
Originalni naučni rad
Primljen: 22. 12. 2017.
Prihvaćen: 25. 1. 2018. (str. 71-82)

UDK 330.322:519.226
COBISS.SR-ID 272926220

VIŠEKRITERIJUMSKA ANALIZA INVESTICIONIH MOGUĆNOSTI

Dr Gabrijela Popović¹
Vesna Pašić Tomić²

REZIME

Izuzetno kompleksan problem za investitora predstavlja izbor kompanije, odnosno akcija adekvatnih za investiranje. Od pravilno donetih odluka zavisice i ostvarivanje prinosa u budućnosti. U zavisnosti od težnji investitora, izbor akcija se može bazirati na različitim tipovima kriterijuma. S obzirom na postojanje kriterijuma koji mogu biti međusobno konfliktni, ovaj problem može biti predmet višekriterijumskog odlučivanja. U radu je predloženo korišćenje SWARA metode za definisanje težina kriterijuma i kompromisnog programiranja za definisanje optimalnog rešenja. Primenljivost navedene metodologije je prikazana pomoću numeričkog primera evaluacije i rangiranja šest kompanija čije su akcije listirane na Beogradskoj berzi.

KLJUČNE REČI

VIŠEKRITERIJUMSKO ODLUČIVANJE, KOMRPOMISNO PROGRAMIRANJE, SWARA METODA, INVESTIRANJE, AKCIJE

¹ Docent, Fakultet za menadžment Zaječar, Megatrend univerzitet Beograd,
e-mail: gabrijela.popovic@fmz.edu.rs

² Asistent, Fakulteta za menadžment Zaječar, Megatrend univerzitet Beograd,
e-mail: vesna.pasic@fmz.edu.rs

UVOD

Pitanje izbora kompanije u koju uložiti, odnosno izbora akcija koje kupiti je od izuzetnog značaja, jer od pravilnog izbora zavisi budući prinos investitora. Na samu odluku utiču različiti faktori koje, svakako, treba uzeti u obzir prilikom donošenja odluke. Prvi korak u odlučivanju jeste definisanje cilja koji se želi ostvariti putem ulaganja u određenu vrstu akcija. Investitori, čiji su ciljevi ulaganja različiti, rukovodiće se različitim kriterijumima u procesu odlučivanja. Praćenje kretanja na tržištu akcija je izuzetno važno zbog toga što od raspolaganja pravim informacijama zavisi i validnost donesene odluke, odnosno načinjenog izbora.

Činjenica da izbor akcija počiva na kriterijumima koji mogu biti međusobno konfliktni, a čiji se uticaj na konačnu odluku ne može zanemariti, čini ovu oblast pogodnom za primenu metoda višekriterijumskog odlučivanja. Primena navedenih metoda omogućava donosiocu odluka da uvaži sve kriterijume na kojima se bazira evaluacija (a koji su prethodno definisani u zavisnosti od postavljenog cilja odlučivanja) što vodi ka donošenju kvalitetnijih odluka.

Metode višekriterijumskog odlučivanja su poslednjih decenija stekle veliku popularnost i našle svoju primenu u različitim oblastima. Pored dobro poznatih metoda stalno se razvijaju nove, sve u cilju unapređenja procesa odlučivanja i definisanja optimalnih rešenja u posmatranim slučajevima. Zato ne čudi činjenica da se navedene metode koriste i u oblasti donošenja odluka usmerenih na definisanje odgovarajućih kompanija za ulaganje.

Predloženo je više različitih metoda višekriterijumskog odlučivanja kao što su: SAW ili WS (Churchman and Ackoff, 1954; Fishburn, 1967), AHP (Saaty, 1980), TOPSIS (Hwang and Yoon, 1981), PROMETHEE (Brans and Vincke, 1985), ELECTRE (Roy, 1991), COPRAS (Zavadskas et al., 1994) i VIKOR (Opricovic, 1998). Pored navedenih, predložene su i nove metode višekriterijumskog odlučivanja kao što su: ARAS (Zavadskas and Turskis, 2010), MULTIMOORA (Brauers and Zavadskas, 2010), SWARA (Keršulienė et al., 2010), WASPAS (Zavadskas et al., 2012), WS PLP (Stanujkic and Zavadskas, 2015). Takođe, zbog toga što se većina odluka donosi u uslovima neizvesnosti, predložena su i odgovarajuća proširenja primenom fazi (fuzzy), intuitionističkih fazi (fuzzy) i sivih (grey) brojeva.

