

*Адис Пушка\**

## **УЛОГА ДИНАМИЧКИХ МЕТОДА ОЦЈЕНЕ ЕФИКАСНОСТИ У ИНВЕСТИЦИОНОМ ОДЛУЧИВАЊУ**

### **THE ROLE OF DYNAMIC EFFICIENCY GRADING METHODS IN INVESTMENT DECISION MAKING**

#### **Резиме**

Код утврђивања оправданости реализације инвестиционих пројеката, потребно је анализирати и измјерити ефекте који се добијају од инвестиционих пројеката. Мјерење ефеката врши се израчунавањем одређених показатеља или критерија којима се изражавају ефекти инвестиционих пројеката. Када предузеће има на располагању неколико пројеката са којима може да допринесе остваривању развојних циљева, предност ће дати оним пројектима који показују најбоље резултате у оквиру економско-финансијске анализе инвестиционих пројеката.

Поставља се питање: Који показатељи се узимају за анализу и колика важност се придаје тим показатељима? При анализи ових показатеља, оцјењивање важности обавља се помоћу пондерисаних коефицијената. Одабир утицаја одређеног показатеља је углавном одраз субјективне преференције доносиоца инвестиционе одлуке. Због тога је потребно утврдити како овај одабир утиче на избор инвестиционог пројекта који на најбољи начин реализује развојне ци-

---

\* adispuska@yahoo.com

љеве предузећа. С тим у вези, овдје ће се користи 20 инвестиционих пројеката којима се израчунавају динамички показатељи. Уз помоћ тих резултата, инвестициони пројекти ће бити ранжирани више-критеријским методама SAW и TOPSIS. Тиме би се одредила важност коју ти показатељи имају у доношењу инвестиционе одлуке.

Кључне ријечи: пондерисани коефицијенти, инвестиционо одлучивање, динамичке методе, вишекритеријске методе.

## Summary

When determining the justification of an investment project realization, it is necessary to conduct an analysis and measurement of the effects obtained from investment projects. Measuring of the effects is done by calculating specific indicators or criteria which are used for expressing the effects of investment projects. When a company has several projects available, which support it in realizing its development goals, priority will be placed on the projects which show best results within an economic and financial investment project analysis.

However, the question that arises is which indicators are used for conducting the analysis and how important are they? When analyzing these indicators, grading of importance is done via weighted rank correlation coefficients. The selection of an indicator's influence is mainly a subjective preference of the investment decision maker himself. That is why it is necessary to determine which effects this decision can have on the investment project which offers the best support in realizing the development goals of a company. In relation to this, twenty investment projects will be presented here and their dynamic indicators will be calculated. After obtaining the results, the investment projects will be graded using the multi-criteria methods SAW and TOPSIS. The importance of the indicators in investment decision making will be calculated that way.

Key words: weighted coefficients, investment decision making, dynamic methods, multi-criteria methods.

## Увод

Крахом финансијског тржишта и појавом свјетске кризе, дошло је до промјена у функционисању финансијског сектора у свијету и код нас. Подучени негативним искуством, данас финансијске институције траже од предузећа све више сигурности којима ће оправдати своје улагање и тиме добити потребан кредит за финансирање подухвата. Тај додатни притисак који се ставља на предузеће потребно је ријешити рационалним управљањем портфолијом инвестиција.

Да би свако предузеће задржало непрекидан процес остваривања својих развојних циљева, приморано је да инвестира. Инвестиције су покретачи развоја свакога система и оне су неопходне за даљи развој свакога предузећа и представљају једини начин реализације њихових развојних циљева. Значај и сложеност процеса инвестирања намеће потребу управљања њиме како би се реализовао на најбољи начин.

Управљање процесом инвестирања се може посматрати са ужег и ширег аспекта. Ужи аспект обухвата управљање једним процесом инвестирања, односно планирање и реализацију једног инвестиционог пројекта. Шири аспект подразумијева процес управљања свим процесима инвестирања. Приликом реализовања својих развојних циљева, свако предузеће на располагању има неколико инвестиционих алтернатива. Одабир реализације одређених инвестиција је одраз инвестиционе политике предузећа.

Оцјена оправданости реализације инвестиционих пројеката је веома сложен поступак који треба да обухвати сагледавање и разматрање свих релевантних фактора. За утврђивање ових ефеката користе се статичке и динамичке методе оцјене ефикасности инвестиционих пројеката. Ове оцјене се користе у вредновању појединих пројеката. Помоћу одређених метода анализе рангирају се пројекти према важности и тако се доноси инвестициона одлука.

Сваки инвеститор ће на основу своје субјективне преференције одабрати онај показатељ и њега вредновати више у односу на друге показатеље. То вредновање показатеља се ради помоћу пондерисаних коефицијената. Утицај субјективних преференција инвести-

тора утиче на избор инвестиционог пројекта који ће на најподобнији начин реализовати развојне циљеве предузећа.

Кроз 20 различитих инвестиционих пројеката показати ће се како ово вредновање показатеља, а у овом случају динамичке оцјене ефикасности инвестиционих пројеката, утиче на одабир инвестиционог пројекта који на најбољи начин остварује циљ инвестирања. Осим овога, објаснити ће се како вредновање показатеља утиче на коначан поредак пројеката путем њиховог рангирања у облику ранг-листе и каква је повезаност између ових показатеља, те начин на који се може побољшати ова повезаност и тако олакшати доношење јединствене инвестиционе одлуке.

## **1. Динамичке методе оцјене ефикасности инвестиционих пројеката**

Код утврђивања оправданости реализације инвестиционих пројеката, потребно је ући у анализу и мјерење ефеката који се добијају од инвестиционих пројеката. Мјерење ефеката врши се израчунавањем одређених показатеља или критерија којима се изражавају ефекти инвестиционог пројекта. Када предузеће на располагању има неколико пројеката са којима може да допринесе остваривању развојних циљева, предност ће дати оним пројектима који показују најбоље резултате у оквиру економско-финансијске анализе инвестиционих пројеката.

Мјерење укупног ефеката којег доносе експлоатација једног инвестиционог пројекта и њихово квантитативно изражавање помоћу одређених показатеља, омогућава да се оцијени да ли ће очекивани ефекти надмашити укупна потребна улагања. „Тај поступак се назива оцјена ефикасности, односно оправданости реализације посматраног инвестиционог пројекта, и она служи за доношење инвестиционе одлуке.“<sup>1</sup>

Оцјена ефикасности, односно рентабилности инвестиционог пројекта може бити:

- финансијска;
- друштвена.

