

УТИЦАЈ АНАЛИЗЕ ОСЕТЉИВОСТИ НА ВРЕДНОВАЊЕ ИНДЕКСА ЛОГИСТИЧКИХ ПЕРФОРМАНСИ

Жељко Стевић

Универзитет у Источном Сарајеву, Саобраћајни факултет, Добој, Република Српска, Босна и Херцеговина
zeljkostevic88@yahoo.com, zeljko.stevic@sf.ues.rs.ba
ORCID: 0000-0003-4452-5768

Живко Ерцег

Универзитет у Источном Сарајеву, Саобраћајни факултет, Добој, Република Српска, Босна и Херцеговина
zivko.erceg@sf.ues.rs.ba
ORCID: 0000-0002-3295-9211

Биљана Ковачевић

Универзитет у Источном Сарајеву, Факултет пословне економије Бијељина, Република Српска,
Босна и Херцеговина
biljana.kovacevic@fpe.ues.rs.ba
ORCID: 0000-0001-5253-3763

Чланак је излаган на X Интернационалном научној скупу „ЕконБиз: Економски изазови у условима убрзаних глобалних промјена“, Бијељина 16. и 17. јун 2022. године

Апстракт: Индекс логистичких перформанси (ЛПИ) представља важан показатељ стања логистике и њене развијености у државама. Индекс логистичких перформанси је директно везан за ниво развијености привредног система и као такав даје адекватну подлогу за унапређење економије, кроз логистику и трговину. Циљ овог рада је утврђивање утицаја анализе осетљивости на вредновање и рангирање ЛПИ у земљама Балкана, према извјештају Свјетске Банке. Анализа осетљивости подразумева промјену значаја шест критеријума на основу којих се врши рангирање ЛПИ. Претходно је примјењен модел вишекритеријумског одлучивања (ВКО), који се састоји од CRITIC и MARCOS метода за одређивање ранга ЛПИ држава Балкана. Симулиране су тежине критеријума кроз 36 сценарија, при чему се тежине посматраног критеријума мијењају у опсегу 15% - 90%. Крајњи резултати показују да вриједности критеријума играју веома битну улогу у рангирању држава Балкана, када је у питању индекс логистичких перформанси.

Кључне ријечи: Индекс логистичких перформанси, анализа осетљивости, рангирање, ВКО модел, тежина критеријума, Свјетска Банка.

JEL класификација: С6, Е0

1. УВОД

Индекс логистичких перформанси развијен је од стране Свјетске банке како би се извршило рангирање логистичких перформанси на свјетском нивоу. Другим ријечима ЛПИ се може дефинисати као индекс квалитета логистике који у обзир узима шест различитих фактора.

Циљ рангирања држава на основу индекса логистичких перформанси јесте утврђивање стања, те могућност идентификације различитих изазова и њихово превазилажење у области логистике и трговине.

ЛПИ се састоји од сета квалитативних и квантитативних мјера који играју кључну улогу у изради логистичког профила свих земаља. ЛПИ мјери перформансе у ланцу снабдијевања у оквиру једне земље, те нуди двије различите перспективе тј. међународни и домаћи ЛПИ.

Свјетска банка користи шест кључних димензија како би се одредиле перформансе земаља и како би показала укупан логистички учинак: ефикасност процеса царинења, квалитет инфраструктуре, међународне пошиљке - лакоћа уређивања пошиљки по конкурентним цијенама, компетентност и квалитет логистичких услуга, способност праћења пошиљки и испорука пошиљки у оквиру планираног или очекиваног рока

(правовременост). Прво рангирање извршено је од стране Свјетске банке 2007. године, друго 2010. године, да би од тада па надаље, исто било вршено сваке двије године.

Овај извјештај представља драгоцене информације, с обзиром да је логистика препозната широм свијета као потенцијални простор за развој комплетне привреде и економије једне државе.

Циљ овог рада јесте утврдити утицај промјене значаја фактора на основу којих се врши рангирање ЛПИ на коначне резултате. Као примјер, разматрано је укупно десет земаља, односно комплетно подручје Балкана.

Примијењен је интегрисани ВКО модел (Ulutaş и Karaköy, 2019; Isik и др. 2020), који заједно са ДЕА моделом (Martí и др. 2017; Melo и др. 2020) представља честе технике вредновања ЛПИ.

