

Primena metode ELECTRE u menadžment odlučivanju u uslovima povećanog rizika

Application of the ELECTRE method in management decision-making in conditions of increased risk

Nina Kuburović¹

Univerzitet „Privredna Akademija”, Fakultet za menadžment, ekonomiju i finansije, Beograd, Srbija /
iversity “Business Academy”, Faculty of Management, Economics and Finance, Belgrade, Serbia

Rad primljen / Received: 15.04.2024, Rad prihvaćen / Accepted: 28.05.2024.

Sažetak: Poslovne probleme koje karakteriše prisustvo određenih konfliktnih kriterijuma u poslednje vreme menadžeri rešavaju uz pomoć raznih algoritamskih postupaka zasnovanih na višekriterijumskim metodama odlučivanja. Jedna od najčešće primenjivanih metoda u ovakvim situacijama svakako jeste metoda ELECTRE. Metoda ELECTRE ima četiri svoje verzije, međutim u savremenoj praksi najčešće se koristi prva odnosno osnovna verzija. Jedna od najvećih dilema odgovornih menadžera odnosno donosioca odluka jeste da li su u datom trenutku u datim okolnostima doneli ispravnu odluku koja će uticati na rast ili pad produktivnosti preduzeća kojim rukovode. Ukoliko se donošenje odluke sprovede koristeći jasnu šemu metode ELECTRE, koja će u ovom radu biti na detaljan način kroz primere prikazana, donošenje date odluke će biti sa visokom verovatnoćom vrlo ispravna. Nekada je dovoljno donošenje jedne pogrešne odluke da profitabilnost firme bude izuzetno ugrožena, pa shodno tome danas više kompanija posluje sa odgovornom unutrašnjom politikom koja u sebi sadrži čitave timove menadžera koji će sagledati sve neophodne i relevantne okolnosti pre nego što donesu neku odluku.

Ključne reči: ELECTRA metoda, višekriterijumsko odlučivanje, evaluacija, izbor.

Abstract: Business problems in solving certain conflicting criteria when it comes to making specific choices, recently managers solve with the help of various algorithmic procedures using multi-criteria decision-making methods. One of the most frequently applied methods in such situations is certainly the multi-criteria analysis of the Electra method. The Electra method has four versions, however, in modern practice, the first or basic version is most often used. One of the biggest dilemmas of responsible managers, i.e. decision makers, is whether they have made the right decision at a given moment in given circumstances, which will affect the growth or decline of the productivity of the company they manage. If the decision-making is carried out using a clear scheme of the Electra method, which will be shown in detail through examples in this paper, the decision-making will with a high probability be very correct. Sometimes it is enough to make one wrong decision for the company's profitability to be extremely threatened, so today more companies operate with a responsible internal policy that includes entire teams of managers who will look at all the necessary and relevant circumstances before making a decision.

Keywords: ELECTRE method, multi-criteria decision making, evaluation, selection.

¹orcid.org/0009-0003-4804-4280, e-mail: nina94kuburovic@gmail.com

UVOD / INTRODUCTION

Danas se u poslovnoj praksi za rešavanje problema ili donošenje određene odluke sve manje koristi jednokriterijumsko odlučivanje a sve više se obraća pažnja na složenost i višeslojnost poslovnog odlučivanja. Prema Deretiću (2012), poslednjih decenija došlo je do snažnog razvoja i neobične popularnosti metoda višekriterijumske analize. Razlozi ovog fenomena su i teorijske i praktične prirode:

- U teorijskom smislu višekriterijumska analiza je atraktivna jer se bavi nedovoljno strukturiranim problemima.
- U praktičnom smislu ona nudi veliku pomoć u rešavanju svakodnevnih zadataka izbora odluka, upravljačkih akcija, predstavlja alat su u projektovanju i metodološkoj podršci u eksploataciji najraznovrsnijih sistema.