---

<sup>1</sup> Јовановић, П. *Управљање инвестицијама*. Београд: ФОН, 1997. стр. 82.

Финансијска оцјена обухвата мјерење ефеката које инвестициони пројекат доноси инвеститору. Друштвена оцјена обухвата мјерење ефеката које инвестициони пројекат доноси земљи у цјелини.

Финансијска теорија и пракса створиле су током времена више различитих метода за оцјену и рангирање инвестиционих пројекта према њиховој перспективној рентабилности, односно остваривање добити. Ови методи се могу класификовати на статичке и динамичке показатеље.<sup>2</sup>

Статичка оцјена инвестиција доноси се на основу показатеља који су засновани на параметрима једне репрезентативне године, односно године нормалног кориштења капацитета у економском вијеку трајања пројекта. Статичан приступ пружа оквиран увид у успјешност пројекта с мањом тачности резултата, па се већином комбинира с динамичним приступом. Динамичка оцјена подразумијева употребу показатеља који се односе на све године економског вијека инвестиције. „Дакле, динамичка оцјена узима и вријеме, односно динамички аспект инвестиције.“<sup>3</sup>

Успјех пројекта може се оцјењивати у једном раздобљу вијека пројекта - статичан приступ оцјени, и током читавог вијека пројекта - динамичан приступ оцјени. Разлика између статичких и динамичких метода је у томе што су статичке методе релативно једноставније и мање репрезентативне. Наиме, оне анализирају поједине финансијске показатеље у неком конкретном тренутку, најчешће у једној пословној години. Међутим, уколико нас интересује шта се догађа с пројектом током свих година економског вијека, поставља се питање: шта онда урадити? Те податке добијамо из динамичких метода које анализирају пројекат током свих година његовог економског вијека, а као извор података оне користе главне финансијске извјештаје, односно пројекције економских и финансијских токова пројекта.

---

<sup>2</sup> Детаљније видјети у: Красуља, Д; Иванишевић М. *Пословне финансије*. Девето издање. Београд: Економски факултет, 2006. стр. 228.

<sup>3</sup> Стевић, С. *Финансијска математика, основи и примјена*. Брчко: Економски факултет, 2010. стр. 188.

Због тога се у овом раду користе динамичке оцјене ефикасности инвестиционих пројеката. Динамички показатељи су сложенији показатељи који, на различите начине, обухватају улагања и ефекте од инвестиција и тако омогућавају да се знатно реалније анализирају различити аспекти једног инвестиционог пројекта и оцијени оправданост његове реализације. У динамичкој оцјени користе се одређени критерији за чије се израчунавање употребљавају параметри из цјелокупног периода инвестирања и експлоатације инвестиционог пројекта. Помоћу технике дисконтовања обухватају се улагања и ефекти из свих година периода улагања и експлоатације, те се тако израчунају динамички показатељи.

Приликом анализе инвестиционих пројеката употребљавају се различите врсте динамичких показатеља, а при оцјењивању рентабилности инвестиције обично се користе три основна критерија:

- рок враћања уложених средстава;
- нето садашња вриједности;
- и интерна стопа рентабилности.

### 1.1. Рок враћања уложених средстава

„Рок враћања уложених средстава говори нам о броју година које су потребне да се надокнади почетно новчано улагање.“<sup>4</sup> То је период код којег је збир позитивних и негативних нето прихода за одређени период једнак нули. Ово раздобље не смије бити дуже од економског вијека пројекта, односно уложена инвестиција мора се вратити најкасније до краја економског вијека тога пројекта.

Предност ове методе је што наглашава брз поврат уложеног капитала и тако придоније повећаној ликвидности пројекта, а има и релативно једноставну примјену. Недостаци ове методе су у пренаглашавању ликвидности и могућем занемаривању других развојних циљева. Метода занемарује резултате пројекта након периода поврата, осим кад је период поврата једнак економском вијеку пројекта.

Кориштење ове методе се препоручује за пројекте с краћим економским вијеком, у ситуацијама кад су приходи и расходи у почет-

---

<sup>4</sup> Van Horne, J.C. *Финансијско управљање и политика (финансијски менаџмент)*. Девето издање. Загреб: Мате, 1993. стр. 144.

ним годинама већи од оних који се појављују касније, и када се у процесу развоја велико значење придаје што бржем поврату инвестиционих улагања. Када се врши упоређивање овог показатеља код инвестиционих пројеката, најбољи је онај који има најмањи период враћања уложених средстава.

## 1.2. Нето садашња вриједност

„Метода нето садашње вриједности пројекта се заснива на разлици збира свих дисконтованих годишњих ефеката инвестиције у току одређеног периода ефектуирања уз дату дисконтну стопу и очекиване садашње вриједности иницијалног износа инвестиције.“<sup>5</sup> Нето садашња вриједност (НСВ) инвестиције представља суму дисконтованих нето прихода који се остварују у периоду експлоатације инвестиције.

Уколико је резултат нето садашње вриједности већи од нуле, значи да је инвестиција оправдана. Ако предузеће улаже у пројекат чија је нето садашња вриједност равна нули, предузеће ће током експлоатације пројекта остварити стопу приноса у висини цијене капитала, а ако је нето садашња вриједност већа од нуле, предузеће ће остварити стопу која је већа од цијене капитала. Други начин на који можемо изразити критериј нето садашње вриједности је тај да ће пројекат бити прихваћен ако је садашња вриједност новчаних примитака већа од садашње вриједности новчаних издатака.<sup>6</sup>

Употребу овог показатеља ограничава реална чињеница да су износи инвестиционих средстава најчешће ограничени. То повлачи за собом чињеницу да на тржишту капитала није могуће добити средства за реализацију инвестиционог пројекта по константној каматној стопи. Недостатак овог показатеља је тај да он не води довољно рачуна о укупном износу потребних инвестиционих средстава.

---

<sup>5</sup> Ибрељић, И. *Инвестиције I (теорија, пројекти, еволуација)*. Тузла: Harfo-graf, 2006. стр. 199.

<sup>6</sup> Детаљније видјети у: Van Horne, J.C. *Финансијско управљање и политика (финансијски менаџмент)*. Девето издање. Загреб: Мате, 1993. стр. 147.

