

INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE ON
ECONOMICS AND MANAGEMENT

EMAN 2017

March 30, 2017
Ljubljana, Slovenia
Hotel M

CONFERENCE PROCEEDINGS



Association of Economists
and Managers of the Balkans
UdEkoM Balkan



***INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
EMAN 2017***

***Economics & Management:
Globalization Challenges***

CONFERENCE PROCEEDINGS

***Ljubljana, Slovenia
March 30, 2017***

Conference EMAN 2017

Conference Proceedings – Economics & Management: Globalization Challenges

Scientific Committee:

1. Nimit Chowdhary, PhD, Full-Time Professor, Indian Institute of Tourism and Travel Management (IITTM), Gwalior, India
2. Dietmar Roessl, PhD, Full-Time Professor, Director, Vienna University of Economics and Business; Institute for SME Management and Entrepreneurship, Vienna, Austria
3. Ulas Akkucuk, PhD, Associate Professor, Bogazici University, Department of Management, Istanbul, Turkey
4. Rasto Ovin, PhD, Full-Time Professor, Dean, Doba Business School, Maribor, Slovenia
5. Venelin Boshnakov, PhD, Associate Professor, University of National and World Economy - UNWE, Sofia, Bulgaria
6. Emilia Madudova, PhD, Associate Professor, University of Žilina, Žilina, Slovakia
7. Tatyana Yu. Anopchenko, PhD, Full-Time Professor, Dean, Faculty of Management, Southern Federal University (SFEDU), Rostov-on-Don, Russia
8. Dejan Spasić, PhD, Assistant Professor, Faculty of Economics, University of Niš, Department of Accounting and Auditing, Niš, Serbia
9. Mirjana Nedović, PhD, Professor, Vice-Dean, College of Applied Sciences "Lavoslav Ružička", Vukovar, Croatia
10. Nejla Peka, PhD, Associate Professor, Legal Expert, Department of Legislation, Monitoring of Programs and Anticorruption, Prime Minister's Office – Albania
11. Amina Nikolajev, PhD, Assistant Professor, Law Faculty, University of Sarajevo, Bosnia and Hercegovina
12. Miro Simonič, PhD, Professor, High School of Economics in Murska Sobota, Faculty of Commercial and Business Sciences (FKPV) in Celje, Slovenia
13. Anita Stamnova, PhD, Director of Commercial Affairs, JSC "Macedonian Power Plants", Skopje, Macedonia
14. Borislava Stoimenova, PhD, Assistant Professor, University of National and World Economy, Department of Marketing and Strategic Planning, Sofia, Bulgaria
15. Elena Gayko, PhD, Associate Professor, Russian Customs Academy, Moscow, Russian Federation
16. Stefan O. Grbenic, PhD, Assistant Professor, Institute of Business Economics and Industrial Sociology, Graz University of Technology, Graz, Austria
17. Emil Velinov, PhD, Assistant Professor, Riga International School of Economics and Business Administration, Latvia
18. Slagjana Stojanovska, PhD, Associate Professor, Integrated Business Faculty - Skopje, Macedonia
19. Dragan Mihajlović, PhD, Full-Time Professor, Dean, Faculty of Management in Zaječar, University John Naisbitt, Serbia
20. Džejn Paunković, PhD, Full-Time Professor, Vice-Dean, Faculty of Management in Zaječar, University John Naisbitt, Serbia
21. Bojan Đorđević, PhD, Associate Professor, Vice-Dean, Faculty of Management in Zaječar, University John Naisbitt, Serbia
22. Biljana Gjozinska, PhD, Assistant Professor, Integrated Business Faculty - Skopje, Macedonia
23. Armand Faganel, PhD, Assistant Professor, Head of the Marketing Department, University of Primorska, Faculty of Management, Koper, Slovenia
24. Aneta Vasiljevic Sikaleska, PhD, Assistant Professor, Integrated Business Faculty - Skopje, Macedonia
25. Maja Meško, PhD, Associate Professor, Department of Management, University of Primorska, Faculty of Management, Koper, Slovenia
26. Danila Djokić, PhD, Associate Professor, Law Department, University of Primorska, Faculty of Management, Koper, Slovenia
27. Borut Kodrič, PhD, Assistant Professor, Department of Research Methodology in Social Sciences, University of Primorska, Faculty of Management, Koper, Slovenia