Kao i svaka metoda višekriterijumskog odlučivanja, metoda ELECTRE ima za cilj da između ponuđenih alternativa donese odgovarajuću odluku u skladu sa stavovima donosioca odluke koji se modeliraju kroz kriterijume pomoću kojih se ocenjuje kvalitet svake alternative. Sledi da termin „odgovarajuća odluka“ može predstavljati nekoliko različitih modeliranih odluka koje su razvijene u okviru metode ELECTRE, sve u zavisnosti od želja donosioca odluke. (Stamenković, 2016). Metoda ELECTRE (Elimination and choice translating reality) ima svoje četiri verzije, međutim u praksi se do sada pokazalo da je najčešće upotrebljavana metoda Electre I, često nazivana i osnovnom metodom, za određivanje delimičnih poredaka alternativa, dok je druga najčešće korišćena metoda ELECTRE II, za potpuno uređenje skupa alternativa. Ono što izdvaja ove dve metode kao posebne u odnosu na druge dve jeste činjenica one mogu sadržati subjektivnu procenu donosioca odluke u delu gde se vrednuju akcije prema pojedinim kriterijumima. Ovo su jedine subjektivnosti u ovim metodama dok je ostatak postupka egzaktno, što metodu ELECTRE svakako podiže na viši stepen kada su u pitanju mehanizmi pomoću kojih se donosi objektivna i najbolja odluka. ELECTRE I je metoda koja daje parcijalni poredak alternativa, odnosno dobijeni rezultati pokazuju međusobni odnos alternativa, deleći ih na dominantne i dominirane (Bhandari, 2006). Metoda ELECTRE upoređuje akcije u parovima. Najpre se ispituje stepen saglasnosti između težina preferencija i uparenih veza dominacije (između pojedinih akcija), a potom stepen nesaglasnosti po kome se ocena težina pojedinih akcija međusobno razlikuje. Upravo zbog toga se i metoda ELECTRE ponekad naziva analizom saglasnosti (Čupić, 2010). Kada je neophodno doneti odluku o izboru jednog od više mogućih rešenja nekog problema, poželjno je pri-

meniti neki od modela višekriterijumskog odlučivanja. To podrazumeva postupak izbora jednog od više mogućih alternativnih rešenja za koja se postavljaju određeni ciljevi (Pandžić, 2012).

Pored postavljanja ciljeva neophodno je definisati i kriterijume uz koje se pridružuju odgovarajuće težine, na osnovu kojih je moguće oceniti ostvarenost tih ciljeva. Težine služe da se definiše značaj učešća pojedinih kriterijuma pri donošenju odluke o izboru najpovoljnijeg alternativnog rešenja problema (Bajrami, 2014). Donošenje odluke predstavlja krajnji rezultat ovog postupka, te je neophodno da stručni tim izabere menadžera adekvatnog po svim kriterijumima, gde se najčešće ubrajaju znanje, iskustvo i bogata ekspertiza, kao vrhovnog donosioca odluke. On sastavlja rang listu svih izabranih kriterijuma, prikazanih u obliku numeričkih vrednosti i pomoću nje donosi najpovoljniju odluku.

1. MATERIJALI I METODE /
MATERIALS AND METHODS

Istraživanje za potrebe ovog rada zahtevalo je prikupljanje uglavnom sekundarnih podataka, odnosno podataka dostupnih iz stručne literature, stručne prakse kao i rezultata dobijenih na osnovu naučnih radova pisanih na ovu temu. Na tabelama i grafikovima je precizno šematski putem uz pomoć primera prikazano kako se upotrebom metode ELECTRE, kao sredstvom za podršku donošenja odluke, može olakšati donosiocu odluke ili menadžeru krajnji cilj a to je svakako donošenje objektivne i najbolje odluke u datom trenutku u uslovima povećanog rizika u poslovanju. U radu je korišćena metoda analize, pomoću koje se dolazi do empirijskih zaključaka. Pored ove, takođe su korišćene metode sinteze, kao i indukcije i dedukcije. Rad može poslužiti kao primer dobre prakse kako targetiranim profilima korporacija tako i stručnoj javnosti.