Још један од недостатака овог показатеља је избор реалне дисконтне стопе која има утицај на сам резултат овог показатеља. Обично се узима владајућа каматна стопа на тржишту капитала. Једна од значајних негативних особина овог критерија је да он не води довољно рачуна о дужини периода експлоатације пројекта. Код овога показатеља значајна је само маса дисконтованих нето прихода без обзира на период за који је то остварено. Инвестиције са краћим периодом се могу након амортизације обновити или уложити у другу инвестицију и тако повећати масу дисконтованих ефеката. Уколико се бира између инвестиционих варијанти са различитим вијеком трајања инвестиције и различитим иницијалним коштањем инвестиције, највећа нето садашња вриједност може довести до потпуно нелогичних закључака.

Када је потребно упоредити различите пројекте, онда је за ту сврху погоднији показатељ јединичне нето садашње вриједности (ЈНСВ). Овај показатељ изражава однос нето садашње вриједности инвестиције и укупних инвестиционих улагања, односно инвестиционих улагања сведених на садашњу вриједност (уколико се инвестирање врши током више година). Он нам говори да ли је инвестиција способна да кроз очекиване нето приходе покрије укупна инвестициона улагања. Ако се оцјењује више пројеката, најефикаснији је онај код кога је највећа позитивна вриједност овог критерија. Овај критериј садржи углавном исте предности и недостатке као и нето садашња вриједност из разлога што је дијељеник управо овај показатељ.

### 1.3. Интерна стопа рентабилности

Метода интерне стопе рентабилности (ИСП) полази од зависности која постоји између садашње вриједности инвестиција и каматне стопе као дисконтног фактора. „Интерна стопа рентабилности може се дефинисати као дисконтна стопа којом се нето садашња вриједност своди на нулу.“<sup>7</sup> Она представља ону дисконтну стопу при којој реализација неког инвестиционог пројекта не доноси ни

---

<sup>7</sup> Машић, Б. *Стратегијски менаџмент*. Београд: Универзитет Singidunum, 2009. стр. 132.



добитке ни губитке, односно при којој реализација одређеног инвестиционог пројекта представља посао без добити. Показује при којој је најмањој дисконтној стопи реализација инвестиционог пројекта још увијек оправдана.<sup>8</sup>

Реализације неког пројекта код интерне стопе рентабилности економски је оправдана ако је ова стопа већа од минималне прихватљиве стопе. Као минимална прихватљива стопа обично се узима каматна стопа која влада на тржишту капитала. Она се може представити и као каматна стопа по којој се може добити кредит за реализацију ове инвестиције. Ако ИСР надмашује цијену капитала, пројекат се може разматрати и евентуално прихватити, и обрнуто: ако је ИСР мања од цијене капитала, пројекат треба одбацити. „Када су ове двије стопе једнаке, онда се одлука мора заснивати на другим критеријима.“<sup>9</sup> Уколико се упоређује више пројеката, ефикаснији је онај који има већу интерну стопу рентабилности.

За рачунање овог и осталих показатеља применијени ће се финансијске функције у Excel-у и то ИРР и НПР. Прва функција ИРР служи за рачунање интерне стопе рентабилности, а НПР служи за рачунање нето садашње вриједности.

Презентована три показатеља динамичке оцјене ефикасности инвестиционих пројеката се користе у свим инвестиционим студијама. Од инвеститора зависи који ће показатељ преферирати, односно додијелити му већу важност у односе на друге показатеље. Инвеститор може дати првенство року враћања уложених средстава и то ставити као приоритет над осталим показатељима. Тада ће он одабрати онај пројекат код којег ће се уложена средства вратити у што краћем времену, док ће занемарити друге показатеље. Преферирање једног или неколико показатеља може да утиче на другачији поредак у ранг листи инвестиционих пројеката. Различит поредак пројеката и утицај преференција на њега представља предмет

---

<sup>8</sup> Детаљније видјети у: Јовановић, П. *Управљање инвестицијама*. Београд: ФОН, 1997. стр. 118.

<sup>9</sup> Крчмар, М. *Финансијска математика и методе инвестиционог одлучивања*. Сарајево: Кемиграфика, 2002. стр. 434.

проучавања овога рада, гдје ће се истражити повезаност ових показатеља и како преферирање једног од њих утиче на коначан избор.

Када се израчунају динамичке оцјене и одреде важности тих показатеља, потребно је инвестиционе пројекте рангирати према резултатима добијене анализе. Рангирање пројеката се врши уз помоћ метода за вишекритеријску анализу, а у нашем случају то су методе SAW и TOPSIS.

## **2. Улога вишекритеријских метода у инвестиционом одлучивању**

Проблем избора инвестиција у предузећу састоји се у одређивању расположивих инвестиционих пројеката које, при ограниченим финансијским средствима, дају највеће ефекте. При доношењу одлука, потребно је најприје изабрати циљ инвестирања, затим критерије којима се мјери достизање тога циља и из расположивих инвестиционих алтернатива одабрати пројекат који најбоље достиже постављени циљ инвестирања. Доношење одлука најчешће значи вредновање могућих рјешења или алтернативе.

При доношењу инвестиционих одлука анализирају се инвестициони пројекти уз помоћ одређених критерија. Ти критерији су економско-финансијска оцјена која анализира сваки пројекат и на основу њих добијају се веома важни подаци о свим пројектима. Да би се дала оцјена пројеката, подаци се морају анализирати, односно упоређивати. То се врши помоћу метода вишекритеријске анализе које рангирају инвестиционе пројекте према резултату те анализе.

Код вишекритеријске анализе постоји више алтернатива и критерија, од којих неке треба максимизирати, а неке минимизирати. Одлуке се доносе у конфликтним условима и за то рјешавање задатака морају се примјенити инструменти који су флексибилни од строго математичких техника чисте оптимизације. Сваку методу вишекритеријске анализе карактерише специфичан критериј избора, због чега се примјеном различитих метода на исти проблем избора добијају, по правилу, различити резултати.