Mnogi autori su predložili primenu različitih metoda višekriterijumskog odlučivanja u oblasti donošenja investicionih odluka. Lee et al. (2009) su predložili primenu Gordonovog modela i metoda višekriterijumskog odlučivanja u cilju definisanja glavnih uticajnih faktora i formulisanja takvog okvira koji će olakšati donošenje odluka u vezi sa investiranjem. Tsai et al. (2009) su koristili

metode višekriterijumskog odlučivanja u cilju definisanja takvih investicionih mogućnosti koje su u skladu sa standardima društveno odgovornog poslovanja. Ho et al. (2011) su predložili kombinovanu primenu DEMATEL, ANP i VIKOR metoda u izboru optimalnog portfolia baziranog na CAPM. Hamzaçebi i Pekkaya (2011) su uveli sivu relaciju analizu (Grey Relational Analysis – GRA) u proces donošenja odluka u vezi sa investiranjem u akcije kompanija. Hsu (2014) je predložio korišćenje hibridnog višekriterijumskog modela u procesu investicionog odlučivanja. Hatami-Marbini i Kangi (2017) su primenili fazi TOPSIS metodu i grupno odlučivanje u procesu izbora akcija za ulaganje što su i prikazali na primeru berze u Teheranu.

U ovom radu predloženo je korišćenje kompromisnog programiranja, zasnovanog na primeni finansijskih pokazatelja u vezi sa kvalitetom akcija posmatranih kompanija, radi evaluacije i rangiranja kompanija, u cilju izbora optimalne za ulaganje. Razlog za korišćenje navedene metode leži u činjenici da, ukoliko se odluka bazira na jednom ili nekoliko kriterijuma od ponuđenih, u tom slučaju neće biti merodavna i validna, jer neće u potpunosti uvažiti postojeće uslove. Kompromisno programiranje omogućava iznalaženje takvog rešenja koje predstavlja kompromis, odnosno uvažava sve postavljene zahteve ne dajući prioritet ni jednom od njih. Za determinisanje težina kriterijuma upotrebljena je SWARA metoda. Rad je organizovan na sledeći način: u drugom delu obrazložene su predložene metode; u trećem delu je predstavljen numerički primer usmeren na evaluaciju i rangiranje kompanija čije su akcije listirane na Beogradskoj berzi; a na kraju slede zaključna razmatranja.

1. PREDLOŽENA METODOLOGIJA

1.1. SWARA metoda

Polazna tačka u primeni MCDM metoda jeste određivanje težine kriterijuma. Za definisanje težina kriterijuma na raspolaganju se nalaze različite metode kao što su: AHP metoda (Saaty, 1977; Saaty 1980), metoda entropije (Shannon, 1948), KEMIRA metoda (Krylovas et al., 2014) itd. Za potrebe ovog rada upotrebljena je SWARA metoda (Keršulienė et al., 2010) zbog svoje jednostavnosti i primenljivosti. SWARA metoda koncizno može biti prikazana uz pomoć sledećih koraka:

Korak 1. Najpre je potrebno izabrati kriterijume na osnovu kojih će se vršiti evaluacija te ih sortirati prema opadajućem redosledu, u zavisnosti od stepena značajnosti koje im daje donosilac odluka.

Korak 2. U drugom koraku ispitanik izražava relativnu značajnost kriterijuma j u odnosu na prethodni kriterijum ($j-1$), za svaki kriterijum posebno, počevši od drugog kriterijuma.

Korak 3. U posmatranom koraku se vrši determinisanje koeficijenta k_j primenom sledeće formule:

$$k_j = \begin{cases} 1 & j=1 \\ s_j + 1 & j > 1 \end{cases}, \quad (1)$$

gde s_j predstavlja ratio uporedne važnosti prosečne vrednosti.