Organizational Committee:

Anton Vorina, PhD, Professor; Vuk Bevanda, PhD, Associate Professor; Nikolina Vrclj, PhD candidate; Nevena Vrclj, PhD student; Danijela Rutović, BSc; Ivana Mirčević, BSc; Uroš Mirčević, Ing.; Goran Stevanović, BSc; Ana Rusić, BSc; Marko Vrclj Photography

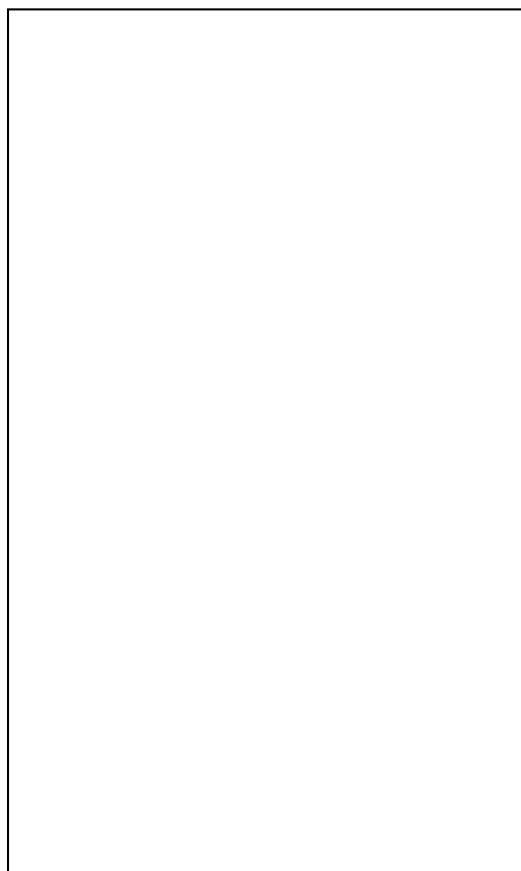
Published by:

1. Association of Economists and Managers of the Balkans, Belgrade, Serbia; 2. Faculty of Management Koper – Koper, Slovenia; 3. Doba Business School - Maribor, Slovenia.; 4. Integrated Business Faculty - Skopje, Macedonia; 5. Faculty of Management - Zajecar, Serbia

Printed by: All in One Print Center, Belgrade

Belgrade, 2017

ISBN 978-86-80194-06-6



C O N T E N T S

MAKING STUDENTS OF BUSINESS TO CONSULT MACROECONOMIC THEORY.....	2
Rasto Ovin	
Anita Maček	
TRŽIŠNE STRUKTURE I PERFORMANSE USLUŽNOG SEKTORA HRVATSKE... 9	9
Lorena Škuflić	
A GENERAL EVALUATION OF THE SLOVENIAN ECONOMY: 2000-2016	26
Özgür Bayram Soylu	
Fatih Okur	
ULAZAK SRBIJE U EVROPSKU UNIJU JEDAN OD NAJVAŽNIJIH PRIORITETA PRIVREDNOG RAZVOJA	32
Miroslav Milutinović	
Gruja Kostadinović	
Danijela Milićević	
THE FACTORS LIMITING THE DEVELOPMENT OF THE WORLD ECONOMY IN THE THIRD DECADE OF THE 21ST CENTURY	38
Oldřich Kratochvíl	
Iveta Hashesh	
Petr Houšť	
INTERNATIONAL TRADE & REGIONAL INTEGRATION.....	49
Daniel Nagel	
Sorin Burnete	
ULOGA OBRAZOVANJA U OSTVARIVANJU PRIVREDNOG RAZVOJA	57
Sandra Jednak	
Dragana Kragulj	
ПРОДУКТИВНОСТ РАДА У ПОЉОПРИВРЕДИ КАО ДЕТЕРМИНАНТА РАЗВОЈА СЕЛА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ	64
Нада Косановић	
Данијела Новаковић	
SELECTED ISSUES OF THE PRICES OF AGRICULTURAL LAND –THE CASE OF SLOVAKIA.....	73
Katarína Dirgasová	
Jarmila Lazíková	
Anna Bandlerová	