## 2.1. SAW метода вишекритеријске анализе

SAW метода (Simple Additive Weighting Method) је, вјероватно, најпознатија и највише кориштена метода вишекритеријске анализе. „Она је једноставна метода која најчешће даје сличне резултате као и тзв. напредне методе. Директно се примјењује на матрицу одлучивања, а састоји се из три корака:

- Нормализација матрице одлучивања;
- Множење нормализоване матрице пондерисаним коефицијентима;
- Сабирање „отежаних“ параметара за сваку алтернативу.“<sup>10</sup>

Метода је нарочито погодна када су критерији исте или сличне природе, нпр. финансијски показатељи изражени монетарним јединицама. Доносилац одлуке треба да сваком критерију додијели одговарајућу тежину или пондерисани коефицијент ( $w_k$ ,  $k = 1, \dots, m$ ). Најбоља вриједност алтернативе је она гдје збир „отежаних“ параметара има највећу вриједност.<sup>11</sup>

Општи облик модела SAW методе је сљедећи:

$$R = \begin{matrix} & C_1 & C_2 & \dots & C_m \\ & w_1 & w_2 & \dots & w_m \\ A_1 & \left[ \begin{array}{cccc} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1m} \\ A_2 & \left[ \begin{array}{cccc} x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2m} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ A_n & \left[ \begin{array}{cccc} x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{nm} \end{array} \right] \end{array} \right] \end{matrix} \right. \quad (1)$$

Гдје је:

$A_n$  – Алтернативе

<sup>10</sup> Срђевић, Б. Дискретни модели одлучивања у оптимизацији коришћења каналске мреже у Војводини. // *Летопис научних радова Пољопривредног факултета.* / 29(1). Нови Сад: Пољопривредни факултет, 2005. стр. 20.

<sup>11</sup> Детаљније о овој методи видјети у: Срђевић, Б; Medeiros, Y.D.P.; Faria, A da S.; Schaer, M. Објективно вредновање критерија перформансе система акумулација, // *Водопривреда.* / 35(3-4). Београд: Југословенско друштво за одводњавање и наводњавање, 2003. стр. 166-167.

$C_m$  – Критерији

$w_m$  – Пондерисани коефицијенти

$x_{ij}$  – Вриједности параметара

Потом се ради нормализација свих алтернатива у односу на све критерије. Могуће је примијенити сљедеће обрасце који представљају сложену линеарну нормализацију.

За максимизационе критерије:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij} - x_r^{**}}{x_j^* - x_j^{**}} \quad (2)$$

односно за минимизационе критерије

$$r_{ij} = \frac{x_j^* - x_{ij}}{x_j^* - x_j^{**}} \quad (3)$$

гдје  $x_j^*$  представља најбољу вриједност за све алтернативе у односу на  $C_i$ , а  $x_j^{**}$  представља најгору вриједност. Примјеном ове нормализације све вриједности параметара заузимају вриједност - од 0 до 1. Најбоља вриједност добива вриједност 1, а најгора 0.

Такође се могу примијенити и друге врсте нормализација. У зависности који се облик нормализације користи резултат, SAW - методе може бити различит.

Пошто се урадила нормализација критерија и формирала нова матрица, она се множи са одговарајућим пондерисаним коефицијентом. Вриједности алтернатива се добију сабирањем добијених резултата из нове матрице.

$$\begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1m} \\ r_{21} & r_{22} & \cdots & r_{2m} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ r_{n1} & r_{n2} & \cdots & r_{nm} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} r_{11}w_1 + r_{12}w_2 + \cdots + r_{1m}w_m \\ r_{21}w_1 + r_{22}w_2 + \cdots + r_{2m}w_m \\ \vdots \\ r_{n1}w_1 + r_{n2}w_2 + \cdots + r_{nm}w_m \end{bmatrix} \quad (4)$$

$$S_i = \sum_{j=1}^m w_j r_{ij}, \quad (5)$$

Најбоља вриједност алтернативе је она гдје  $S_i$  има највећу вриједност.

## 2.2. TOPSIS метода вишекритеријске анализе

TOPSIS метода (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) се заснива на концепту да одабрана алтернатива треба имати најкраћу удаљеност од позитивног идеалног рјешења и најдужу удаљеност од негативног идеалног рјешења. Оптимална алтернатива је она која је у геометријском смислу најближа идеалном позитивном рјешењу, односно најдаља од идеалног негативног рјешења. Рангирање алтернатива се заснива на „релативној сличности са идеалним рјешењем“ чиме се избјегава ситуација да алтернатива истовремено има исту сличност са позитивним идеалним и са негативним идеалним рјешењем.

Појмови „најбољи“ и „најгори“ интерпретирају се за сваки - критериј посебно, зависно од тога да ли је у питању максимизација или минимизација критерија. Значи да минимална вриједност не значи дословно вриједност која је најмања, јер када се нешто минимизира, минимална вриједност је у ствари највећа вриједност неког критерија јер је циљ минимизације да вриједност критерија буде што мања. Да би се избјегло размишљање код којег критерија - је који циљ, нормализује се матрица одлучивања тако да сви циљеви буду максимизирани.

Поступак рачунања TOPSIS методе започиње формирањем матрице одлучивања која се може представити на сљедећи начин:

$$R = \begin{matrix} & C_1 & C_2 & \cdots & C_m \\ & w_1 & w_2 & \cdots & w_m \\ A_1 & \left[ \begin{array}{cccc} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1m} \\ A_2 & \left[ \begin{array}{cccc} x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2m} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ A_n & \left[ \begin{array}{cccc} x_{n1} & x_{n2} & \cdots & x_{nm} \end{array} \right] \end{array} \right] \end{array} \right] \end{matrix} \quad (6)$$

TOPSIS се састоји из 6 корака.<sup>12</sup>

Корак 1. Нормализовање матрице.

Први корак рачунања TOPSIS методе почиње са нормализацијом података да би се добила матрица у којој су сви елементи бездимензионалне величине.

Корак 2. Множење нормализоване матрице пондерисаним коефицијентима.

Овдје се нормализована матрица множи са јединичном матрицом пондерисаних коефицијената.

$$V = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1m} \\ r_{21} & r_{22} & \cdots & r_{2m} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ r_{n1} & r_{n2} & \cdots & r_{nm} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} w_1 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & w_2 & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & w_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} n_{11} & n_{12} & \cdots & n_{1m} \\ n_{21} & n_{22} & \cdots & n_{2m} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ n_{n1} & n_{n2} & \cdots & n_{nm} \end{bmatrix} \quad (7)$$

Корак 3. Одређивање идеалних рјешења.

Позитивно идеално рјешење ( $A^*$ ) и негативно идеално рјешење ( $A^-$ ) одређују се помоћу релација:

$$A^* = (\max n_{ij} \mid j \in V), (\min n_{ij} \mid j \in V')$$

$$A^- = (\min n_{ij} \mid j \in V), (\max n_{ij} \mid j \in V')$$

gdje je:

$V = (j = 1, 2, \dots, m \mid j \text{ припада критеријума који се максимизирају})$

$V' = (j = 1, 2, \dots, m \mid j \text{ припада критеријума који се минимизирају}).$

Најбоље су алтернативе које имају највеће  $n_{ij}$  у односу на критерије који се максимизирају и најмање  $n_{ij}$  у односу на критерије који

<sup>12</sup> Детаљније о томе: Срђевић, Б. Вишекритеријско вредновање намена акумулације. // *Водопривреда*. / 34. Београд: Југословенско друштво за одводњавање и наводњавање, 2002. стр. 37.