Korak 4. Determinisanje preračunate težine q_j se vrši na sledeći način:

$$q_j = \begin{cases} 1 & j=1 \\ \frac{q_j - 1}{k_j} & j > 1 \end{cases}. \quad (2)$$

Korak 5. Definisane relativnih težina kriterijuma vrši se uz pomoć sledeće formule:

$$w_j = \frac{q_j}{\sum_{k=1}^n q_k}, \quad (3)$$

gde w_j predstavlja relativnu težinu kriterijuma j .

1.2. Kompromisno programiranje

Kompromisno programiranje su razvili Zeleny (1973) i Yu (1973). Suština navedene metode leži u činjenici da je optimalna alternativa ona koja ima najmanje rastojanje od idealne tačke (Zeleny, 1973). Kompromisno rešenje koje rezultira primenom navedene metode može se definisati kao minimizacija žaljenja donosioca odluke zbog nenalaženja idealnog rešenja (Poff *et al.*, 2010).

Mera rastojanja korišćena u kompromisnom programiranju pripada familiji L_p – metrike i izražava se na sledeći način:

$$\min L_{p,i} = \left\{ \sum_{j=1}^n w_j^p (x_j^* - x_{ij})^p \right\}^{1/p}, \quad (4)$$

gde je $L_{p,i}$ pokazatelj udaljenosti i -te alternative za dati parameter p , parametar p predstavlja balansirajući faktor koji odražava stav donosioca odluke ($p=1, p=2, p=\infty$), w_j je težina j -tog kriterijuma, x_j^* je najpoželjnija vrednost

odgovarajućeg j -tog kriterijuma, x_{ij} je rejting performance i -te alternative u odnosu na j -ti kriterijum, za $i = 1, 2, \dots, m$ i $j = 1, 2, \dots, n$.

Radi izbegavanja efekta razmere i toga da svi kriterijumi budu proporcionalni formula (4) je upotpunjena i napisana na sledeći način:

$$\min L_{p,i} = \left\{ \sum_{j=1}^n W_j^p \left(\frac{x_j^* - x_{ij}}{x_j^* - x_j^-} \right)^p \right\}^{1/p}, \quad (5)$$

gde x_j^- predstavlja najnepoželjniju vrednost. Navedeni postupak normalizacije obezbeđuje da jednačina rezultira vrednostima između 0 i 1.

2. NUMERIČKI PRIMER

Izbor kompanije u koju uložiti sredstva nije nimalo lak zadatak za donosioca odluke, odnosno investitora. Prilikom donošenja odluke neophodno je uzeti u obzir sve relevantne uticajne faktore koji mogu biti od značaja u procesu evaluacije i odlučivanja. Za potrebe ovog rada, opredelili smo se za evaluaciju 6 kompanija koje čine sastavni deo indeksne korpe Belex15, kao vodećeg indeksa Beogradske berze, koji prati kretanje cena akcija najlikvidnijih srpskih kompanija. Indeksnu korpu Belex15, prema dostupnim podacima (<http://www.belex.rs/trgovanje/indeksi/belex15/korpa>) čini 11 kompanija, ali su za prikaz numeričkog primera, kao što je rečeno, korišćeni podaci za njih 6. Dakle, izvršena je evaluacija sledećih kompanija:

- NIS a.d., Novi Sad
- Energoprojekt holding a.d., Beograd
- Aerodrom Nikola Tesla a.d., Beograd
- Galenika fitofarmacija a.d., Zemun
- Metalac a.d., Gornji Milanovac
- Meser tehnogas a.d., Beograd

Kriterijumi na kojima se zasniva evaluacija su:

- **EPS (neto dobitak po akciji)** je pokazatelj profitabilnosti preduzeća, koji pokazuje koliko je neto dobiti preduzeća ostvareno po jednoj akciji. Dobija se kao količnik neto dobitka i ukupnog broja akcija.
- **Dividendni prinosi** meri koliko procenata prinosa se isplaćuje akcionarima u formi dividende i dobija se stavljanjem u odnos antipirane godišnje dividende i tržišne cene akcija.