2. ПРИМИЈЕЊЕНЕ МЕТОДЕ

2.1. Criteria Importance Through Intercriteria Correlation - CRITIC метода

CRITIC метода се састоји од сљедећих корака (Diakoulaki и др. 1995 стр. 764-765; Митровић-Симић и др. 2020, стр. 5-6):

Корак 1: Формирање почетне матрице

$$x_{ij} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad i = 1, 2, \dots, m; \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (1)$$

гдје (x_{ij}) представља карактеристике i алтернативе у односу на j критеријум.

Корак 2: Нормализација почетне матрице у зависности од типа критеријума:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij} - \min_i x_{ij}}{\max_i x_{ij} - \min_i x_{ij}} \quad \text{ako } j \in B \rightarrow \max \quad (2)$$

$$r_{ij} = \frac{x_{ij} - \max_i x_{ij}}{\min_i x_{ij} - \max_i x_{ij}} \quad \text{ako } j \in C \rightarrow \min \quad (3)$$

Корак 3. Одређивање симетричне матрице линеарне корелације

$$r_{ij} = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{\sqrt{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} \cdot \sqrt{n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2}} \quad (4)$$

Корак 4. Прорачун стандардне девијације (σ) и прорачун суме матрице $1-r_{ij}$.

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (5)$$

гдје n представља укупан број података у узорку, \bar{x} је средња вриједност података у узорку.

$$\sum_{j=1}^n (1-r_{ij}) \quad (6)$$

Корак 5. Одређивање количине информација у односу на сваки критеријум:

$$C_j = \sigma \sum_{i=1}^n (1-r_{ij}) \quad (7)$$

Корак 6. Прорачун тежина критеријума:

$$W_j = \frac{C_j}{\sum_{j=1}^n C_j} \quad (8)$$

(8)

2.2. Measurement Alternatives and Ranking according to Compromise Solution – MARCOS метода

У овој секцији приказан је алгоритам MARCOS методе која се базира на дефинисању односа између алтернатива и референтних вриједности (идеалних и антиидеалних алтернатива). На основу дефинисаних односа одређују се функције корисности алтернатива и врши се компромисно рангирање у односу на идеална и антиидеална рјешења. Преференције одлука

дефинишу се на основу функција корисности. Функције корисности представљају позицију алтернативе у односу на идеално и антиидеално рјешење.

Најбоља алтернатива је она која је најближа идеалној и истовремено најудаљенија од антиидеалне референтне тачке. MARCOS метода реализује се кроз следеће кораке (Стевић и др. 2020 стр. 4-5; Vougaïma и др. 2021, стр. 23-25; Стевић и Брковић, 2020, стр. 3-5):

Корак 1: Формирања почетне матрице одлучивања. Вишекритеријумски модели подразумевају дефинисање скупа критеријума и алтернатива.

Корак 2: Формирање проширене почетне матрице. У овом кораку врши се проширење почетне матрице кроз дефинисање идеалног (AI) и антиидеалног (AAI) рјешења .

$$X = \begin{matrix} & C_1 & C_2 & \dots & C_n \\ \begin{matrix} AAI \\ A_1 \\ A_2 \\ \dots \\ A_m \\ AI \end{matrix} & \begin{bmatrix} x_{aa1} & x_{aa2} & \dots & x_{aan} \\ x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \\ x_{ai1} & x_{ai2} & \dots & x_{ain} \end{bmatrix} \end{matrix} \quad (9)$$

Антиидеално рјешење (AAI) представља најлошију алтернативу док идеално рјешење (AI) представља алтернативу са најбољом карактеристиком. У зависности од природе критеријума AAI и AI дефинишу се примјеном:

$$AAI = \min_j x_{ij} \quad \text{if } j \in B \quad \text{and} \quad \max_j x_{ij} \quad \text{if } j \in C \quad (10)$$

$$AI = \max_j x_{ij} \quad \text{if } j \in B \quad \text{and} \quad \min_j x_{ij} \quad \text{if } j \in C \quad (11)$$

гдје B представља бенефит групу критеријума, док C представља трошковну групу критеријума.