2. REZULTATI I DISKUSIJA /
RESULTS AND DISCUSSION

Kako navode Bahtijarević-Šiber i sar. (1991), metodu ELECTRE predložio je B. Roy B. sa saradnicima, u periodu od 1968. do 1972. U praksi se najčešće koristi metoda ELECTRE II, a zatim ELECTRE I, jer ove metode omogućuju parcijalno uređenje skupa rešenja na osnovu preferencija donosioca odluke, a pogodne su za diskretne probleme i za raznorodne kriterije funkcija (Počekaj, 2022).

Modeli ELECTRE omogućavaju uključivanje subjektivnih procena, kroz vrednosti kriterijumskih funkcija ili kroz relativne važnosti pojedinih kriterijuma. (Bahtijarević-Šiber et al., 1991). Metoda ELECTRE deluje tako što ispituje akcije u obrazovanim parovima. Prvi korak je ispitivanje stepena

saglasnosti između težina preferencija i uprarenih veza dominacije između pojedinih akcija. Sledeći korak je ispitivanje stepena nesaglasnosti koji predstavlja razliku iskazanu u numeričkoj vrednosti težina pojedinih akcija. Upravo zbog ovakvog postupka metoda ELECTRE se neretko naziva i analizom saglasnosti (Nikolić, 2013). Kako Bajrami (2014) navodi, čovek se svakodnevno susreće s problemom izbora između nekoliko ponuđenih alternativa, pri čemu je pravilnu odluku, koja bi uzela u obzir sve faktore, praktično nemoguće doneti bez pomoći sistema za podršku u odlučivanju. Sistemi za podršku odlučivanju su interaktivni računarski sistemi koji pomažu u procesu donošenja odluke. AHP i ELECTRE su primeri takvih sistema koji su se pokazali kao pouzdana osnova za odlučivanje u različitim oblastima nauke i prakse.

Metodu ELECTRE I detaljno ćemo analizirati kroz sledeći primer.

Kompaniji koja posluje sa skoro dve hiljade zaposlenih treba obezbediti adekvatan model službenog mobilnog telefona koji će se uz pomoć metode ELECTRE nabaviti i distribuirati svakom zaposle-

nom. Prilikom kupovine Telefona, donosilac odluke (menadžer u nabavci) bira između četiri alternative (akcije): T_1 – telefon 1, T_2 – telefon 2, T_3 – telefon 3, T_4 – telefon 4. Izbor se vrši na osnovu pet atributa (kriterijuma).

C - cena telefona (zahtev za minimumom ali i odnos cene i kvaliteta),

P - pouzdanost (kvalitativna ocena),

D - dizajn (kvalitativna ocena),

S - povoljnost servisa i održavanja (kvalitativna ocena),

F – upravljivost - funkcionalnost (kvalitativna ocena).

Prilikom kupovine službenog mobilnog telefona, neke kompanije iz IT industrije mogu kao jedan od glavnih atributa navesti i neku softversku aplikaciju bitnu za obavljanje funkcija zaposlenih, kao i veličinu memorije, jačinu kamere i sl.

Ocene (kvalitativne i kvantitativne) svih akcija prema svim kriterijumima nalaze se u početnoj matrici odlučivanja O.

	C	P	D	S	F
T_1	1500	<i>V. visoka</i>	<i>V. dobar</i>	<i>Loša</i>	<i>V. dobra</i>
T_2	1000	<i>Visoka</i>	<i>Dobar</i>	<i>Dobra</i>	<i>Dobra</i>
T_3	700	<i>Prosečna</i>	<i>Dobar</i>	<i>Dobra</i>	<i>Prosečna</i>
T_4	300	<i>Niska</i>	<i>Prosečan</i>	<i>V. dobra</i>	<i>Loša</i>

Početna matrica odlučivanja se kvantifikuje preko linearne skale koja obično ima vrednosti od 0 do 10, pri čemu je 0 najniži nivo a 10 najviši koji se može realizovati. U ovom primeru najviše ćemo koristiti ocene 1 – veoma nizak, 3 – nizak, 5 – prosečan, 7 – visok i 9 – veoma visok nivo, pa će tako vrednosti biti izražene na sledeći način (Nikolić, 2013):

$$O = \begin{bmatrix} 9 & 9 & 7 & 3 & 9 \\ 7 & 7 & 7 & 5 & 7 \\ 5 & 5 & 5 & 5 & 5 \\ 3 & 5 & 5 & 9 & 3 \end{bmatrix}$$