се минимизирају.  $A^*$  указује на најбољу алтернативу идеалног позитивног рјешења, а  $A^-$  указује на идеално негативно рјешење.

Корак 4. Одређивање растојања алтернатива од идеалних рјешења.

У овом кораку се помоћу релација израчунавају  $n$ -димензиона Еуклидска растојања свих алтернатива, идеално позитивног и идеално негативног рјешења.

$$S_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^m (n_{ij} - n_j^*)^2} \quad (8)$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^m (n_{ij} - n_j^-)^2} \quad (9)$$

Корак 5. Одређивање релативне близине алтернатива идеалном рјешењу.

За сваку алтернативу одређује се релативно растојање.

$$Q_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^* + S_i^-} \quad (10)$$

гдје је  $0 \leq Q_i^* \leq 1$  а при томе алтернатива  $A_i$  је ближа идеалном рјешењу ако је  $Q_i^*$  ближа вриједности 1.

Корак 6. Рангирање алтернатива.

Алтернативе се рангирају по опадајућим вриједностима  $Q_i^*$ . Најбоља алтернатива је она која је најближа, или чак заузима вриједност један, а остале алтернативе рангирају се по опадајућим вриједностима.<sup>13</sup>

Сматра се да је недостатак оригиналне TOPSIS методе у одређивању идеалне и антиидеалне тачке, јер се за њихове координате узимају вриједности атрибута које су максималне и минималне по сваком критерију. У пракси је чест случај да те вриједности нису увијек идеалне/антиидеалне за дати критериј. Посебно су интересан-

<sup>13</sup> Детаљније видјети у: Triantaphyllou, E. *Multi-criteria decision making methods: a comparative study*. Massachusetts: Kluwer Academic Publishers, Norvell, 2000. стр. 21.

тни квалитативни критерији када се дају оцјене у некој скали вриједности.

### 3. Утицај динамичких метода на одабир инвестиционих - пројеката

Доношење инвестиционе одлуке представља једну од најзначајнијих фаза у процесу инвестирања, јер погрешна инвестициона одлука може да проузрокује дуторочне и катастрофалне посљедице за инвеститоре. Свака инвестиција представља одређени ризик.

Да би се донијела инвестициона одлука, потребно је дефинисати пондерисане коефицијенте за сваки критериј, односно одредити - важност сваког критерија у односу на друге критерије. Пондерисани коефицијенти су најчешће бројеви који се субјективно бирају, а збир тих бројева је једнак јединици. Пондерисани коефицијенти су једно од централних мјеста вишекритеријске анализе, јер резултати које добијамо методама зависе управо од њихових вриједности. Када постоји један доносилац одлуке, вриједности које он додјељује критеријима су углавном одраз субјективних преференција на основу релативног знања о међусобном значењу критерија.

У овом раду користити ће се четири врсте пондерисаних коефицијената, чиме ће се давати предност појединим критеријима и одредити како они утичу на коначан поредак пројеката. Код прва три пондерисана коефицијента дати ће се предност једном показатељу и њему додијелити пондерисани коефицијент 0,5 док је за друга два показатеља пондерисани коефицијент 0,25. Четврти пондерисани коефицијент ће дати исту важност свим показатељима и додијелити им пондерисани коефицијент 0,33. Ови пондерисани коефицијенти представљају различите субјективне - оцјене доносилаца инвестиционих одлука. Они карактеришу четири различита инвеститора који имају за циљ различите преференције у погледу избора критерија. Код прва три пондерисана коефицијента преферира се један од показатеља, а код четвртог пондерисаног коефицијента даје се иста важност свим критеријима.



Смисао предстојеће анализе је да се утврди који је од наведених показатеља повезан са другим, односно није повезан и како - поједини критерији утиче на коначну одлуку избора одређеног инвестиционог пројекта који најбоље реализује развојну политику предузећа.

Процедура рангирања инвестиционих пројеката је сљедећа:

- У првој фази израчунавају се динамички показатељи инвестиционих пројеката и на основу тих резултата формира се матрица одлучивања;
- Потом слиједи нормализација податка;
- Након тога утврђују се пондерисани коефицијенти за наведене показатеље;
- Коначно, формира се ранг листа на основу резултата TOPSIS и SAW методе.

Инвестициони пројекти (студије изводљивости) који су узети у овом раду израђени су у периоду 2008-2011. године. Дисконтна стопа кориштена у овим пројектима је 6% (а), а економски вијек трајања пројеката је 7 година. Овдје је узета иста дисконтна стопа и - економски вијек пројекта да би се смањио утицај других фактора који утичу на рангирање инвестиционих пројеката.

Прије него што се формира матрица одлучивања, потребно је - одредити који се критерији максимизирају а који се минимизирају. Максимизирати треба оне критерије за које је пожељно да вриједност у оквиру матрице одлучивања поприми што већу вриједност, а минимизирати оне критерије код којих је пожељно да елеменат матрице одлучивања поприми што мању вриједност. Нпр. јединичну нето садашњу вриједност треба максимизирати, а рок поврата улагања треба минимизирати. Пожељно је да буде што већа јединична нето садашња вриједност улагања за сваки пројекат, а да се у што краћем року изврши поврат уложених средстава. Као што се може видјети, сви критерији осим рока поврата уложених - средстава се максимизирају (Табела 1).

Из презентиране матрице одлучивања може се видјети да - ниједна алтернатива није најбоља у свим критеријима. Због тога је потребно утврдити њихов поредак. У ту сврху се врши вишекрите-

ријска анализа. Потребно је нагласити да постоје и друге методе које се могу користити при рангирању пројеката а не само представљене методе у овом раду.