Корак 3: Нормализација проширене почетне матрице (X). Елементе нормализоване матрице $N = [n_{ij}]_{m \times n}$ добијамо примјеном:

$$n_{ij} = \frac{x_{ai}}{x_{ij}} \quad \text{if } j \in C \quad (12)$$

$$n_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_{ai}} \quad \text{if } j \in B \quad (13)$$

гдје елементи x_{ij} и x_{ai} представљају елементе матрице X.

Корак 4: Одређивање отежане матрице $V = [v_{ij}]_{m \times n}$. Отежана матрица V добија се множењем нормализоване N са тежинским коефицијентима критеријума w_j .

$$v_{ij} = n_{ij} \times w_j \quad (14)$$

Корак 5: Прорачун степена корисности алтернатива K_i . Примјеном израза (15) и (16) прорачунавају се степени корисности алтернативе у односу антиидеално и идеално рјешење.

$$K_i^- = \frac{S_i}{S_{aai}} \quad (15)$$

$$K_i^+ = \frac{S_i}{S_{ai}} \quad (16)$$

гдје S_i ($i=1,2,\dots,m$) представља суму елемената отежане матрице V .

$$S_i = \sum_{j=1}^n v_{ij} \quad (17)$$

Корак 6: Одређивање функције корисности алтернатива $f(K_i)$. Функција корисности представља компромис посматране алтернативе у односу на идеално и антиидеално рјешење. Функција корисности алтернатива дефинише се примјеном израза:

$$f(K_i) = \frac{K_i^+ + K_i^-}{1 + \frac{1 - f(K_i^+)}{f(K_i^+)} + \frac{1 - f(K_i^-)}{f(K_i^-)}}; \quad (18)$$

гдје $f(K_i^-)$ представља функцију корисности у односу на антиидеално рјешење, док $f(K_i^+)$ представља функцију корисности у односу на идеално рјешење. Функције корисности у односу на идеално и антиидеално рјешење одређују се примјеном израза.

$$f(K_i^-) = \frac{K_i^+}{K_i^+ + K_i^-} \quad (19)$$

$$f(K_i^+) = \frac{K_i^-}{K_i^+ + K_i^-} \quad (20)$$

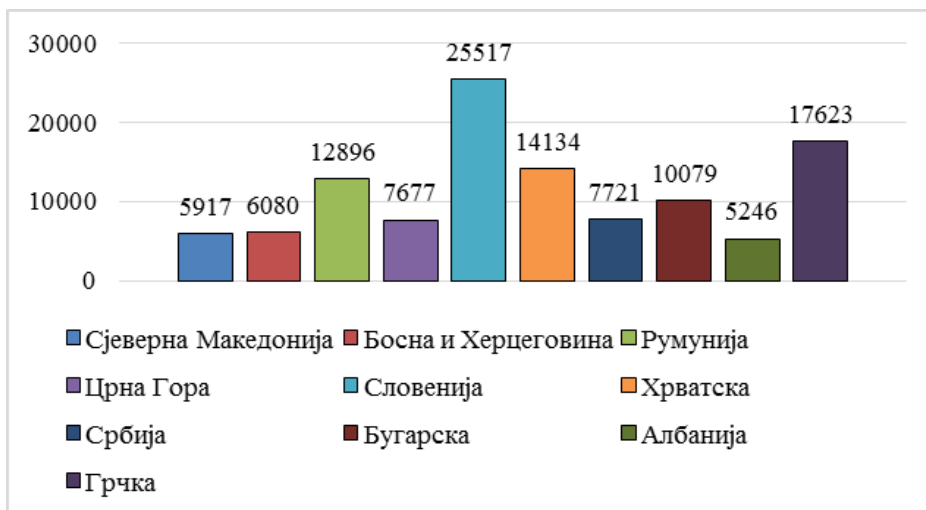
Корак 7: Рангирање алтернатива.

3. Вредновање ЛПИ применом ВКО модела

У овом дијелу рада приказано је поређење резултата индекса логистичких перформанси за земље Балкана од 2007. до 2018. године: Грчка, Албанија, Бугарска, Србија, Хрватска, Словенија, Црна Гора, Румунија, Босна и Херцеговина и Сјеверна Македонија. Такође, приказан је осврт на БДП (брuto домаћи

производ) по глави становника земаља Балкана, у циљу утврђивања корелације са ранговима према индексу логистичких перформанси. Развијеност земље се мјери бруто домаћим производом по становнику, гдје се БДП дијели бројем становника. На слици 1. приказан је БДП по глави становника земаља Балкана за 2020. годину у доларима.