Dalji postupak se sastoji od jasno i precizno utvrđenih devet koraka po sledećem rasporedu:

I korak: Određivanje normalizovane matrice odlučivanja N koja se dobija prema opštem izrazu (Nikolić, 2013):

$$x_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m r_{kj}^2}} \quad (1)$$

gde r_{ij} predstavlja vrednost alternative i ($i=1,2,\dots,m$) u odnosu na kriterijum j ($j=1,2,\dots,n$), a x_{ij} predstavlja normalizovanu vrednost alternative i u odnosu na kriterijum j .

U slučaju postojanja kriterijuma rashodnog tipa, Normalizacija se vrši primenom formule (2):

$$x_{ij} = 1 - \frac{r_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m r_{kj}^2}} \quad (2)$$

Normalizovana matrica odlučivanja X, u opštem slučaju, ima oblik:

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} V_{11} & V_{12} & \dots & V_{1n} \\ V_{21} & V_{22} & \dots & V_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ V_{m1} & V_{m2} & \dots & V_{mn} \end{bmatrix}$$

Za analizirani primer, normalizovana matrica odlučivanja ima sledeće vrednosti:

$$X = \begin{bmatrix} 0,375 & 0,346 & 0,291 & 0,136 & 0,375 \\ 0,291 & 0,269 & 0,291 & 0,227 & 0,291 \\ 0,208 & 0,192 & 0,208 & 0,227 & 0,208 \\ 0,125 & 0,192 & 0,208 & 0,409 & 0,125 \end{bmatrix}$$

II korak: Određivanje težinske normalizovane matrice odlučivanja. U ovom koraku, donosilac odluke, odnosno u konkretnom primeru menadžer nabavke mobilnih telefona mora najpre definisati težine svih kriterijuma. Neka je to uradio pomoću dijagonalne matrice uključivši u obzir potrebe kompanije, pa će u tom slučaju linearna skala ići od najznačajnijeg ka manje značajnom kriterijumu:

$$W = \begin{bmatrix} W_1 = 0,4 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & W_2 = 0,3 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & W_4 = 0,1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & W_5 = 0,2 \end{bmatrix}$$

Sada se računa težinska normalizovana matrica odlučivanja V:

$$V = W \cdot X \tag{3}$$

Težinski normalizovana matrica odlučivanja V, u opštem slučaju, ima oblik:

$$V = \begin{bmatrix} W_1 \cdot x_{11} & W_2 \cdot x_{12} & \dots & W_n \cdot x_{1n} \\ W_1 \cdot x_{21} & W_2 \cdot x_{22} & \dots & W_n \cdot x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ W_1 \cdot x_{m1} & W_2 \cdot x_{m2} & \dots & W_n \cdot x_{mn} \end{bmatrix}$$

Za dati primer, težinska normalizovana matrica odlučivanja V ima sledeće vrednosti:

$$V = \begin{bmatrix} 0,15 & 0,1038 & 0,0 & 0,0136 & 0,075 \\ 0,1167 & 0,0807 & 0,0 & 0,0227 & 0,0582 \\ 0,0833 & 0,0576 & 0,0 & 0,0227 & 0,0416 \\ 0,05 & 0,0567 & 0,0 & 0,0409 & 0,025 \end{bmatrix}$$

U daljem radu ćemo akcije (alternative) označavati sa a_i ($i=1,2,\dots,m$) a attribute (kriterijume) sa A_j ($j=1,2,\dots,n$). U razmatranom primeru je $m=4$, $n=5$, $a_i=T_i$, $A_j \in \{C,P,D,S,F\}$.

III korak: Određivanje skupova saglasnosti i nesaglasnosti.

