

# ОЦЕЊИВАЊЕ ТЕЖИНА КРИТЕРИЈУМА КОД РАНГИРАЊА КОМАСАЦИОНИХ ПРОЈЕКТА

Јелена Лазић<sup>1</sup>  
Горан Маринковић<sup>2</sup>  
Милан Трифковић<sup>3</sup>  
Слободан Морача<sup>4</sup>  
Жарко Несторовић<sup>5</sup>

UDK: 332.262

DOI: 10.14415/zbornikGFS28.12

**Резиме:** *Покретање и реализација комасационих пројеката представља комплексан и озбиљан посао, који са собом носи и велика финансијска улагања, па је коректан и објективан избор катастарских општина у којима ће се извршити уређење пољопривредног земљишта комасацијом веома важан. Примена метода вишекритеријумске оптимизације у новије време представља незаобилазан сегмент у свим сферама науке и струке, па самим тим и у иницирању и покретању комасационих пројеката. Предмет истраживања овог рада представља вишекритеријумска *Sopras* метода, са акцентом на различитим начинима субјективног и објективног оцењивања тежина дефинисаних критеријума. Циљ истраживања је утврђивање утицаја различитих начина оцењивања тежина критеријума на коначан ранг алтернатива, код примене вишекритеријумске *Sopras* методе за рангирање катастарских општина у Граду Рума.*

**Кључне речи:** *катастарска општина, комасација, вишекритеријумска анализа, рангирање, Sopras метода*

## 1. УВОД

У последњих десетак година у нашој земљи, покретање комасационих пројеката доживљава велику експанзију. С обзиром на ефекте које комасација носи са собом и заинтересованост државе да финансијски подржи реализацију ових пројеката, расте и заинтересованост локалних самоуправа за уређење пољопривредног земљишта комасацијом. Финансијска средства за реализацију ових пројеката су велика, па је веома важно коректно и објективно извршити избор општина и катастарских општина у којима ће се реализовати комасациони пројекти.

<sup>1</sup> Јелена Лазић, дипл инж геод., Факултет техничких наука Нови Сад, е-mail: [lazicjelena91@gmail.com](mailto:lazicjelena91@gmail.com)

<sup>2</sup> Др Горан Маринковић, дипл инж геод., Факултет техничких наука Нови Сад, е-mail: [goranmarinkovic@uns.ac.rs](mailto:goranmarinkovic@uns.ac.rs)

<sup>3</sup> Проф. др Милан Трифковић, дипл инж геод., Грађевински факултет Суботица, е-mail: [milantri@eunet.rs](mailto:milantri@eunet.rs)

<sup>4</sup> Проф. др Слободан Морача, дипл инж маш., Факултет техничких наука Нови Сад, е-mail: [moraca@uns.ac.rs](mailto:moraca@uns.ac.rs)

<sup>5</sup> Жарко Несторовић, дипл инж геод., ХЕ Ђердап, е-mail: [nzarko07@gmail.com](mailto:nzarko07@gmail.com)

У теорији одлучивања развијен је велики број метода и техника које су нашле широку примену у процесу доношења одлука, при чему се најчешће користе методе вишекритеријумског одлучивања, које се налазе у фази озбиљног и убрзаног развоја. Њих карактерише доношење одлука у случајевима постојања више дефинисаних критеријума који су често међусобно конфликтни. То је уједно и предност вишекритеријумске оптимизације у односу на методе које користе само један критеријум при одлучивању, јер је у пракси веома мали број проблема на које утиче само један фактор, односно у чију би се оптимизацију укључио само један критеријум.

Примена метода вишекритеријумске оптимизације омогућава доносиоцима одлуке коректан и објективан избор катастарских општина у којима треба покренути и реализовати уређење пољопривредног земљишта комасацијом. Да би се извршило рангирање катастарских општина (алтернатива), потребно је дефинисати релевантне критеријуме за рангирање, а затим сваком критеријуму доделити тежину, која представља важност самог критеријума у процесу рангирања. Избор одговарајућих критеријума на основу којих се врши вредновање алтернатива и додељивање тежинских коефицијената критеријумима представља веома важан корак при решавању вишекритеријумског проблема од којег зависи коначни резултат вредновања.