Слика 1. Бруто домаћи производ по становнику земаља Балкана за 2020. годину



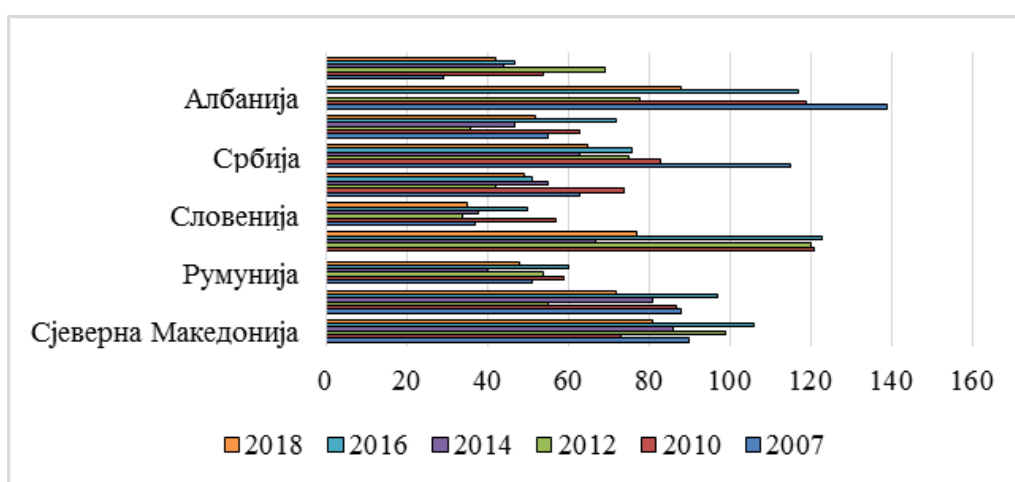
Извор: [GDP per capita \(current US\\$\) | Data \(worldbank.org\)](https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD)

Ранг земаља по БДП-у по глави становника је следећи: Словенија, Грчка, Хрватска, Румунија, Бугарска, Црна Гора, Србија, Босна и Херцеговина, Сјеверна Македонија и Албанија. На основу овога можемо увидјети да су земље Балкана које се налазе у Европској унији економски развијеније, што може утицати на ранг ЛПИ.

На слици 2. приказан је ЛПИ ранг земаља Балкана од 2007-2018. године. Најбоље рангирана земље по БДП на Балкану по глави становника била је Словенија, која је према ЛПИ 2007. године остварила 3,14 (ранг 37), а 2018. године 3,31 (ранг 35), што је побољшање од 5,41%. Земља са најмањим БДП по глави становника била је Албанија која је 2007. године на ЛПИ остварила 2,08 (ранг 139), а у 2018. години 2,66 (ранг 88) то је побољшање за

27,88%. Грчка је доживјела смањење од 4,76%, то јест 2007. године остварила је 3,36 (ранг 29), а 2018. године 3,2 (ранг 42). Сјеверна Македонија је доживјела напредак на ЛПИ листи за 11,11%, јер је 2007. године остварила 2,43 (ранг 93), а у 2018. години 2,7 (ранг 81). Све остале земље Балкана оствариле су напредак на ЛПИ листи од 2007-2018. године, Хрватска за 14,39%, Босна и Херцеговина за 14,23%, Србија за 24,45%, Црна Гора за 20,61%, Румунија за 7,22% и Бугарска 5,57%. На основу овога може видјети да су земље које су имале већи БДП по глави становника имале мањи напредак на ЛПИ листи у односу на земље са мањим БДП. То се посебно одразило на Србију, Црну Гору и Албанију, које су имале значајни напредак на ЛПИ листи у односу на Словенију и Грчку, са изузетком за Хрватску.

Слика 2. Међународни ЛПИ за земље Балкана од 2007-2018. године



Извор: [International LPI from 2007 to 2018.xlsx \(live.com\)](https://live.com)

У наставку рада приказани су резултати примијењеног интегрисаног ВКО модела. Најприје су прорачунате тежине критеријума примјеном објективне CRITIC методе, да би се рангови утврдили користећи MARCOS методу. Коришћено је 6 критеријума: Царина (К1), инфраструктура (К2), међународни транспорт (К3), логистичке услуге (К4), праћење робе

(К5) и испорука пошиљки у оквиру планираног или очекиваног рока (К6) на основу којих се дефинише ЛПИ. Сви критеријуми су корисног типа (бенефитни) и треба их максимизирати. Алтернативе су земље Балкана, на основу извјештаја Свјетске банке за 2018. годину (Табела 1).