ZADACI, OVLAŠĆENJA, ODGOVORNOSTI I POSLEDICE DELOVANJA SUBJEKATA U REALIZACIJI INVESTICIONIH PROJEKTA U GRAĐEVINARSTVU.....	351
Slobodan Jovović	
Snežana Mitrović	
Dragan Nikolić	
THE ELECTRONIC RECORDS OF SALES.....	363
Martina Černá	
Iveta Pištěková	
SELEKCIJA HIDROELEKTRANA REPUBLIKE SRBIJE NA BAZI OSNOVNIH PARAMETARA TURBINA PRIMENOM VIŠEKRITERIJUMSKOG ODLUČIVANJA	368
Žarko Rađenović	
Tatjana Boshkov	
Anđela Pantić	
TRŽIŠNOST SEKTORA VODA U UPRAVLJANJU VODAMA	377
Marko Bajčetić	
Zvonko Brnjas	
BLUE ECONOMY AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT: CROATIA CASE.....	385
Sanja Tišma	
Anamarija Farkaš	
Anamarija Pisarović	
NEW ECONOMY OR METAMORPHOSIS OF SOCIETY?	393
Oldřich Kratochvíl	
Iveta Hashesh	
Iva Matušková	
SOCIAL ECONOMY AS A CONCEPT AND STRATEGIC DIRECTION IN THE CONTEMPORARY WORLD	402
Adrijana Vuković	
Marijana Milunović	
Aleksandra Pavićević	
STOHAŠTIČKI ASPEKTI KVALITETA USLUGA JAVNIH PREDUZEĆA KAO PLATFORMA PRISTUPA GLOBALNOM EKONOMSKOM SISTEMU	410
Mirjana Landika	
Vanja Sredojević	
Radmila Bojanić	
RASTUĆI ZNAČAJ USLUŽNOG SEKTORA PRIVREDE I SPECIFIČNOSTI MENADŽMENTA NA POČETKU NOVOG MILENIJUMA	421
Nikolina Vrcelj	

UTJECAJ I IMPLIKACIJE EUROPSKOG UPRAVNOG PRAVA NA NACIONALNE UPRAVNE SUSTAVE S NAGLASKOM NA HRVATSKI UPRAVNI POSTUPAK. 1102

Ana Đanić Čeko

Višnja Lachner

HOW TOURISM AFFECTED THE RELATIONS BETWEEN BALKAN COUNTRIES

..... 1104

Merve Sevinç Sakar

AN APPLIED STUDY ON WOMEN'S POVERTY IN TURKEY IN THE CONTEXT OF THE CAPABILITY APPROACH 1105

Senem Kurt Topuz

Hulya Erkanli

MEASURING THE MARKETABILITY DISCOUNT USING THE INTERVALLING EFFECT IN ESTIMATING BETAS OF STOCKS WITH DIVERGING LIQUIDITY