Предмет истраживања овог рада јесте вишекритеријумска Sorgas метода и утицај различитих начина субјективног и објективног оцењивања тежина дефинисаних критеријума на коначни резултат рангирања.

Циљ истраживања је утврђивање утицаја различитих начина оцењивања тежина критеријума на коначан ранг алтернатива, код примене вишекритеријумске Sorgas методе за рангирање катастарских општина у Граду Рума.

## 2. ВИШЕКРИТЕРИЈУМСКА АНАЛИЗА

Према [1], вишекритеријумска анализа је алат за доношење одлука, развијен за комплексне вишекритеријумске проблеме који садрже квалитативне и/или квантитативне аспекте проблема код процеса доношења одлуке. Обично не постоји једно универзално оптимално решење (алтернатива, варијанта) код вишекритеријумских проблема и неопходно је да доносилац одлуке постави своје преференције како би се решења могла разликовати. Решавање вишекритеријумског проблема подразумева избор најбоље алтернативе из скупа доступних алтернатива. Код дефинисања проблема вишекритеријумске анализе, веома важан фактор који утиче на коначни резултат вредновања је дефинисање одговарајућих критеријума, на основу којих се врши вредновање алтернатива.

Приликом дефинисања вишекритеријумског проблема важно је направити разлику између критеријума, означавањем два типа критеријума: „мах“ или „мин“. Критеријуми типа „мах“ позитивно утичу (директно пропорционално) на ранг алтернативе, што значи да у процесу рангирања њихове вредности требају да буду веће, док критеријуми типа „мин“ негативно утичу (обрнуто пропорционално) на ранг алтернативе, односно њихове вредности требају да буду мање.

Вишекритеријумски проблеми имају следеће заједничке карактеристике [2]:

- већи број критеријума које дефинишу један или више доносилаца одлука,
- постојање више алтернатива (решења) за избор,
- неупоредиве мерне јединице критеријума,
- решење проблема вишекритеријумског одлучивања може бити рангирање алтернатива, идентификација најбоље (најпожељније) алтернативе, или скуп алтернатива које испуњавају одређене услове.

Постоји велики број метода вишекритеријумске оптимизације, при чему све методе следе исту процедуру, која обухвата неколико корака:

- дефинисање циља, критеријума и алтернатива,
- формирање матрице одлучивања,
- додељивање тежинских фактора критеријумима,
- вишекритеријумска анализа (применом једне или више метода),
- добијање вредности ранга алтернатива [3] [4].

У овом раду примењена је вишекритеријумска Sorgas методе, чији је математички модел описан у наставку рада.

#### • **Методе одређивања тежинских коефицијената критеријума**

Одређивање тежина критеријума један је од кључних проблема који се јавља у моделима вишекритеријумске оптимизације. Додељивање тежинских коефицијената критеријумима користи се у свим моделима вишекритеријумске анализе, а резултат вредновања у великој мери зависи од њих. Узимајући у обзир чињеницу да тежине критеријума могу значајно утицати на резултат процеса одлучивања, јасно је да се посебна пажња мора посветити објективности тежина критеријума, што нажалост није увек присутно код решавања практичних проблема [5].

При решавању реалних проблема, критеријуми најчешће немају исти степен значајности, па је потребно да доносилац одлуке дефинише факторе значајности појединих критеријума користећи одговарајуће тежинске коефицијенте (тежине) или пондере за критеријуме. Када је збир тежинских коефицијената свих критеријума једнак јединици, онда се каже да су то нормализоване тежине и као такве користе се у моделима вишекритеријумске оптимизације.