*Табела 1. Почетна матрица одлучивања*

Пројекти	ЈНСВ	ИСП	Вријеме
	Мах.	Мах.	Мин.
Пројекат 1	0,4232	0,2308	6,5301
Пројекат 2	0,3276	0,1676	6,4963
Пројекат 3	0,5141	0,3247	6,8325
Пројекат 4	0,3839	0,2587	6,5174
Пројекат 5	0,3208	0,2020	6,7558
Пројекат 6	0,4567	0,2911	6,2959
Пројекат 7	0,5344	0,3306	6,5786
Пројекат 8	0,5448	0,2981	6,7288
Пројекат 9	0,4736	0,2658	6,7658
Пројекат 10	0,5238	0,3038	6,7253
Пројекат 11	0,5530	0,2968	6,4403
Пројекат 12	0,4717	0,2492	6,5435
Пројекат 13	0,5302	0,2861	6,4711
Пројекат 14	0,5238	0,2750	6,3884
Пројекат 15	0,4824	0,2685	6,7218
Пројекат 16	0,4585	0,2616	6,6511
Пројекат 17	0,5141	0,3247	6,8325
Пројекат 18	0,5125	0,2792	6,8055
Пројекат 19	0,5385	0,3541	6,6631
Пројекат 20	0,3629	0,2056	6,5956

Када се формира почетна матрица одлучивања, следећи корак је нормализација података. Нормализација се врши уколико мјерне скале за критерије нису исте или упоредиве и израчунава се удаљеност поједине алтернативе од идеалног рјешења. Иако нормализација представља први корак, она није безазлена. Д. Павличић<sup>14</sup> је у својим радовима показала да она значајно утиче на коначне изборе и да је један од основних узрока неконзистентности

<sup>14</sup> Погледати о томе у: Павличић, Д. Нормализација вредности атрибута и њени ефекти на резултате метода MADM. // *Статистичка ревија*. / 47(1-4). Београд: Статистичко друштво Србије, 1988.

резултата метода вишекритеријске анализе. Управо због тога, овдје ће се користити јединствена сложена линеарна нормализација.

Табела 2. Нормализована матрица одлучивања

Пројекти	ЈНСВ	ИСП	Вријеме
Пројекат 1	0,4411	0,3389	0,5635
Пројекат 2	0,0291	0,0000	0,6266
Пројекат 3	0,8324	0,8070	0,0000
Пројекат 4	0,2716	0,4885	0,5872
Пројекат 5	0,0000	0,1844	0,1430
Пројекат 6	0,5850	0,6626	1,0000
Пројекат 7	0,9198	0,8743	0,4731
Пројекат 8	0,9648	0,7000	0,1933
Пројекат 9	0,6579	0,5265	0,1242
Пројекат 10	0,8741	0,7307	0,1999
Пројекат 11	1,0000	0,6931	0,7309
Пројекат 12	0,6498	0,4378	0,5387
Пројекат 13	0,9017	0,6358	0,6736
Пројекат 14	0,8743	0,5760	0,8277
Пројекат 15	0,6959	0,5410	0,2062
Пројекат 16	0,5930	0,5043	0,3381
Пројекат 17	0,8324	0,8426	0,0000
Пројекат 18	0,8255	0,5985	0,0504
Пројекат 19	0,9374	1,0000	0,3158
Пројекат 20	0,1814	0,2040	0,4415

Када се погледа нормализована матрица одлучивања може се видјети да пројекат 11 има најбољи критериј ЈНСВ, пројекат 19 ИСП, а пројекат 6 рок поврата уложених средстава. Може се закључити да нема доминантног пројекта који има све најбоље показатеље, него се узима компромис који је посљедица вагања ових резултата.

Након што је урађена нормализација података, додјељују се пондерисани коефицијенти. Пондерисани коефицијенти ће се обилежити са ТК1 који даје предност ЈНСВ, ТК2 даје предност ИСП, ТК3 даје предност року враћања уложених средстава и ТК4 даје исту важност свим критеријима. На крају се врши рангирање помоћу вишекритеријских метода.

Табела 3. Резултат рангирања пројекта уз помоћ TOPSIS методе

Пројекти	Пондерисани коефицијенти			
	TK1	TK2	TK3	TK4
Пројекат 1	16	17	8	11
Пројекат 2	18	19	9	18
Пројекат 3	11	10	17	13
Пројекат 4	17	12	6	10
Пројекат 5	20	20	20	20
Пројекат 6	6	4	1	2
Пројекат 7	4	1	5	5
Пројекат 8	7	9	13	8
Пројекат 9	15	16	19	17
Пројекат 10	8	7	14	9
Пројекат 11	1	2	3	1
Пројекат 12	9	13	7	7
Пројекат 13	3	5	4	4
Пројекат 14	2	6	2	3
Пројекат 15	13	14	15	15
Пројекат 16	14	15	12	14
Пројекат 17	10	8	16	12
Пројекат 18	12	11	18	16
Пројекат 19	5	3	10	6
Пројекат 20	19	18	11	19

Табела 4. Резултат рангирања пројекта уз помоћ SAW методе

Пројекти	Пондерисани коефицијенти			
	TK1	TK2	TK3	TK4
Пројекат 1	16	17	11	16
Пројекат 2	19	19	18	19
Пројекат 3	10	10	15	10
Пројекат 4	17	15	10	15
Пројекат 5	20	20	20	20
Пројекат 6	6	4	1	5
Пројекат 7	3	2	5	3
Пројекат 8	7	7	8	7
Пројекат 9	15	16	17	17
Пројекат 10	8	8	9	8
Пројекат 11	1	3	2	1
Пројекат 12	12	12	7	11

Пројекат 13	5	6	4	6
Пројекат 14	4	5	3	2
Пројекат 15	13	13	14	13
Пројекат 16	14	14	12	14
Пројекат 17	9	9	13	9
Пројекат 18	11	11	16	12
Пројекат 19	2	1	6	4
Пројекат 20	18	18	19	18

Очигледно је да су различити пореци инвестиционих пројеката са пондерисаним коефицијентима, а самим тим и ранг поредак инвестиционих пројеката није исти. Различит ранг поредак инвестиционих пројеката отежава доношење јединствене одлуке, а односи се на резултате рангирања пројеката. Сваки доносилац одлуке на субјективан начин одлучује који је његов коначан поредак инвестиционих пројеката, које ће пондерисане коефицијенте користити и уз коју методу вишекритеријске анализе ће рангирати инвестиционе пројекте. Тако инвеститор који преферира критеријум поврата уложених средства одабира пројекат 11, док инвеститор који преферира највећу стопу рентабилности одабира пројекат 7.

Резултати добијени примјеном различитих пондерисаних коефицијената утицали су на то да се другачије рангирају алтернативе, односно инвестициони пројекти, и долази до проблема тзв. конфликта рангова. Да би се конфликти статистички анализирали, потребан је довољан узорак различитих вредновања алтернатива, што је у пракси тешко остварљиво. Једна од могућности је кориштење Спирмановог коефицијента, којим се на мањем узорку исказује степен корелације рангова добијених различитим методама.