Табела 1. Почетна матрица одлучивања

	К ₁	К ₂	К ₃	К ₄	К ₅	К ₆		К ₁	К ₂	К ₃	К ₄	К ₅	К ₆
Грч.	2,84	3,17	3,3	3,06	3,18	3,66	Слов.	3,42	3,26	3,19	3,05	3,27	3,7
Алб.	2,35	2,29	2,82	2,56	2,67	3,2	Ц. Г.	2,56	2,57	2,68	2,72	2,58	3,33
Буг.	2,94	2,76	3,23	2,88	3,02	3,31	Рум.	2,58	2,91	3,18	3,07	3,26	3,68
Срб.	2,6	2,6	2,97	2,7	2,79	3,33	БиХ	2,63	2,42	2,84	2,8	2,89	3,21
Хрв.	2,98	3,01	2,93	3,1	3,01	3,59	С.Мк.	2,45	2,47	2,84	2,74	2,64	3,03

Извор: Анализа аутора

Након примјене CRITIC методе добијене су следеће вриједности критеријума: $w_1=0,119$; $w_2=0,166$; $w_3=0,185$; $w_4=0,156$; $w_5=0,168$;

$w_6=0,207$. Даље, примијењен је алгоритам MARCOS методе чији су резултати приказани у табели 2.

Табела 2. Резултати примјене MARCOS методе

	(K_1^-)	(K_1^+)	$f(K_1)$	Ранг		(K_1^-)	(K_1^+)	$f(K_1)$	Ранг
Грч.	1,217	0,953	0,709	2	Слов.	1,264	0,989	0,736	1
Алб.	1,030	0,806	0,600	10	Ц. Г.	1,050	0,822	0,612	8
Буг.	1,172	0,917	0,683	5	Рум.	1,190	0,931	0,693	3
Срб.	1,092	0,855	0,636	6	БиХ	1,087	0,851	0,633	7
Хрв.	1,181	0,925	0,688	4	С.Мк.	1,041	0,814	0,606	9

Извор: Анализа аутора

Најбоље рангирана земља је Словенија, а најлошије рангирана је Албанија.

$$W_{n\beta} = (1 - W_{n\alpha}) \frac{W_{\beta}}{(1 - W_n)} \quad (21)$$

4. Анализа осјетљивости резултата на промјене значаја критеријума

Даље, неопходно је извршити анализу осјетљивости, односно упоредити резултате када се промијене тежине критеријума. Анализа осјетљивости се ради због веће сигурности приликом имплементације у реалном сектору.

У овом дијелу анализе осјетљивости, анализиран је утицај промјене свих критеријума. Мијењане су тежине критеријума у распону од 15-90% почевши од најзначајнијег критеријума.

За земље Балкана значај критеријума је К₃, затим критеријуми К₁, К₆, К₄, К₅, К₂. Примјеном израза (21) (Ерцег и др. 2019, стр. 22) формирано је укупно 36 сценарија.

У сценаријима С₁-С₆ промијењен је најзначајнији критеријум К₃, критеријум К₁ у сценаријима С₇-С₁₂, критеријум К₆ у сценаријима С₁₃-С₁₈, критеријум К₄ у сценаријима С₁₉-С₂₄, критеријум К₅ у сценаријима С₂₅-С₃₀ и критеријум К₂ у сценаријима С₃₁-С₃₆. $W_{n\beta}$ представља нову вриједност критеријума, $W_{n\alpha}$ представља умањену вриједност критеријума, W_{β} је изворна вриједност посматраног критеријума и W_n представља изворну вриједност критеријума, чија је вриједност умањена.