Према [6], подела метода за додељивање тежинских фактора може се извршити на:

- субјективне методе за додељивање тежинских фактора,
- објективне методе за додељивање тежинских фактора,
- комбинација субјективне и објективне методе за додељивање тежинских фактора.

Субјективни приступи засновани су на одређивању тежинских коефицијената на основу информације добијене од доносилаца одлуке или од експерата укључених у процес одлучивања, и генерално се највише користе у пракси. Субјективни

приступи одражавају субјективно мишљење и интуицију доносилаца одлуке и тиме доносилац одлуке директно утиче на резултат процеса одлучивања [7].

Објективни приступи занемарују мишљење доносиоца одлуке и засновани су на одређивању тежинских фактора критеријума на основу информације садржане у матрици одлучивања, применом одређених математичких модела. Објективним приступом одређивања тежина критеријума елиминишу се негативни утицаји доносиоца одлуке на тежине критеријума и на коначно решење вишекритеријумског проблема [8].

Комбиновани приступи у општем случају заснивају се на примени субјективних и објективних метода како би се добили коначни интегрисани тежински фактори, што је примењено у истраживању и изради овог рада.

### 3. МОДЕЛ ОПТИМИЗАЦИЈЕ РАНГИРАЊА КОМАСАЦИОНИХ ПРОЈЕКТА

Формирање модела оптимизације подразумева дефинисање критеријума на основу којих се врши рангирање катастарских општина, додељивање тежинских коефицијената критеријумима, формирање матрице одлучивања и одређивање математичког модела вишекритеријумске методе која ће бити примењена.

Циљ дефинисаног модела је обезбеђивање објективног рангирања катастарских општина за уређење пољопривредног земљишта комасацијом на територији Града Рума, односно одредити којој катастарској општини треба дати приоритет за покретање и реализацију комасационих пројеката.

Дефинисање критеријума по којима се врши рангирање катастарских општина и додељивање тежинских коефицијената критеријумима, односно одређивање важности самих критеријума, представља најделикантнији задатак приликом формирања модела.

Правилан избор критеријума спречава погрешно доношење одлука, па за дефинисање истих треба укључити већи број експерата који ће на основу свог искуства и знања допринети правилном дефинисању критеријума.

#### • Дефинисање циљних функција (критеријума)

У процесу вишекритеријумског одлучивања адекватан избор критеријума је веома важан. Када је потребно донети одлуку о избору једног од више могућих решења, неопходно је дефинисати критеријуме на основу којих се врши рангирање алтернатива. Критеријум се дефинише као мера којом се оцењују поједине одлуке са исте тачке гледишта.

У циљу утврђивања оптималне катастарске општине, односно рангирања истих за реализацију комасационих пројеката у Општини Рума, 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 следеће критеријуме за рангирање:

$f_1$  : Удео обрадивог земљишта у укупном пољопривредном земљишту;

$f_2$  : Удео државне својине у укупној површини;

$f_3$  : Површина државног земљишта која се даје у закуп;  
 $f_4$  : Просечна катастарска класа земљишта;  
 $f_5$  : Просечна површина парцеле у ванграђевинском реону;  
 $f_6$  : Број парцела по листу непокретности;  
 $f_7$  : Просечна величина поседа у ванграђевинском реону;  
 $f_8$  : Број поседника са површином већом од 5 ха;  
 $f_9$  : Стање премера;  
 $f_{10}$  : Стање комасације.

#### • Дефинисање тежина појединих критеријума

Када при доношењу одлуке постоји више различитих критеријума, који немају исту важност, потребно им је доделити тежине (тежинске факторе одн. вредности), које одражавају њихове релативне важности.

Тежине служе за дефинисање значаја учешћа појединих критеријума при доношењу одлуке о избору најповољнијег алтернативног решења проблема.

У овом раду, тежинске вредности критеријума одређене су на основу објективних и субјективних метода додељивања тежина критеријума.