- **Racio plaćanja dividendi** pokazuje koji se procenat zarade kompanije isplaćuje akcionarima u novcu i dobija se kao količnik godišnje novčane dividende i ostvarenog neto dobitka.
- **ROE (stopa prinosa na sopstveni kapital)** je pokazatelj ostvarenja neto dobiti po osnovu kapitala uloženog od strane akcionara, a dobija se kao količnik neto dobitka i prosečnog sopstvenog kapitala.
- **P/E racio** pokazuje koliko dinara investitor ulaže da bi dobio jedan dinar neto dobiti po akciji, a dobija se stavljanjem u odnos tržišne cene akcije i neto dobitka po akciji.
- **Isplata dividendi** pokazuje da li kompanija isplaćuje dividendu i koliko puta se u toku jedne godine isplaćuje dividenda.

Za izračunavanje kriterijuma korišćeni su podaci iz finansijskih izveštaja kompanija za 2016. godinu kao i podaci koji su dostupni na zvaničnom sajtu Beogradske berze.

Kao što se na osnovu prethodno navedenih kriterijuma može videti, odlučivanje je zasnovano na odgovarajućim finansijskim pokazateljima. Predložena lista kriterijuma nije konačna te se ona može dopuniti i menjati u zavisnosti od iskazanih potreba investitora.

Najpre su primenom SWARA metode i formula (1)-(3) definisane težine posmatranih kriterijuma. Tabela 1. daje prikaz rezultata dobijenih primenom navedene metode.

Tabela 1. Težine kriterijuma

	Kriterijumi	s_j	k_j	q_j	w_j
C_1	EPS		1	1	0,3817
C_2	Dividendni prinos	0,50	1,50	0,67	0,2545
C_3	Racio plaćanja dividendi	0,80	1,80	0,37	0,1414
C_4	ROE	0,50	1,50	0,25	0,0942
C_5	P/E racio	0,30	1,30	0,19	0,0725
C_6	Isplata dividendi	0,30	1,30	0,15	0,0558
				2,742	1,000

U Tabeli 2. prikazana je matrica odlučivanja, odnosno prikazani su kriterijumi, alternative, težine kriterijuma i date performanse alternativa u odnosu na odgovarajuće kriterijume. Podaci koji su u vezi sa posmatranim kompanijama i korišćenim kriterijumima su preuzeti sa sajta Beogradske berze (www.belex.rs).

Tabela 2. Matrica odlučivanja

		C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6
		max	min	max	max	max	max
		w_j	0,3817	0,2545	0,1414	0,0942	0,0725
A_1	NIS a.d. Novi Sad	98,77	0,0397	0,25	7,93	7,5	1
A_2	Energoprojekt holding a.d. Beograd	21,68	0,0178	0,92	2,8	58,21	1
A_3	Aerodrom Nikola Tesla a.d. Beograd	74,96	0,0298	2,65	10,35	14,69	2
A_4	Galenika fitofarmacija a.d. Zemun	327,25	0,0307	0,24	14,84	8,25	1
A_5	Metalac a.d Gornji Milanovac	124,72	0,091	1,24	8,29	13,53	1
A_6	Messer Tehnogas a.d. Beograd	1.713,6 5	0,1866	1,05	11,83	7,59	1

Primenom formule (5) izvršena je evaluacija posmatranih alternativa, a dobijeni rezultati su prikazani u Tabeli 3.

Tabela 3. Rangiranje alternativa

	$L_{p,i}$	Rang	$L_{p,i}$	Rang	$L_{p,i}$	Rang
	$p=1$		$p=2$		$p=\infty$	
A_1	0,8364	3	0,4556	2	0,8364	3
A_2	0,9601	1	0,4878	1	0,9601	1
A_3	0,6515	2	0,4403	3	0,6515	2
A_4	0,7460	5	0,4197	4	0,7460	5
A_5	0,7009	4	0,4024	5	0,7009	4
A_6	0,1733	6	0,1117	6	0,1733	6

Bez obzira na variranje parametra p kao najbolja solucija za investiranje prema zadatim kriterijumima izdvojila se alternativna A_2 odnosno kompanija Energoprojekt holding a.d iz Beograda. Što se tiče najnepovoljnije opcije za ulaganje, tu takođe nema promena u rezultatima u zavisnosti od variranja parametra p . Naime, i kada je parametar $p=1$, $p=2$ i $p=\infty$, kao najnepovoljnija opcija za ulaganje izdvojila se alternativna A_6 odnosno kompanija Messer Tehnogas a.d. Beograd. Navedeni rezultati su u potpunosti prihvatljivi, što ukazuje na činjenicu da je primena navedenih metoda višekriterijumskog odlučivanja sasvim adekvatna i opravdana.