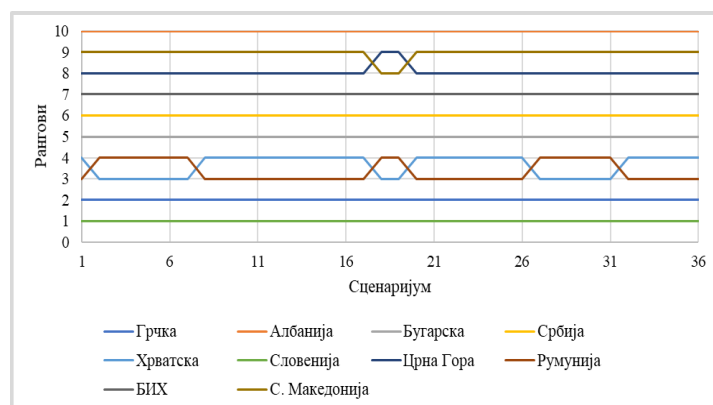
Све симулиране вриједности критеријума кроз новоформираних 36 сценарија представљене су у табели 3, а на слици 3. резултати анализе осјетљивости.

Табела 3. Симулиране вриједности критеријума кроз новоформираних 36 сценарија

	w ₁	w ₂	w ₃	w ₄	w ₅	w ₆		w ₁	w ₂	w ₃	w ₄	w ₅	w ₆
S ₁	0.21	0.12	0.18	0.16	0.15	0.18	S ₁₉	0.21	0.12	0.22	0.13	0.15	0.17
S ₂	0.22	0.13	0.15	0.17	0.15	0.18	S ₂₀	0.21	0.12	0.23	0.11	0.15	0.18
S ₃	0.23	0.13	0.12	0.17	0.16	0.19	S ₂₁	0.22	0.12	0.24	0.08	0.15	0.18
S ₄	0.24	0.13	0.09	0.18	0.17	0.20	S ₂₂	0.22	0.13	0.24	0.06	0.16	0.19
S ₅	0.24	0.14	0.05	0.19	0.17	0.20	S ₂₃	0.23	0.13	0.25	0.04	0.16	0.19
S ₆	0.25	0.14	0.02	0.19	0.18	0.21	S ₂₄	0.24	0.13	0.25	0.02	0.16	0.20
S ₇	0.17	0.12	0.23	0.16	0.15	0.18	S ₂₅	0.21	0.12	0.22	0.16	0.12	0.17
S ₈	0.14	0.12	0.23	0.17	0.15	0.18	S ₂₆	0.21	0.12	0.23	0.16	0.10	0.18
S ₉	0.11	0.13	0.24	0.17	0.16	0.19	S ₂₇	0.22	0.12	0.23	0.17	0.08	0.18
S ₁₀	0.08	0.13	0.25	0.18	0.16	0.20	S ₂₈	0.22	0.13	0.24	0.17	0.06	0.19
S ₁₁	0.05	0.14	0.26	0.18	0.17	0.20	S ₂₉	0.23	0.13	0.24	0.17	0.04	0.19
S ₁₂	0.02	0.14	0.27	0.19	0.17	0.21	S ₃₀	0.23	0.13	0.25	0.18	0.01	0.19
S ₁₃	0.21	0.12	0.22	0.16	0.15	0.14	S ₃₁	0.21	0.10	0.22	0.16	0.14	0.17
S ₁₄	0.21	0.12	0.23	0.16	0.15	0.12	S ₃₂	0.21	0.08	0.23	0.16	0.15	0.18
S ₁₅	0.22	0.13	0.24	0.17	0.15	0.09	S ₃₃	0.21	0.06	0.23	0.16	0.15	0.18
S ₁₆	0.23	0.13	0.24	0.17	0.16	0.07	S ₃₄	0.22	0.05	0.23	0.17	0.15	0.18
S ₁₇	0.23	0.13	0.25	0.18	0.16	0.04	S ₃₅	0.22	0.03	0.24	0.17	0.16	0.19
S ₁₈	0.24	0.14	0.26	0.18	0.17	0.02	S ₃₆	0.23	0.01	0.24	0.17	0.16	0.19