У оквиру објективних метода, тежине су израчунате применом математичких модела метода дисперзија, ентропије и critic методе.

У оквиру субјективних метода примењена је метода директног додељивања тежинских коефицијената критеријумима и аналитички хијерархијски процес (АНР).

Математички модели примењених метода описани су у многим научним и стручним радовима, као што су [1], [9] [10], па је њихов детаљни опис овде изостављен.

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

Након додељивања тежинских коефицијената критеријумима, потребно је формирати матрицу одлучивања. Матрица одлучивања формирана је на основу великог броја прикупљених реалних података о катастарским општинама од низа релевантних институција и установа (Републички геодетски завод, Завод за статистику и Јединица локалне самоуправе Рума).

Матрица одлучивања садржи:

- алтернативе (катастарске општине на територији општине Рума),
- критеријуме релевантне за рангирање (поглавље број 3.1),
- нормализоване тежине појединих критеријума и
- циљ који дате функције имају (мин или мах).

Као алтернативе, узете су све катастарске општине на територији општине Рума, којих има укупно 18. Рангирање се не мора вршити за све катастарске општине, већ избор оних које улазе у процес рангирања, зависи искључиво од доносиоца одлуке (органи локалне самоуправе).

Поред тежина, за сваки критеријум је дефинисан и циљ, односно које критеријуме треба максимизирати, односно минимизирати.

Циљ се дефинише у зависности од утицаја посматраног критеријума на покретање поступка комасације.

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

Табела 1. Матрица одлучивања

Критеријум	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10
Јединица	%	%	%	н.бр.	ха	бр/лн	ха	%	%	н.бр.
Циљ	max	max	max	min	min	max	max	max	min	min
Алтернатива										
Жарковац	99,6	56,6	53,6	5,9	2,9	3,1	8,9	10,0	5,0	5,0
Бујановци	97,9	12,2	9,6	3,7	1,4	3,1	4,4	23,0	5,0	5,0
Добринци	97,7	9,3	9,6	2,4	0,7	3,4	2,5	13,0	5,0	1,0
Доњи Петровци	94,3	11,4	6,3	1,6	1,6	2,5	4,0	18,0	5,0	5,0
Грабовци	98,2	25,9	8,0	4,0	3,3	3,4	11,3	16,0	5,0	5,0
Хртковци	99,6	19,6	19,1	3,8	1,2	2,6	3,1	7,0	5,0	5,0
Кленак	96,3	2,6	0,2	3,5	1,5	2,5	3,7	3,0	5,0	5,0
Краљевци	96,8	18,5	18,4	2,3	0,6	4,3	2,8	10,0	1,0	1,0
Мали Радинци	95,8	3,2	2,6	2,5	1,4	2,2	3,0	12,0	5,0	5,0
Марђелос	98,6	8,2	5,5	2,0	0,8	3,1	2,4	10,0	1,0	1,0
Никинци	99,2	33,4	32,9	4,1	2,4	2,2	5,3	7,0	5,0	5,0
Павловци	78,0	23,1	14,8	3,2	0,7	3,4	2,3	7,0	1,0	1,0
Платичево	99,0	13,1	5,9	3,8	1,8	2,3	4,2	10,0	5,0	5,0
Путинци	98,9	7,6	6,7	1,8	1,2	2,0	2,4	7,0	5,0	5,0
Рума	93,2	16,8	19,5	1,3	0,8	3,2	2,4	6,0	5,0	1,0
Стејановци	94,2	23,4	17,5	3,2	0,6	4,4	2,8	10,0	1,0	1,0
Витојевци	96,9	8,7	6,3	3,7	1,3	2,2	2,8	12,0	5,0	5,0
Вогањ	97,0	30,7	28,3	2,6	0,7	3,3	2,3	4,0	1,0	1,0

- **Математички модел вишекритеријумске Copras методе**

Математички модел Copras методе обухвата неколико корака [11]:

- **Корак 1** - Формирање нормализоване матрице одлучивања  $R=[r_{ij}]_{m \times n}$ . Нормализација вредности елемената матрице одлучивања врши се линеарном трансформацијом - Sum метод, при чему се вредности  $r_{ij}$  одређују применом формуле:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}}, i=1, \dots, m, j=1, \dots, n \quad (1)$$

где је:

$x_{ij}$  - перформанса  $i$  - те алтернативе у односу на  $j$  - ти критеријум/атрибут,

$m$  - број алтернатива,

$n$  - број критеријума / атрибута.