U trećem koraku vrši se upoređivanje parova posmatranih akcija p i r . Prva faza trećeg koraka obuhvata formiranje skupa saglasnosti S_{pr} za akcije a_p i a_r koji obuhvata sve kriterijume ($J = \{j \mid j = 1, 2, \dots, n\}$) za koje je akcija a_p poželjnija od akcije a_r . Skup saglasnosti S_{pr} formira se na osnovu sledećeg obrasca:

$$S_{pr} = \{j \mid x_{pj} \geq x_{rj}\} \tag{4}$$

Skup nesaglasnosti NS_{pr} za akcije a_p i a_r se sastoji od svih kriterijuma ($J = \{j \mid j = 1, 2, \dots, n\}$) za koje je a_p nije poželjnije od a_r . To se zapisuje na sledeći način:

$$NS_{pr} = \{j \mid x_{pj} < x_{rj}\} = J - S_{pr} \tag{5}$$

IV korak: Određivanje matrice saglasnosti

Matrica saglasnosti definiše se na osnovu skupa saglasnosti, a njene elemente čine indeksi saglasnosti koji se izračunavaju kao suma težina kriterijuma koji su uključeni u odgovarajuće skupove saglasnosti. Dakle, indeks saglasnosti s_{pr} se za akcije a_p i a_r pri postojanju normalizovanog skupa težina kriterijuma (suma težina jednaka 1), računa primenom sledeće formule:

$$s_{pr} = \sum_{j \in S_{pr}} W_j \tag{6}$$

U našem slučaju je:

$$S = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

$$MSD = \begin{matrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \\ a_4 \end{matrix} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

V korak: Određivanje matrice nesaglasnosti (NS)

Elementi matrice nesaglasnosti (NS) su indeksi nesaglasnosti (ns_{pr}) koji se za akcije a_p i a_r računaju uz pomoć formule (7):

$$ns_{pr} = \frac{\max_{j \in NS_{pr}} |V_{pj} - V_{rj}|}{\max_{j \in J} |V_{pj} - V_{rj}|} \quad (7)$$

Pri tome je $0 \leq ns_{pr} \leq 1$.

Veća vrednost za ns_{pr} ukazuje na to da je akcija a_p manje poželjna u odnosu na akciju a_r (prema kriterijumu nesaglasnosti).

U posmatranom slučaju matrica nesaglasnosti NS izgleda ovako:

$$NS = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

VI korak: Određivanje matrice saglasne dominacije (MSD)

Matrica saglasne dominacije (MSD) kreira se na osnovu praga indeksa saglasnosti (PIS) koji se definiše kao prosečni indeks saglasnosti. Za njegovo izračunavanje koristi se sledeća formula:

$$PIS = \sum_{p=1}^m \sum_{r=1}^m \frac{s_{pr}}{m \cdot (m-1)} \quad (8)$$

pri čemu $p \neq r$.

U slučaju kada je $s_{pr} \geq PIS$ onda je akcija a_p poželjnija od akcije a_r .

Nakon određivanja PIS kreira se matrica MSD uz poštovanje sledećeg uslova:

$$msd_{pr} = 1, \text{ za } s_{pr} \geq PIS, \text{ i}$$

$$msd_{pr} = 0, \text{ za } s_{pr} < PIS.$$

U posmatranom slučaju, matrica MSD izgleda ovako:

VII korak: Određivanje matrice nesaglasne dominacije (MNSD)

Matrica nesaglasne dominacije (MNSD) određuje se na osnovu praga indeksa nesaglasnosti (PINS) koji se definiše kao prosečni indeks nesaglasnosti uz pomoć sledeće formule:

$$PINS = \sum_{p=1}^m \sum_{r=1}^m \frac{ns_{pr}}{m \cdot (m-1)} \quad (9)$$

pri čemu je $p \neq r$.

Dakle, akcija a_p može biti poželjnija od akcije a_r samo u slučaju $s_{pr} \leq PINS$.