Извор: Анализа аутора

Слика 3. Резултати анализе осетљивости при новим вриједностима критеријума



Извор: Анализа аутора

ЗАКЉУЧАК

У овом раду извршена је провјера утицаја анализе осетљивости на рангирање земаља Балкана према индексу логистичких перформанси. Резултати анализе осетљивости, при новим вриједностима критеријума за земље Балкана, на основу 36 сетова који представљају нове критеријуме, показују да долази до одређених промјена. Словенија представља најбоље рјешење, док Албанија представља најлошије рјешење. Промјене у ранговима земаља су сљедеће: Румунија која се у почетном сценаријуму налази на трећем мјесту, у великом броју сценаријума при промјени вриједности критеријума, пада на четврту позицију. Хрватска мијења своја мјеста са Румунијом, док је исти случај са осмом рангираном алтернативом (Црна Гора) и деветом (Сјеверна Македонија), које мијењају

позиције у седамнаестом и осамнаестом сценаријуму. На основу извршеног прорачуна може се закључити да постоји утицај вриједности критеријума на рангирање индекса логистичких перформанси, те би требало при креирању извјештаја Свјетске банке уврстити и овај значајан параметар.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Bouraima, M. B., Stević, Ž., Tanackov, I., & Qiu, Y. (2021). Assessing the performance of Sub-Saharan African (SSA) railways based on an integrated Entropy-MARCOS approach. *Operational Research in Engineering Sciences: Theory and Applications*, 4(2), 13-35.
- [2] Diakoulaki, D., Mavrotas, G., & Papayannakis, L. (1995). Determining

- objective weights in multiple criteria problems: The critic method. *Computers & Operations Research*, 22(7), 763-770.
- [3] Erceg, Ž., Starčević, V., Pamučar, D., Mitrović, G., Stević, Ž., & Žikić, S. (2019). A new model for stock management in order to rationalize costs: ABC-FUCOM-interval rough CoCoSo model. *Symmetry*, 11(12), 1527.
- [4] [GDP per capita \(current US\\$\) | Data \(worldbank.org\)](https://data.worldbank.org)
- [5] [International LPI from 2007 to 2018.xlsx \(live.com\)](https://www.live.com)
- [6] Isik, O., Aydin, Y., & Kosaroglu, S. M. (2020). The assessment of the logistics Performance Index of CEE Countries with the New Combination of SV and MABAC Methods. *LogForum*, 16(4).
- [7] Martí, L., Martín, J. C., & Puertas, R. (2017). A DEA-logistics performance index. *Journal of applied economics*, 20(1), 169-192.
- [8] Melo, I. C., Péra, T. G., Júnior, P. N. A., do Nascimento Rebelatto, D. A., & Caixeta-Filho, J. V. (2020). Framework for logistics performance index construction using DEA: an application for soybean haulage in Brazil. *Transportation Research Procedia*, 48, 3090-3106.
- [9] Mitrović Simić, J., Stević, Ž., Zavadskas, E. K., Bogdanović, V., Subotić, M., & Mardani, A. (2020). A novel CRITIC-Fuzzy FUCOM-DEA-Fuzzy MARCOS model for safety evaluation of road sections based on geometric parameters of road. *Symmetry*, 12(12), 2006.
- [10] Stević, Ž., Pamučar, D., Puška, A., & Chatterjee, P. (2020). Sustainable supplier selection in healthcare industries using a new MCDM method: Measurement of alternatives and ranking according to Compromise solution (MARCOS). *Computers & Industrial Engineering*, 140, 106231.
- [11] Stević, Ž., & Brković, N. (2020). A novel integrated FUCOM-MARCOS model for evaluation of human resources in a transport company. *Logistics*, 4(1),
- [12] Ulutaş, A., & Karaköy, Ç. (2019). An analysis of the logistics performance index of EU countries with an integrated MCDM model 1. *Economics and Business Review*, 5(4), 49-69.

SUMMARY

The check of impact of sensitivity analysis on ranking of the Balkans countries based on LPI is performed in this paper. LPI is developed by World Bank, in order to perform the ranking of logistic performance on a global level. In other words, LPI can be defined as logistic quality index, which takes into consideration six different factors. The aim of ranking countries based on logistic performance index is determining state and the possibility of identifying different challenges and their overcoming in the area of logistics and trade. LPI consists of a set of qualitative and quantitative measures, which play a key role in creating a logistic profile of all the countries. Sensitivity analysis results, at new criteria values for the Balkans countries based on 36 sets, which represent new criteria, show that there are some changes. Based on the performed calculation, it can be concluded that there is the impact of criteria values on the ranking of LPI and in producing the report of World Bank, this important parameter should also be included.