- **Корак 2** - Формирање тежинске нормализоване матрице одлучивања

$$V = [v_{ij}]_{m \times n}$$

Тежински нормализована вредност  $v_{ij}$  се израчунава применом формуле:

$$V_{ij} = W_j \times r_{ij}, i = 1, \dots, m, j = 1, \dots, n \quad (2)$$

где  $w_j$  представља тежину или значај  $j$  - тог критеријума/атрибута, при чему мора да важи услов да је сума тежина једнака јединици.

➤ **Корак 3** – Рачунање  $P_i$  (*max*) и  $R_i$  (*min*), по следећим формулама:

➤

$$P_i = \sum_{j=1}^n V_{ij} \mid j \in j^{\max}, i = 1, \dots, m \quad (3)$$

$$R_i = \sum_{j=1}^n V_{ij} \mid j \in j^{\min}, i = 1, \dots, m \quad (4)$$

где  $j^{\max}$  представља скуп максималних критеријума/атрибута, а  $j^{\min}$  скуп минималних критеријума, односно атрибута.

➤ **Корак 4** - Одређивање релативног значаја (тежине) за сваку алтернативу. Релативни значај алтернатива,  $Q_i$ , одређује се применом формуле:

$$Q_i = 1 + \frac{\sum_{i=1}^m R_i}{R_i \times \sum_{i=1}^m \frac{1}{R_i}}, i = 1, \dots, m \quad (5)$$

➤ **Корак 5** - Избор најбоље алтернативе или рангирање алтернатива. Разматране алтернативе се рангирају у растућем редоследу, према вредности  $Q_i$ , а најбоља алтернатива А одређује се коришћењем следеће формуле:

$$A^* \in \{A_i^* \mid = \max Q_i\} \quad (6)$$

#### 4. ПРИМЕНА РАЗЛИЧИТИХ НАЧИНА ОЦЕЊИВАЊА ТЕЖИНА ЗА РАНГИРАЊЕ КОМАСАЦИОНИХ ПРОЈЕКТА

У овом раду анализиран је утицај различитих начина субјективног и објективног оцењивања тежина предложених критеријума, са циљем утврђивања које методе дају најсличније резултате и како се коначна ранг листа алтернатива мења у зависности од начина одређивања важности критеријума. На матрицу одлучивања са тежинским коефицијентима добијеним различитим методама, примењен је математички модел вишекритеријумске *Sopras* методе. Крајњи циљ је утврђивање катастарске општине којој треба дати приоритет за уређење пољопривредног земљишта комасацијом.

##### • Одређивање тежинских коефицијената применом објективних метода

У овом раду тежинске вредности критеријума израчунате су применом објективних метода ентропија, *critic* и дисперзија.

За одређивање тежина критеријума применом објективних метода, полазна матрица је матрица одлучивања (табела 1).

У табели 2. дат је преглед добијених тежинских коефицијената критеријума применом поменутих метода.

Табела 2. Тежине критеријума одређене применом објективних метода

Критеријум	Тежински коефицијенти		
	Ентропија	Critic	Дисперзија
Ф1	0,001	0,045	0,852
Ф2	0,192	0,072	0,004
Ф3	0,276	0,078	0,003
Ф4	0,053	0,053	0,017
Ф5	0,067	0,115	0,015
Ф6	0,016	0,216	0,052
Ф7	0,030	0,105	0,032
Ф8	0,090	0,072	0,010
Ф9	0,115	0,113	0,010
Ф10	0,161	0,130	0,007

#### 4.1.1. Рангирање катастарских општина применом Соргас методе на основу тежина критеријума одређених објективним методама

За рангирање катастарских општина примењен је математички модел Соргас методе описан у поглављу 3.4. Полазна матрица је матрица одлучивања, која је приказана у табели 1.