3. DISKUSIJA

Kao što je već navedeno, primenom SWARA metode određene su težine kriterijuma na osnovu kojih je izvršena konačna evaluacija i rangiranje posmatranih alternativa. Dobijeni rezultati ukazuju na to da najveću težinu ima kriterijum C_1 – EPS (0,3817). Imajući u vidu činjenicu da je krajnji cilj sprovedene analize određivanje optimalne kompanije u čije akcije je poželjno investirati, ovakav rezultat je sasvim opravdan. Naime, navedeni pokazatelj ukazuje na to koliko neto dobiti preduzeće ostvaruje po jednoj akciji, tako da je razumljivo da budući investitor upravo njemu daje najveću značajnost.

Nešto manju težinu (0,2545) ima kriterijum C_2 – dividendni prinos, za kojim sledi kriterijum C_3 - racio plaćanja dividendi (0,1414). Budući investitori su jako zainteresovani za informacije u vezi sa tim koliko procenata od ostvarenog prinosa se isplaćuje akcionarima u vidu dividende, kao i za to koliko procenata zarade kompanije se akcionarima isplaćuje u novcu. Naravno, akcionari su zainteresovani da ovi procenti budu što veći. S obzirom na navedeno, sasvim je opravdano što navedeni pokazatelji odnosno kriterijumi imaju relativno visok uticaj na odluku investitora o tome u koje akcije uložiti raspoloživa sredstva.

Kriterijum C_4 - ROE zauzima četvrtu poziciju u pogledu značaja koji ima za investitora sa težinom koja iznosi 0,0942, dok se na začelju liste prema značajnosti nalaze kriterijumi C_5 - P/E racio (0,0725) i C_6 - isplata dividendi (0,0558). Ovakav poredak može biti rezultat toga što svaka metoda višekriterijumskog odlučivanja sadrži određenu dozu subjektivnosti donosioca odluke (subjektivnost, koju je relativno teško izbeći). Može se pretpostaviti da je, u ovom slučaju, za donosioca odluke od manjeg značaja to koliko treba uložiti sredstava da bi ostvario jedan dinar neto dobiti po akciji, kao i to koliko puta se godišnje dividenda isplaćuje.

Evaluacija raspoloživih alternativa je izvedena primenom kompromisnog programiranja. Dobijeni rezultati ukazuju na to da je alternativna A_2 – Energopro-

jekt holding a.d. optimalna opcija za ulaganje sredstava i da ista predstavlja kompromisno rešenje zbog toga što sve njegove performanse imaju minimalno rastojanje od idealnih.

Na drugom mestu se nalazi alternativa A_3 – aerodrom Nikola Tesla a.d. Beograd. Navedena alternativa ima veći EPS i ROE pokazatelje od prvorangirane alternative, a i predviđena je isplata dividendi dva puta godišnje, ali je dividendni prinos kod ove alternative dosta manji. Zatim sledi alternative A_1 - NIS a.d. Novi Sad kod koga je pokazatelj dividendog prinosa kao i ratio plaćanja dividendi najniži od svih.

Alternaitva A_5 – Metalac a.d. Gornji Milanovac, A_4 – Galenika fitofarmacija a.d. Zemun i A_6 – Messer Tehnogas a.d. Beograd se nalaze na četvrtom, petom i šestom mestu respektivno. Navedene alternative se nalaze na ovim pozicijama zbog toga što su im pojedini pokazatelji dosta ekstremni u pozitivnom, odnosno negativnom smeru. Suština primenjene metode je iznalaženje kompromisnog rešenja. Navedeno rešenje ne podrazumeva izbor takve alternative koja bi imala izuzetno dobre performanse pojedinih kriterijuma, dok bi drugi bili izuzetno nezadovoljavajući, jer bi, u krajnjem slučaju, takav izbor bio neadekvatan.