Matrica MNSD formira se na osnovu kriterijuma:

$$mnsd_{pr} = 1, \text{ za } s_{pr} \leq PINS, \text{ i}$$

$$mnsd_{pr} = 0, \text{ za } s_{pr} > PINS$$

U našem slučaju, MNSD izgleda ovako:

$$MNSD = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

VIII korak: Određivanje matrice agregatne dominacije (MAD). Elementi ove matrice određuju se po formuli

$$mad_{pr} = (msd_{pr}) \cdot (mnsd_{pr}) \quad (10)$$

$$MAD = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

IX korak: Eliminisanje manje poželjnih akcija

Matrica MAD opisuje delimično preferirani poredak akcija. Ukoliko je vrednost za $mad_{pr} = 1$, tada je akcija a_p dominantna nad akcijom a_r po oba kriterijuma (saglasnosti i nesaglasnosti). Uslov je da akcija a_p nije dominirana od neke druge akcije, što

se može iskazati na sledeći način: $mad_{pr} = 1$, za bar jedno r , $r = 1, 2, \dots, m$; $r \neq p$; $mad_{pr} = 0$, za svako i , $i = 1, 2, \dots, m$; $i \neq p$; $i \neq r$.

U praktičnom postupku, prikazanom kroz prethodne korake možemo utvrditi da su akcije neuporedive, odnosno sa jednakim brojem dominacija, pa se ne može utvrditi stanje dominacije.

ZAKLJUČAK / CONCLUSION

U poslednje vreme, u menadžment industriji sve više lidera, odnosno donosilaca odluka propagira razne mehanizme i modele kao vid podrške u odlučivanju. Metoda ELECTRE I, koristi se u značajnoj meri već dugi niz godina, i jedna je od ključnih prilikom donošenja odluka u rizičnom menadžmentu. U prethodnom poglavlju, putem analize, kroz devet koraka celokupnog postupka metode ELECTRE I, detaljno je prikazano na primeru kupovine službenog mobilnog telefona, kako i u kojoj meri ovaj postupak može olakšati izbor donosiocu odluke. Međutim, kako Nikolić (2013) ističe, u praksi se često dešava da nije moguće ustanoviti stanje dominacije primenom metode ELECTRE. Zbog toga metoda ELECTRE spada u grupu tzv. metoda za definisanje redosleda parcijalnih preferencija. Dakle, metoda ELECTRE I obezbeđuje delimičan poredak akcija. Rad može poslužiti široj stručnoj javnosti kao primer dobre prakse, takođe može se postupno koristiti kao model podrške donosiocu odluka.

LITERATURA / REFERENCES

[1] Bahtijarević-Šiber F., Borović S., Buble M., Dujanić M., Kapustić S. (1991). *Organizacijska teorija*. Zagreb: Informator.

- [2] Barjani, Š. (2014). *ELECTRE i AHP – Sistemi za podršku višekriterijumskom odlučivanju*. INFOTEH-JAHORINA, Vol. 13, Mart 2014. Rečna Flotila, Vojska Srbije, Beograd, Srbija. 599-604.
- [3] Bhandari, N. C. (2006). Intention for Entrepreneurship among Students in India, *Journal of Entrepreneurship*, 15, 169-179.
- [4] Čupić, M., Suknović, M. (2010). *Odlučivanje*, Fakultet organizacionih nauka, Beograd, str. 312.
- [5] Dretić, N., (2012). *Analiza i primena analitičkih metoda višekriterijumske analize u poslovnom odlučivanju*. Univerzitet Singidunum, Beograd.
- [6] Nikolić, M. (2013). *Metode odlučivanja*, Univerzitet u Novom Sadu, Tehnički fakultet „Mihajlo Pupin“, Zrenjanin. 132-139.
- [7] Pandžić, S., Pandžić, J. (2012). Višekriterijumsko odlučivanje pri izboru najpovoljnije geodetske merne tehnike za snimanje na površinskim kopovima uglja, *Zbornik radova XXXIX Simpozijum o operacionim istraživanjima*, Tara, septembar 2012, str. 199-202.
- [8] Počekaj, E. (2022). *Strukturiranje problema odlučivanja*. Sveučilište u Zagrebu, Fakultet organizacije i informatike, Varaždin, 2022.
- [9] Roy, B. (1968). Classement et choix en présence de points de vue multiples (la méthode ELECTRE). *La Revue d'Informatique et de Recherche Opérationnelle (RIRO)*, 8, 57-75.
- [10] Stamenković, S. M. (2016). *Višekriterijumsko odlučivanje u upravljanju i optimizaciji ekonomije obrazovanja*. Univerzitet u Beogradu, Ekonomski fakultet. Beograd.