..... 1107

Stefan O. Grbenic

Bernd M. Zunk

THE ANALYSIS OF INDUSTRIAL AND EXPORT OPPORTUNITIES OF MACEDONIAN ECONOMY 1109

Darko Lazarov

Mitko Kocovski

Aleksandar Konotar

FISKALNA POLITIKA BOSNE I HERCEGOVINE U USLOVIMA EVROPSKIH INTEGRACIJA 1110

Tatjana Klincov Vujaković

Sanja Jakovljević

INOVACIJA U BANKARSTVU- KLJUČNA PRETPOSTAVKA NA GLOBALIZOVANOM TRŽIŠTU 1112

Vera Zelenović

Dragan Lukač

IDENTIFICATION OF DETERMINANTS OF CRITICAL LOWER-TIER SUPPLIERS IN INDUSTRIAL SUPPLY NETWORK STRUCTURES..... 1114

Bernd M. Zunk

Manuela G. Reinisch

Stefan O. Grbenic

ANALIZA KONKURENTNOSTI REPUBLIKE HRVATSKE U EUROPSKOM I GLOBALNOM LOGISTIČKOM PROSTORU 1115

Zdravko Zekić

Luka Samaržija

Justin Pupavac

Velimir Šećerov

SMART CITIES AND KNOWLEDGE ECONOMY..... 1133

Boris Cizelj

SELEKCIJA HIDROELEKTRANA REPUBLIKE SRBIJE NA BAZI OSNOVNIH PARAMETARA TURBINA PRIMENOM VIŠEKRITERIJUMSKOG ODLUČIVANJA

SERBIAN HYDROPOWER PLANTS SELECTION BASED ON ELEMENTARY TURBINE PARAMETERS USING MULTI- CRITERIA DECISIONS MAKING

Žarko Rađenović¹⁸⁴
Tatjana Boshkov¹⁸⁵
Andela Pantić¹⁸⁶

Sadržaj: *Problem deficita električne energije i neadekvatna iskorišćenost postojećih vodenih kapaciteta, kao i nedovoljna analiza hidro potencijala Srbije, dovešće do pojave sve većeg uvoza električne energije. Naime, kreatori politike elektroenergetike bi trebalo da obrate više pažnje na svetske trendove u proizvodnji električne energije. Tu se pre svega misli na povećanje proizvodnje izgradnjom manjih, lokalnih hidroelektrana, koje će svojim potencijalom zadovoljiti potrebe na mikro nivou. Ovim se postiže ne samo smanjenje gubitaka u distributivnoj mreži već i smanjenje troškova distribucije električne energije, a veliki hidro centri se oslobađaju pritiska nedovoljnog kapaciteta da snabdeju čitav region, pa i državu. Neiskorišćenost hidro potencijala i shodno tome kupovina električne energije podižu njenu cenu pa se postavlja pitanje efikasnosti postojećih hidrosistema. Predmet ovog rada jeste analiza efikasnosti postojećih hidroelektrana, njihova selekcija i rangiranje na osnovu ključnih tehničkih i proizvodnih karakteristika. Selekcija ovih hidroelektrana biće sprovedena metodom višekriterijumskog odlučivanja baziranoj na softveru Expert Choice. Naime, softver koristi AHP metodu (Analytical Hierarchy Process) kao osnovu za određivanje međusobnog značaja datih kriterijuma i njihovog prioriteta i kasnije rangiranje alternativa. Ovaj softver ima mogućnost sprovođenja i vizualizacije analize osetljivosti koja se temelji na jednostavnom interaktivnom načinu izmene težina kriterijuma i alternative. Takođe, on omogućuje donosiocima odluka prioritarno sortiranje alternativa, kako bi se izabralo najbolje moguće rešenje, u ovom slučaju najefikasniji model hidroelektrane u Srbiji.*

Ključne reči: *energija, efikasnost, hidroelektrane, selekcija*

Abstract: *The problem of electricity deficit and inadequate utilization of existing water facilities, as well as insufficient analysis of hydro potential of Serbia, has led to the emergence of increasing electricity imports. Specifically, policy makers of power industry should pay more attention to global trends in the production of electricity. There are primarily related to increase production by building small, local hydropower plant, which will meet the needs with its potential at a micro level. This is achieved not only reducing the distribution network losses and costs of electricity distribution, but also large hydro centers relieve pressure of insufficient capacity to supply the whole region and even country. Unused hydro potential and consequently electricity purchasing raise its price so the efficiency of existing hydro system is questionable. The subject of this paper is therefore efficiency analysis of existing hydropower plants and their*

¹⁸⁴ Student doktorskih studija, Ekonomski fakultet, Univerzitet u Nišu, Republika Srbija

¹⁸⁵ University „Goce Delcev“, Shtip, Macedonia

¹⁸⁶ Student master studija, Mašinski fakultet, Univerzitet u Nišu, Republika Srbija

selection and ranking, based on key technical and production characteristics. The selection of these hydropower plants will be implemented by the method of multi-criteria decision-making based on the software Expert Choice. The software uses AHP method (Analytical Hierarchy Process) for determining the mutual importance of given criteria and their priorities and subsequent ranking of alternatives. This software has the possibility to conduct sensitivity analysis and visualization based on a simple interactive mode, shift the weight of criteria and alternatives. Also, it allows decision makers priority sorting alternatives in order to choose the best possible solution, in this case the most efficient model hydropower plants in Serbia.