ZAKLJUČAK

Donošenje odluka u vezi sa investiranjem u odgovarajuću kompaniju zahteva pažljivu analizu i razmatranje svih faktora relevantnih za donošenje konačne odluke. S obzirom na činjenicu da su u odlučivanje uključeni odgovarajući kriterijumi, pitanje izbora odgovarajuće kompanije u koju se želi investirati može biti predmet višekriterijumskog odlučivanja. U ovom radu je primenjena metoda kompromisnog programiranja u cilju iznalaženja optimalnog rešenja odnosno izbora optimalne kompanije radi investiranja u akcije. Za definisanje težina kriterijuma korišćena je SWARA metoda.

Kriterijumi na kojima se bazira evaluacija u ovom radu su zasnovani na finansijskim pokazateljima koji ukazuju na isplativost ulaganja u akcije odgovarajućih kompanija. Lista kompanija, koje se u ovom radu razmatraju, je preuzeta sa Beogradske berze i obuhvata kompanije sa trenutno najlikvidnijim akcijama.

Prednosti predožene metode se ogledaju u njenoj jednostavnosti i primenljivosti. Pored toga, kompromisno programiranje omogućava iznalaženje kompromisnog rešenja odnosno odluke koja će pomiriti međusobno konfliktno kriterijume. Uvažavanje svih aspekata relevantnih za donošenje pouzdane poslovne odluke u vezi sa investiranjem u odgovarajuću kompaniju, odnosno kupovinu akcija odgovarajuće kompanije predstavlja obavezu u današnjim

uslovima poslovanja, jer zanemarivanje bilo kog aspekta vodi lošim poslovnim odlukama, a u krajnjem slučaju i gubitku uloženi sredstava.

Korišćenje celih brojeva u numeričkom primeru predstavlja jedno od ograničenja ovog rada, jer je uslove u okruženju koje često karakteriše rizičnost i neizvesnost, vrlo često teško egzaktno izraziti. Stoga bi bilo preporučljivo u analizu uvesti fazi, intuitionističke fazi ili sive brojeve. Svakako postoji prostor za dalje unapređivanje i usavršavanje predložene procedure izbora kompanije za investiranje sredstava.

LITERATURA

- Brans, J. P. and Vincke, P. (1985). A preference ranking organization method: the PROMETHEE method for MCDM. *Management Science*, 31(6), 647-656.
- Brauers, W. K. M. and Zavadskas, E. K. (2010). Project management by MULTIMOORA as an instrument for transition economies. *Technological and Economic Development of Economy*, 16(1), 5-24.
- Churchman, C. W. and Ackoff, R. L. (1954). An approximate measure of value. *Journal of the Operations Research Society of America*, 2(2), 172-187.
- Fishburn, P. C. (1967). Additive Utilities with Incomplete Product Set: Applications to Priorities and Assignments. *Operations Research*, 15(3), 537-542.
- Hamzaçebi, C., and Pekkaya, M. (2011). Determining of stock investments with grey relational analysis. *Expert Systems with Applications*, 38(8), 9186-9195.
- Hatami-Marbini, A., and Kangi, F. (2017). An extension of fuzzy TOPSIS for a group decision making with an application to tehran stock exchange. *Applied Soft Computing*, 52, 1084-1097.
- Ho, W. R. J., Tsai, C. L., Tzeng, G. H., and Fang, S. K. (2011). Combined DEMATEL technique with a novel MCDM model for exploring portfolio selection based on CAPM. *Expert Systems with Applications*, 38(1), 16-25.
- Hsu, L. C. (2014). A hybrid multiple criteria decision-making model for investment decision making. *Journal of Business Economics and Management*, 15(3), 509-529.
- Hwang, C. L. and Yoon, K. (1981). *Multiple Attribute Decision Making Methods and Applications*, Springer-Verlag.
- Keršulienė, V., Zavadskas, E. K. and Turskis, Z. (2010). Selection of rational dispute resolution method by applying new step-wise weight assessment ratio analysis (SWARA). *Journal of Business Economics and Management*, 11(2), 243-258.
- Krylovas, A., Zavadskas, E.K., Kosareva, N. and Dadelo, S. (2014). New KEMIRA method for determining criteria priority and weights in solving MCDM problem. *International Journal of Information Technology & Decision Making*, 13(06), 1119-1133.