Из табеле 3 и 4 можемо видјети да пондерисани коефицијенти, односно преферирање одређеног показатеља, има за посљедицу различиту ранг листу пројеката према добијеним резултатима динамичке анализе. Ова различитост је израженија примјеном TOPSIS методе, док се примјеном SAW методе ранг листа није значајније мијењала.

Очигледно, постоји проблем при изабиреу једног пројекта који на најподобнији начин рјешава задатак развојне политике предузећа.

Ниједан пројекат нема све доминантне показатеље да би заузео прво мјесто помоћу различитих пондерисаних коефицијената. Међутим, то не вриједи за пројекат који има најлошије резултате динамичке оцјене, јер посљедње мјесто по свим анализама заузима пројекат 5. Може се закључити: када се анализира више параметара и при томе се користи иста нормализација података, ови параметри имају велики утицај на коначан редослијед пројеката.

Да би се одредила повезаност ових ранг-листи, применијениће се Спирманов коефицијент корелације. Вриједност резултата овог коефицијента може да варира између теоријских вриједности -1 и 1. Када се приближава 1, указује се на то да су рангови слични или исти, а када је вриједност мања од нуле и приближава се -1, рангови су обрнути, односно негативно корелисани. Помоћу Спирмановог коефицијента корелације израчунати ће се степен повезаности ранг листа инвестиционих пројеката за различите методе. Рачунање ових коефицијената се ради помоћу програма SPSS Inc. Statistics 17.0.

Табела 5. Резултати Спирмановог коефицијента корелације за TOPSIS методу

	TK1	TK2	TK3	TK4
TK1	1,000	0,928	0,553	0,901
TK2	0,928	1,000	0,519	0,868
TK3	0,553	0,519	1,000	0,785
TK4	0,901	0,868	0,785	1,000

Табела 6. Резултати Спирмановог коефицијента корелације за SAW методу

	TK1	TK2	TK3	TK4
TK1	1,000	0,986	0,830	0,985
TK2	0,986	1,000	0,839	0,979
TK3	0,830	0,839	1,000	0,878
TK4	0,985	0,979	0,878	1,000

Резултати Спирмановог коефицијента корелације показују да постоји велика повезаност између резултата добијених примјеном пондерисаних коефицијената TK1, TK2 и TK4, док резултати TK3 највише одступају од других ранг поредака пројеката. Евидентно је да показатељ рока враћања уложених средстава највише одступа од

друга два показатеља и због тога је присутно неслагање ранг поретка инвестиционих пројеката. Разлог томе треба тражити у чињеници да сами резултати појединих показатеља нису повезани. Њихови резултати коефицијената корелације сљедећи:

*Табела 7. Резултати коефицијента корелације промијењени на почетну матрицу одлучивања*

	ЈНСВ	ИСП	Вријеме
ЈНСВ	1,000	0,878	-0,112
ИСП	0,878	1,000	-0,211
Вријеме	-0,112	-0,211	1,000

Ова ранг-листа се може ускладити тако што ће се примијени другачија нормализација за критериј рока поврата уложених средстава. Из добијених динамичких показатеља (Табела 1) може се примијетити да се вријеме поврата уложених средстава креће од 6,2959 до 6,8325. А када се претвори у године најмање вријеме је 6 година 3 мјесеца и 17 дана, док је највеће вријеме поврата уложених средстава 6 година 9 мјесеци и 30 дана. Разлика између ове двије вриједности је свега 6 мјесеци и 13 дана, што и не представља неку огромну разлику.

Примјеном сложене линеарне нормализације направљен је превелик јаз између резултата критерија рока враћања уложених средстава, што је на крају проузроковало неслагање ранг-листе пројеката помоћу различитих пондерисаних коефицијената. Кориштењем просте линеарне нормализације за показатељ рока враћања уложених средстава дошло се до другачијег ранг поретка помоћу TOPSIS методе. Ова метода је узета јер је неслагање код SAW методе мања него код ове методе.

*Табела 8. Ранг листа пројеката помоћу ТОПСИС методе са различитом нормализацијом*

Пројекти	Пондерисани коефицијенти			
	ТК1	ТК2	ТК3	ТК4
Пројекат 1	16	17	17	17
Пројекат 2	20	20	20	20
Пројекат 3	7	4	4	4
Пројекат 4	17	16	16	16

Пројекти	Пондерисани коефицијенти			
	TK1	TK2	TK3	TK4
Пројекат 5	19	19	19	19
Пројекат 6	13	9	11	11
Пројекат 7	2	2	2	2
Пројекат 8	4	6	7	7
Пројекат 9	12	13	13	13
Пројекат 10	6	5	6	6
Пројекат 11	3	7	5	5
Пројекат 12	14	15	15	15
Пројекат 13	8	8	8	8
Пројекат 14	9	11	9	9
Пројекат 15	11	12	12	12
Пројекат 16	15	14	14	14
Пројекат 17	5	3	3	3
Пројекат 18	10	10	10	10
Пројекат 19	1	1	1	1
Пројекат 20	18	18	18	18

Из ове табеле може се видјети да су резултати са различитим пондерисаним коефицијентима усаглашени као и сам поредак пројекта. Лако је уочити који пројекат има најбољи поредак са различитим пондерисаним коефицијентима. Разлог због чега је боље слагање резултата је у томе што сложени линеарни модел нормализације све параметре ставља у вриједности од нула (0) до 1. Најлошија алтернатива заузима вриједност нуле (0), док најбоља заузима 1. Примјеном прости линеарне нормализације све алтернативе у оквиру критерија рока поврата уложених средстава су разврстане од 0,9215 до 1. Разлика између свих алтернатива у овој нормализацији износи свега 0,0785, па је тако смањена улога овоме критерију у доношењу коначне одлуке односно у поретку инвестиционих пројеката. Повезаност ових пондерисаних коефицијената израчунати ће се примјеном Спирмановог коефицијента корелације.