Key words: *energy, efficiency, hydropower, selection*

1. UVOD

Trend korišćenja obnovljivih izvora energije predstavlja jednu od važnih tema na globalnom nivou, kada je u pitanju postizanje energetske efikasnosti, a i iskorišćavanje eventualnih potencijala za dodatnu proizvodnju električne energije, njenu distribuciju i izvoz. Nedovoljna istraženost konkretno vodenih potencijala i nedovoljno ulaganje u istraživanje dovodi do uvozne zavisnosti kada je reč o električnoj energiji, što se može videti i na primeru Republike Srbije. Kreatori energetske politike su tek u skorije vreme, postavili neke od smernica za ostvarivanje ciljeva kada je u pitanju elektroenergetski potencijal. Naime, proces pridruživanja Evropskoj uniji zahteva analizu potencijala prirodnih resursa za proizvodnju električne energije i ekonomsku isplativost ulaganja u iste.

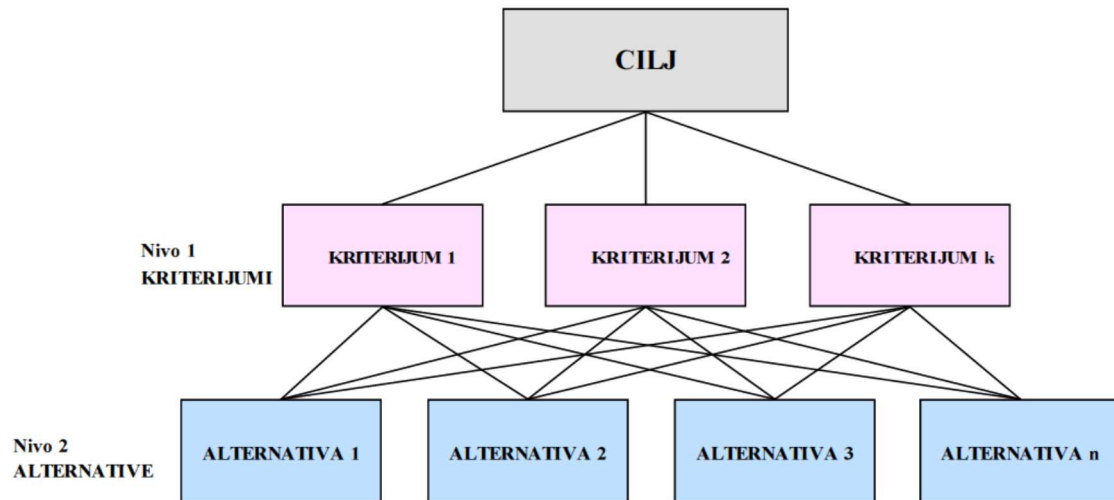
Imajući u vidu geomorfološke i hidrološke uslove u Srbiji, može se reći da ukupni raspoloživi vodni potencijal nije ni malo zanemarljiv, kao i da Srbija spada u vodom bogate regione Evrope. Više od polovine ovog potencijala je iskorišćeno izgradnjom većih sistema hidrocentrala. Međutim, povoljna geografska pozicija u smislu vodotokova Republike Srbije, dovela je do toga da se unapređenje postojeće proizvodne električne energije sagledava iz ugla mikro hidroenergetike. Male hidroelektrane često mogu unaprediti snabdevanje električnom energijom pojedine regione i na taj način osloboditi veće hidro centre od pritiska intenzivnijeg snabdevanja. Na ovaj način dolazi i do smanjenja kupovne zavisnosti zemlje u energetskom smislu, pada cene električne energije kao i troškova distribucije iste.