- Lee, W. S., Tzeng, G. H., Guan, J. L., Chien, K. T., and Huang, J. M. (2009). Combined MCDM techniques for exploring stock selection based on Gordon model. *Expert Systems with Applications*, 36(3), 6421-6430.
- Opricovic, S. (1998). *Multicriteria optimization of civil engineering systems*, Faculty of Civil Engineering, Belgrade (In Serbian).
- Poff, B., Teele, A., Neary, D. G., and Geils, B. (2010). Compromise programming in forest management. *Journal of the Arizona-Nevada Academy of Science*, 42, 44-60.
- Roy, B. (1991). The outranking approach and the foundation of ELECTRE methods. *Theory and Decision*, 31(1), 49-73.
- Saaty, T. L. (1980). *The Analytic Hierarchy Process: planning, priority setting, resource allocation*, McGraw-Hill, New York.
- Saaty, T. L. (1977). A scaling method for priorities in hierarchical structures. *Journal of Mathematical Psychology*, 15(3), 234-281.
- Shannon, C. (1948). A mathematical theory of communication. *Bell System Technical Journal*, 27, 379-423 and 623-656.
- Stanujkic, D. and Zavadskas, E. K. (2015). A modified weighted sum method based on the decision-maker's preferred levels of performances. *Studies in Informatics and Control*, 24(4), 461-470.
- Tsai, W. H., Chou, W. C., and Hsu, W. (2009). The sustainability balanced scorecard as a framework for selecting socially responsible investment: an effective MCDM model. *Journal of the Operational Research Society*, 60(10), 1396-1410.
- Yu, P. L. (1973). A class of solutions for group decision problems. *Management Science*, 19, 936-946.
- Zavadskas, E. K., Kaklauskas, A. and Sarka, V. (1994). The new method of multicriteria complex proportional assessment of projects. *Technological and Economic Development of Economy*, 1(3), 31-139.
- Zavadskas, E. K. and Turskis, Z. (2010). A new Additive Ratio Assessment (ARAS) method in multicriteria decision-making. *Technological and Economic Development of Economy*, 16(2), 159-172.
- Zavadskas, E. K., Turskis, J., Antucheviciene, A. and Zakarevicius, A. (2012). Optimization of weighted aggregated sum product assessment. *Elektronika ir elektrotechnika*, 122(6), 3-6.
- Zeleny, M. (1973). Compromise programming. In: *Multiple Criteria Decision Making*, edited by Cochrane J. L. & M. Zeleny, University of South Carolina Press, Columbia, SC, 262-301.
- <http://www.belex.rs> (pristupljeno: 30. 01. 2017.)

Original scientific paper

Received: 22. 12. 2017.

Accepted: 25. 1. 2017. (pp. 71-82)

UDC 330.322:519.226

COBISS.SR-ID 272926220

MULTICRITERIA ANALYSIS OF INVESTMENT POSSIBILITIES

Gabrijela Popović, PhD ¹

Vesna Pašić Tomić, MA ²

ABSTRACT

Company or stocks selection for resource investment represents a very complex problem for an investor. The future income depends of the appropriate decisions. Depending on investor's tendency, stocks selection could be based on different types of the criteria. Considering the fact that there are criteria which are mutually conflicting, this problem could be the subject of the Multiple Criteria Decision Making. The paper proposes the application of the SWARA method for the defining of the weight of the criteria and the Compromise Programming for the optimal solution definition. Applicability of the proposed methodology is demonstrated through numerical example of evaluation and ranking of the six companies whose stocks are listed on the Belgrade Stock Exchange.

KEY WORDS

MULTIPLE CRITERIA DECISION MAKING, COMPROMISE
PROGRAMMING, SWARA METHOD, INVESTING, STOCKS

¹ Assistant Professor, Faculty of Management Zaječar, Megatrend University Belgrade,
e-mail: gabrijela.popovic@fmz.edu.rs

² Assistant, Faculty of Management Zaječar, Megatrend University Belgrade,
e-mail: vesna.pasic@fmz.edu.rs