У табели 3. приказане су ранг листе алтернатива, у зависности од примењене методе одређивања тежинских коефицијената предложених критеријума. Ранг број један представља најбоље рангирану катастарску општину којој треба дати приоритет за уређење пољопривредног земљишта комасацијом.

Табела 3. Ранг листа алтернатива применом Соргас методе и тежина критеријума одређених објективним методама

Катастарска општина	Ранг – ентропија	Ранг -critic	Ранг - дисперзија
Буђановци	12	10	18
Витојевци	15	15	14
Вогањ	2	3	9
Грабовци	11	11	7
Добринци	10	8	2
Доњи Петровци	13	13	12
Жарковац	1	6	4
Кленак	18	18	3
Краљевци	3	1	6
М. Радинци	17	17	13
Марђелос	7	5	17
Никинци	6	9	8
Павловци	5	4	11



Платичево	14	14	10
Путинци	16	16	5
Рума	8	7	1
Стејановци	4	2	16
Хртковци	9	12	15

• **Одређивање тежинских коефицијената применом субјективних метода**

Поред објективних метода одређивања тежина критеријума, у раду је анализиран и утицај субјективних метода на коначну ранг листу алтернатива.

Примењени су математички модели АНР консензус модела и метода директног одређивања тежинских коефицијената критеријума.

Математички модели и принцип рада наведених метода, описани су у другим научним и стручним радовима, као што су [1] и [10].

У табели 4. дат је преглед добијених тежинских коефицијената критеријума применом поменутих метода.

*Табела 4. Тежине критеријума одређене применом субјективних метода*

Критеријум	Тежински коефицијенти	
	АНР	Директна метода
Ф1	0,223	0,185
Ф2	0,058	0,074
Ф3	0,094	0,111
Ф4	0,035	0,037
Ф5	0,223	0,185
Ф6	0,035	0,037
Ф7	0,094	0,111
Ф8	0,147	0,148
Ф9	0,035	0,037
Ф10	0,058	0,074

**4.2.1. Рангирање катастарских општина применом Sopras методе на основу тежина критеријума одређених субјективним методама**

У циљу добијања листе приоритета катастарских општина за уређење пољопривредног земљишта комасацијом, на матрицу одлучивања (табела 1), са тежинама критеријума које су одређене применом субјективних метода (табела 4), примењен је математички модел Sopras методе.

У табели 5. приказане су ранг листе алтернатива, у зависности од примењене методе одређивања тежинских коефицијената предложених критеријума.

*Табела 5. Ранг листа алтернатива применом Sopras методе и тежина критеријума одређених субјективним методама*

Катастарска општина	Ранг – АНР	Ранг – директна метода
Буђановци	9	10
Витојевци	14	14
Вогањ	4	4

Грабовци	11	11
Добринци	7	8
Доњи Петровци	12	12
Жарковац	3	1
Кленак	18	18
Краљевци	1	2
М. Радинци	16	16
Марђелос	6	6
Никинци	10	9
Павловци	5	5
Платичево	15	15
Путинци	17	17
Рума	8	7
Стејановци	2	3
Хртковци	13	13

- **Упоредна анализа добијених резултата рангирања применом објективних и субјективних метода одређивања тежина критеријума**

На основу добијених резултата рангирања катастарских општина применом субјективних и објективних метода одређивања тежина критеријума, извршена је упоредна анализа, са циљем да се одреди које методе дају најсличније резултате, за креирани модел оптимизације.