Shodno prethodno rečenom, cilj ovog rada jeste sagledavanje osnovnih tehničkih karakteristika turbina, hidro centara Srbije, koji imaju najveće učešće u proizvodnji električne energije. Njihovim rangiranjem, primenom AHP metode za višekriterijumsko odlučivanje, može se doći do zaključka koji je to model hidroelektrane koji je najviše isplativ, i da li se takvo tehničko rešenje može primeniti i na mikro nivou, uz naravno modifikaciju određenih tehničkih karakteristika. Korišćenjem softvera Expert Choice hidro centri, odnosno ogranci velikog hidro kompleksa Republike Srbije, rangiraju se prema postavljenim kriterijumima, kako bi se, analizom osetljivosti, odredio eventualni model hidroelektrane na kome bi se trebala bazirati politika mikro energetike.

2. METODOLOGIJA I PREGLED LITERATURE

Kada govorimo o metodologiji korišćenoj za istraživanje tematike koja je predmet ovog rada, autori su pre svega bazirali svoje proračune na višekriterijumskom odlučivanju. Primenom afirmisane AHP metode (Analytical Hierarchy Process- Analitički hijerarhijski proces) i njenih alata, stvorena je čvrsta osnova za pronalazeje najbolje rangiranog modela hidroelektrane, koja

pripada onom ogranku vodotokova, koji doprinosi najvećoj godišnjoj proizvodnji električne energije u Srbiji. Metoda Analitički hijerarhijski proces omogućuje fleksibilnost u procesu donošenja odluke, naročito kada je važno uzeti u obzir i kvalitativne i kvantitativne atribute istovremeno (Slika br.1). Bazirana na Saaty-jevoj skali, uz softversku vizuelizaciju putem softvera Expert Choice koristi se za rešavanje kompleksnih problema pri evaluaciji, alokaciji resursa, planiranju i razvoju, ali i u područjima kao što su industrija, inženjerstvo, politika, obrazovanje i mnoga druga.



Slika br.1: Alternative i kriterijumi višekriterijumskog odlučivanja

Izvor: Alphonse, C. B., (1997) Application of the Analytic Hierarchy Process in agriculture in developing countries, *Agricultural Systems*, 53, 97-112 str.

Primena AHP metode ima svoj tok odvijanja, gde je neophodno odrediti značaj kriterijuma jedan u odnosu drugi, kao i po alternativama međusobno za svaki kriterijum posebno, naravno primenom Saaty-jeve skale. Autori su pregledavanjem literature i značaja turbinskih karakteristika hidroelektrana, sa pravom donosioca odluke-eksperta, utvrdili međusobni značaj karakteristika lokacije, kapaciteta hidroelektrane, turbinskih karakteristika i to pre svega: instalisani protok, snagu hidroelektrane, ukupnu proizvodnju, maksimalni pad, broj turbine i broja obrtaja.

3. UTICAJ TEHNIČKIH KARAKTERISTIKA TURBINE NA KAPACITET PROIZVODNJE HIDROELEKTRANA

Ako kao polaznu tačku naglasimo činjenicu da snaga hidroenergetskog postrojenja i produkt procesa - proizvedena električna energija, prvenstveno zavise od karakteristika lokacije, raspoloživog pada i protoka vode, dolazimo do zaključka da sama turbina predstavlja osnovnu komponentu procesa, i polazni korak u vrednovanju efikasnosti postrojenja.¹⁸⁷ U svetlu navedenog, u oblasti malih padova a velikih protoka, Kaplanova i cevna turbina predstavljaju primat u izboru. Sa druge strane, oblast primene Francisove jesu srednji padovi i veliki protoci, dok je Peltonova kao predstavnik akcijskog tipa izbor kod velikih padova a malih protoka.¹⁸⁸ Međutim, postavlja se pitanje koliko navedene karakteristike i klasifikacija utiču na stepen efikasnosti u procesu transformacije.

¹⁸⁷ https://www.researchgate.net/publication/267451929_

¹⁸⁸ Raabe J., (1985) *Hydro Power. The design, use and function of hydromel - chanical, hydraulic and electrical equipment*, VDI Verlag GmbH, Düsseldorf.