*Табела 9. Резултати Спирмановог коефицијента корелације*

	TK1	TK2	TK3	TK4
TK1	1,000	0,955	0,973	0,973
TK2	0,955	1,000	0,989	0,989
TK3	0,973	0,989	1,000	1,000
TK4	0,973	0,989	1,000	1,000



Из ових резултата може се видјети да је повећана повезаност између ранг листа пројеката. Овај поредак пројеката је видно другачији него када је кориштена иста нормализација за све пројекте. Поставља се питање: Који поредак ће користити инвеститор приликом доношења инвестиционе одлуке? Та одлука је ствар сваког инвеститора појединачно. Он ће одлучити који критериј више преферира и којем ће додијелити већи значај и на основу тога ће се и формирати поредак инвестиционих пројеката.

## Закључак

Приликом доношења инвестиционих одлука а у овом случају при избору између 20 алтернативних пројеката, потребно је извршити рангирање инвестиционих пројеката. Основ за рангирање инвестиционих пројеката представљају оцјене ефикасности. При томе се користе статичке и динамичке оцјене. Статички показатељи не узимају цјелокупни економски вијек пројекта за анализу, већ само једну репрезентативну годину, па тако ови показатељи не дају цјелокупну слику пројекта. Динамички показатељи узимају све године економског вијека пројекта и као такви дају бољи увид у новчане токове инвестиционих пројеката.

У овом раду су обрађене три динамичке оцјене ефикасности инвестиционих пројеката и помоћу њихових резултата су ранжирани пројекти са методама вишекритеријске анализе ТОПСИС и САW. Добијена анализа динамичких оцјена ефикасности инвестиционих пројеката утврдила је да су резултати метода јединичне нето садашње вриједности и интерне стопе рентабилности повезани а резултат корелационе анализе за ова два показатеља је 0,878., што представља јаку корелациону повезаност. Из исте анализе се могло видјети да је критериј рока поврата уложених средстава показао слабу повезаност са друга два критерија. Примјена различитих пондерисаних коефицијената (гдје су се преферирали поједини критерији) дала је различит поредак инвестиционих пројеката. Све је ово показало да показатељи динамичке оцјене ефикасности пројеката не дају исте или сличне резултате па одабир и вредновање

ових показатеља игра велику улогу у инвестиционом одлучивању. Иако су представљене три методе за оцјену ефикасности инвестиционих пројеката, утврђено је да свака од њих утиче на коначан избор пројекта који на најбољи начин реализује развојне циљеве предузећа.

Уколико се неки критерији знатно разликује од других критерија, они ће значајно утицати на поредак алтернатива. У нашем случају до неслагања у ранг листама примјеном различитих пондерисаних коефицијената највише је утицала метода рока поврата уложених средстава. Да би се то избјегло, кориштена је различита нормализација која је умањила значај критерија и тако он није утицао на ранг листу пројеката.

Првенствено је потребно утврдити како су критерији међусобно повезани, јер њихова неповезаност ће утицати на добијање различитих ранг листа пројеката. Због тога се поставља питање како ће инвеститор одлучити којем пројекту треба дати предност над другима. Он ту одлуку може донијети тако да одређени критериј преферира у већој мјери него друге критерије и томе критерију додијелити већу важност односно већи пондерисани коефицијент. Сама одлука инвеститора је одраз његове субјективне оцјене. Да би се та субјективност смањила, у нашем случају смо користили различиту нормализацију за критериј рока поврата уложених средстава и тако добили сагласне ранг-листе пројеката, што је показао и Спирманов коефицијент корелације који је утврдио високу повезаност између ранг листа добијених примјеном различитих пондерисаних коефицијената.

Процедура смањења субјективне оцјене инвеститора је сљедећа:

- прво се врши израчунавање одабраних показатеља за оцјену ефикасности инвестиционих пројеката;
- потом се врши израчунавање коефицијената корелације којом се утврђује степен повезаности резултата различитих критерија;
- на крају када се утврди да неки од критерија није повезан са другим, потребно је усагласити критерије. То усаглашавање критерија у овом раду се постигло примјеном различитих

нормализација чиме се избјегла несагласност ранг листа пројеката.

Ова описана процедура може се користити приликом сваке примјене вишекритеријске анализе а не само у описаном инвестиционом одлучивању. Могло се видјети да су примјеном исте нормализације добијени резултати који још више отежавају доношење инвестиционе одлуке. Разлог за то лежи у чињеници да је сложена линеарна нормализација направила већи јаз између вриједности алтернатива критерија рока поврата уложених средстава и тако још више продубила неповезаност између критерија. Проста линеарна нормализација смањује јаз па због тога овај критериј није утицао на неслагање ранг листа пројеката.

Као што се могло видјети, улога динамичких оцјена ефикасности у инвестиционом одлучивању је велика. Због тога се мора посветити пажња сваком критерију појединачно и утврдити како ће они утицати на коначан поредак инвестиционих алтернатива.

## Литература

1. Ибрељић, И. *Инвестиције I (теорија, пројекти, еволуација)*. Тузла: Harfo-graf, 2006.
2. Јовановић, П. *Управљање инвестицијама*. Београд: ФОН, 1997.
3. Красуља, Д; Иванишевић М. *Пословне финансије*. Девето издање. Београд: Економски факултет, 2006.
4. Крчмар, М. *Финансијска математика и методе инвестиционог одлучивања*. Сарајево: Кемиграфика, 2002.
5. Машић, Б. *Стратегијски менаџмент*. Београд: Универзитет Singidunum, 2009.
6. Павличих, Д. Нормализација вредности атрибута и њени ефекти на резултате метода MADM. // *Статистичка ревија*. / 47(1-4). Београд: Статистичко друштво Србије, 1988.
7. Срђевић, Б. Вишекритеријско вредновање намена акумулације. // *Водoprивреда*. / 34. Београд: Југословенско друштво за одводњавање и наводњавање, 2002.

8. Срђевић, Б. Дискретни модели одлучивања у оптимизацији коришћења каналске мреже у Војводини. // *Летопис научних радова Пољопривредног факултета*. / 29(1). Нови Сад: Пољопривредни факултет, 2005.
9. Срђевић, Б; Medeiros, Y.D. P.; Faria, A da S.; Schaer, M. Објективно вредновање критерија перформансе система акумулација, // *Водопривреда*. / 35(3–4). Београд: Југословенско друштво за одводњавање и наводњавање, 2003.
10. Стевић, С. *Финансијска математика, основи и примјена*. Брчко: Економски факултет, 2010.
11. Triantaphyllou, E. *Multi-criteria decision making methods: a comparative study*. Massachusetts: Kluwer Academic Publishers, Norvell, 2000.
12. Van Horne, J. С. *Финансијско управљање и политика (финансијски менаџмент)*. Девето издање. Загреб: Мате, 1993.