У ту сврху, формиране су разлике између добијених рангова за сваку катастарску општину, а добијени резултати приказани у табели 6.

*Табела 6. Упоредна анализа – комбинација субјективних и објективних метода одређивања тежина критеријума*

Катастарске општине	Упоредна анализа – објективне методе			Субј.методе	Упоредна анализа – комбинација објективних и субјективних метода					
	e - c	e - d	c - d		a - d	e-a	e-s	c-s	c - a	d - s
Буђановци	2	6	8	1	3	2	0	1	8	9
Витојевци	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0
Вогањ	1	7	6	0	2	2	1	1	5	5
Грабовци	0	4	4	0	0	0	0	0	4	4
Добринци	2	8	6	1	3	2	0	1	6	5
Д.Петровци	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0
Жарковац	5	3	2	2	2	0	5	3	3	1
Кленак	0	15	15	0	0	0	0	0	15	15
Краљевци	2	3	5	1	2	1	1	0	4	5
М.Радинци	0	4	4	0	1	1	1	1	3	3
Марђелос	2	10	12	0	1	1	1	1	11	11
Никинци	3	2	1	1	4	3	0	1	1	2
Павловци	1	6	7	0	0	0	1	1	6	6
Платичево	0	4	4	0	1	1	1	1	5	5
Путинци	0	11	11	0	1	1	1	1	12	12
Рума	1	7	6	1	0	1	0	1	6	7
Стејановци	2	12	14	1	2	1	1	0	13	14
Хртковци	3	6	3	0	4	4	1	1	2	2
<b>Сума</b>	<b>24</b>	<b>110</b>	<b>110</b>	<b>8</b>	<b>28</b>	<b>22</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>104</b>	<b>106</b>

## 5. ДИСКУСИЈА И ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА

Методе вишекритеријумске анализе имају широку примену у различитим сферама живота, науке и струке. Постоји велики број развијених метода вишекритеријумске анализе, а свака од њих има за циљ да доносиоцу одлуке помогне при решавању комплексних проблема.

Покретање комасационих пројеката представља веома комплексан посао који изискује и велика финансијска улагања, па је веома важно коректно и објективно извршити избор катастарских општина којима треба дати приоритет за уређење пољопривредног земљишта комасацијом. За решавање овог проблема, незаобилазна је примена метода вишекритеријумске оптимизације.

У раду је предложен и дефинисан модел вишекритеријумске оптимизације за рангирање катастарских општина и презентована примена Sorgas методе на примеру рангирања катастарских општина у Општини Рума.

Циљ овог рада био је анализирати различите начине субјективног и објективног одређивања тежина дефинисаних критеријума и на основу њих применом Sorgas методе извршити рангирање катастарских општина за уређење пољопривредног земљишта комасацијом у Општини Рума и утврдити које методе дају најсличније резултате. У ту сврху дефинисано је и предложено десет критеријума на основу којих је извршено рангирање осамнаест катастарских општина за покретање и реализацију комасационих пројеката.

Применом математичког модела Sorgas методе и објективног начина одређивања тежина критеријума методом ентропија, најбоље рангиране катастарске општине за уређење пољопривредног земљишта комасацијом су Жарковац, Вогањ и Краљевци. Када су тежине критеријума одређене применом објективне методе *critic*, дошло се до резултата да катастарској општини Краљевци треба дати приоритет за уређење пољопривредног земљишта комасацијом, а затим катастарским општинама Стејановци и Вогањ.

Применом математичког модела Sorgas методе и објективног начина одређивања тежина критеријума методом дисперзија, најбоље рангиране катастарске општине за уређење пољопривредног земљишта комасацијом су Рума, Добринци и Кленак.

Упоредном анализом добијених резултата рангирања катастарских општина применом објективних метода одређивања тежина критеријума, закључено је да најсличније резултате дају методе ентропија и *critic*, док метода дисперзија у односу на ове методе, даје веома различите резултате, односно приоритет за покретање и реализацију комасационих пројеката даје потпуно различитим катастарским општинама.

