоритета, једном пројекту из групе комасационих пројеката, доносилац одлуке (Општина) се суочава са проблемом постојања више фактора који утичу на доношење коначне одлуке.

При томе је честа ситуација да постоји конфликт између критеријума, тј. да појединачно рангирање по различитим критеријумима даје различите ранг поредке комасационих пројеката.

Доношење одлуке на основу само једног, а не узимање у обзир свих критеријума, повлачи са собом питање исправности и таква одлука је непотпуна и необјективна. Да би се донела исправна одлука потребно је узети у обзир све критеријуме и уважити их. Проблем се најједноставније решава применом, може се рећи, већ незаобилазних метода вишекритеријумске оптимизације.

Методе вишекритеријумске анализе су при томе одличан инструмент помоћу којих је могуће уградити све критеријуме у коначну одлуку, а TOPSIS метода представља само једну репрезентативну методу која је представљена у овом раду.

Модел оптимизације, који је дефинисан у раду, употребљен је за решавање проблема давања приоритета катастарским општинама за уређење пољопривредног земљишта комасацијом у Општини Пећинци.

Поређење алтернатива по критеријумима је извршено коришћењем дефинисаног модела оптимизације рангирања катастарских општина и математичког модела TOPSIS методе.

Применом TOPSIS методе на дефинисани модел, на веома једноставан начин је извршено рангирање катастарских општина за уређење пољопривредног земљишта комасацијом у Општини Пећинци.

Према добијеним резултатима, приоритет за покретање комасационих пројеката у Општини Пећинци треба дати катастарској општини Сремски Михаљевци, затим следе Доњи Товарник и Сибач. Најлошије рангиране катастарске општине су Огар, Купиново и Обреж.

Предложена методологија, заснована на дефинисаном моделу и TOPSIS методи, може у значајној мери помоћи доносиоцу одлуке код избора катастарске општине за покретање комасационих пројеката. Методологија може обухватити било који број критеријума и нуди објективнији, једноставнији и конзистентнији приступ за рангирање. Ова методологија се може применити и у рангирању различитих скупова алтернативних катастарских општина. Такође, треба нагласити да се избор катастарске општине, у зависности од јединице локалне самоуправе, може заснивати на различитим критеријумима, не само на овим, које смо предложили и користили у раду.

Дефинисани модел оптимизације избора катастарских општина за покретање комасационих пројеката је отворен за даља истраживања, са циљем унапређења и отклањања евентуалних недостатака. У том смислу будућа истраживања се могу одвијати у правцу примене неких других метода вишекритеријумске анализе или истовремене примене комбинације више различитих метода, као и додатном истраживању и дефинисању и предлагању нових или елиминисању већ предложених критеријума за рангирање.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Dong Y, Zhang G, Hong WC, Xu Y : Consensus models for AHP group decision making under row geometric mean prioritization method. *Decision Support Systems*, 49:281–289, **2010**.
- [2] Food and Agriculture Organization of the United Nations: The design of land consolidation pilot projects in Central and Eastern Europe, Rome, **2003**.
- [3] Ивковић, М., Барковић, Ђ., Баћани, С.: Комасација земљишта и рурални развој, Геодетски лист бр 4/2010, стр. 297-312, Загреб, **2010**.
- [4] Керкез Б., Маринковић Г., Трифковић М.: Рангирање катастарских општина у Општини Пећинци, Зборник радова ФТН, бр. 4, рад прихваћен за објављивање 22.06.2015., **2015**.
- [5] Liu Yansui, Guo Yanjun, Li Yurui, Li Yuheng. GIS-based effect assessment of soil erosion before and after gully land consolidation: a case study of Wangjiagou project region, Loess Plateau. *Chinese Geographical Science*, 25(2): 137–146. doi: 10.1007/s11769-015-0742-5, **2015**.

- [6] Mahmoodzadeh S., Shahrabi J.: Project selection by Using Fuzzy AHP and TOPSIS Tehnique, *Internacional Journal of Human and Social Sciences*, **2007**.
- [7] Маринковић Г., Нинков Т., Трифковић М.: Рангирање комасационих пројеката применом SAW методе, *Геодетска служба*, бр. 119: 20-28, УДК: 303.7.032.4 : [528. 46:711.1](497.11), **2015**.
- [8] Миладиновић, М.: Уређење земљишне територије, *Научна књига*, Београд, **1997**
- [9] Pasakarnis, G., and V. Maliene. Towards sustainable rural development in Central and Eastern Europe: Applying land consolidation. *Land Use Policy* 27: 545–549., **2010**.
- [10] Трифковић М., Нинков Т., Маринковић Г.: „Комасација“, ФТН Издаваштво, Нови Сад, **2013**.
- [11] WANG Jun, YAN Shenchun, GUO Yiqiang, LI Junran, SUN Guoqing: The effects of land consolidation on the ecological connectivity based on ecosystem service value: A case study of Da’an land consolidation project in Jilin province, *Journal of Geographical Sciences, J. Geogr. Sci.*, 25(5): 603-616, DOI: 10.1007/s11442-015-1190-y, **2015**.
- [12] Yan J., Xia F., Li Q. Top strategy design of comprehensive land consolidation in China. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering*, 28(14), 1-9 (in Chinese). **2012**.

RANKING LAND CONSOLIDATION PROJECTS USING TOPSIS METHOD

Summary: *Solving the problem of selection cadastral municipality for agricultural land consolidation represents the task placed in front of each local municipality unit, which is planning to design and implement land redistribution projects. Using multi-criteria method for decisions, giving decision-makers proper and correct decision-making. Multi-criteria analysis, first of all, enable making decision in conflict conditions, when there are multiple alternatives and criteria, when some of them should be maximized and some minimized. This study deals with the ranking of cadastral municipalities for agricultural land consolidation by using TOPSIS method and presented evaluation model in municipaliti Pećinci.*

Keywords: *Cadastral municipality, land consolidation, projects ranking*