Применом математичког модела Sorgas методе и субјективног начина одређивања тежина критеријума применом АНР консензус модела, најбоље рангиране катастарске општине за уређење пољопривредног земљишта комасацијом су Краљевци, Стејановци и Жарковац.

Применом математичког модела Sorgas методе и методе директног додељивања тежинских коефицијената критеријумима, најбоље рангиране катастарске општине за уређење пољопривредног земљишта комасацијом су Жарковац, Краљевци и Стејановци.

На основу упоредне анализе добијених резултата рангирања КО применом субјективних метода одређивања тежина критеријума, закључено је да примењене

методе дају веома сличне коначне рангове алтернатива. Обе методе дају приоритет за покретање комасације истим катастарским општинама.

Детаљном анализом свих рангова, добијених различитим методама, дошло се до закључка да најсличније резултате дају објективна метода critic у комбинацији са субјективним методама, АНР и директном методом.

На овај начин, коначна ранг листа алтернатива би се могла израчунати комбинацијом ове три методе, што би довело до правилног, коректног и објективног избора катастарских општина у којима треба покренути и реализовати уређење пољопривредног земљишта комасацијом.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Агарски, Б.: Развој система за интелигентну вишекритеријумску процену оптерећења животне средине код оцењивања животног циклуса производа и процеса, докторска дисертација, Нови Сад, **2014**.
- [2] Чупић, М.: Специјална поглавља из теорије одлучивања: квантитативна анализа, Београд, **2004**.
- [3] Baker, D., Bridges, D., Hunter, R., Johnson, G., Krupa, J., Murphy, J., Sorenson, K.: Guidebook to DecisionMaking Methods. WSRCIM200200002, Department of Energy, USA, **2002**.
- [4] Оприцовић, С.: Оптимизација система, Грађевински факултет, Београд, **1992**.
- [5] Милићевић, М., Жупац, Г.: Објективни приступ одређивању тежина критеријума, Војнотехнички гласник, Београд, **2012**.
- [6] Jahan, A.; Edwards, K. L.: Multicriteria decision analysis for supporting the selection of engineering materials in product design, Elsevier, **2014**.
- [7] Милићевић, М., Жупац, Г.: Субјективни приступ одређивању тежина критеријума, Војнотехнички гласник, Београд, **2012**.
- [8] Милићевић, М., Жупац, Г.: Објективни приступ одређивању тежина критеријума, Војнотехнички гласник, Београд, **2012**.
- [9] Срђевић, Б., Medeiros Y.D.P., Faria, A.S., Schaer, M.: Објективно вредновање критеријума перформансе система акумулације, Водопривреда, Нови Сад, **2003**.
- [10] Лазић, Ј. : Примена COPRAS методе за рангирање катастарских општина у граду Рума, мастер рад, **2015**.
- [11] Стојанов, А., Угринов Д.: Вишекритеријумска анализа избора угља применом SAW и COPRAS методе.

## ASSESSMENT CRITERIA WEIGHT IN RANKING LAND CONSOLIDATION PROJECTS

*Summary: The initiation and implementation of land consolidation projects are a complex and serious job, which carries a large financial investments, so fair and objective selection of cadastral municipality in which is going to be performed land redistribution of*

*agricultural land is very important. Application of criteria optimization in recent times is an unavoidable segment in all spheres of science and profession, and therefore in the initiation of land consolidation projects is done too. The subject of this paper is multiple-criteria COPRAS method, with emphasis on different ways of subjective and objective assessments of the weight of defined criteria. The aim of the research was to determine the effect of different ways of assessing the weight of the criteria for the final ranking of alternatives in the application of multi-criteria COPRAS methods for ranking cadastral municipalities in the City of Ruma.*

**Keywords:** *cadastral municipality, land consolidation, multi-criteria analysis, ranking, COPRAS method*