Turbinska kompleksnost ne dozvoljava pružanje odgovora isključivo na bazi pomenute selekcije. Stoga, jedan od elementarnih segmenata u sprovođenju analitičkih postupaka jeste analiza osnovnih parametara turbine od kojih se u domenu rada bitno izdvajaju instalisana snaga, broj obrtaja i maksimalni pad. Sasvim relevantan zaključak jeste da veći pad uslovljava veći broj obrtaja ali veliki broj obrtaja nužno ne rezultira većim kapacitetom proizvodnje. Uticaj naglašenih parametara može se uočiti na bazi analiziranih HE i osnovnih parametara njihovih turbina koje su prikazane u narednoj tabeli. (Tabela 1)

	HE Đerdap 1		HE Đerdap 2		Vrla 1		Vrla 2		Vrla 3		Vrla 4		HE Pirot
Broj turbina	3	3	8	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2
Tip turbine ¹⁸⁹	K	K	K	K	P	P	F	F	F	F	F	F	F
Instalisana snaga (MW)	194	205	62,5	62,5	12	15	11	14	13	17	12	15	42
Broj obrtaja (o/min)	72	72	28	28	600	600	500	600	600	600	500	600	500
Maksimalni pad (m)	30	31,5	12,5	12,5	338	337,9 6	153,9	153,9	197,4	192,3	164,2	158,7	243
Minimalni pad	17,5	18	2,5	2,5	314	314,1 0	136,7	136,7	168,3	168,3	145,7	146	180
Instalisani protok (m ³ /s)	4800		4200		18,32		18,5		18,4		18,4		45
Snaga HE (MW)	1026		270		50,66		24		28,95		24,84		80
Ukupna proizvodnja (GWh)	4994		1536		250		51		73		63		87

Tabela 1: Parametri turbina hidroelektrana Srbije i njihove međusobne vrednosti

Izvor: <http://www.djerdap.rs/sr/page/33/HE+%C4%90erdap+1>

Kako proizvedena električna energija zavisi od niza tehničkih karakteristika, između ostalog i snage hidroelektrane, primenom AHP metode bliže će se sagledati uticaj istih na efikasnost transformacije energije.

3.1 Hidroelektrane u Srbiji, razvoj i proizvodnja

Na teritoriji Republike Srbije, pod okriljem Elektroprivrede Srbije koja raspolaže najvećim proizvodnim energetskim postrojenjima, trenutno se nalazi 16 hidroelektrana sledećih kapaciteta: 5 velikih, snage > 100 MW, 9 srednjih od 10 - 100 MW i 2 male, snage < 10 MW. Na osnovu tehničkog izveštaja samo 30% proizvodnje električne energije proističe iz hidropotencijala, tome doprinosi 20% proizvodnje ogranaka društva "HE Đerdap" dok preostalih 10% proizilazi iz Drinsko-Limskih HE.

Period stagnacije u pogledu investiranja u nova postrojenja zastupljen je od 1990. godine nakon izgradnje HE "Pirot". U domenu navedenog, bitno je pomenuti stopiran proces izgradnje HE Đerdap 3 sa projektovanom snagom od 2400 MW. Stoga, kada je reč o razvoju, osim revitlizacija postojećih HE, drugih značajnijih ulaganja nije bilo.

Prema nacrtu strategije razvoja energetike RS, jedan od ciljeva Države jeste podizanje svesti o značaju obnovljivih izvora energije i iskorišćenje preostalog hidropotencijala izgradnjom malih hidroelektrana (MHE) na lokacijama prema Katastru iz 1987. godine. MHE predstavljaju pozitivan korak u razvoju hidroenergetike poslednjih godina a u skladu sa uredbom o merama

¹⁸⁹ Kaplanova turbina- K, Francisova turbina- F, Peltonova turbina-P

podsticaja za povlašćene proizvđaće, otkup proizvedene električne energije po podsticajnim tarifama vrši Elektroprivreda. Ovim se postiže više efekata, prvenstveno povećanje kapaciteta proizvodnje iz obnovljivih izvora energije, mogućnost ograničenja snabdevanja na manje regione (čime se smanjuje opterećenja većih hidrocentara) i što je najbitnije pozitivna konotacija u pogledu izvoza. Sledstveno, energetska politika i razvoj neophodno je intenzivnije nastaviti u navedenom smeru.

4. PRIMENA AHP METODE U SELEKCIJI HIDROELEKTRANA KORIŠĆENJEM SOFTVERA EXPERT CHOICE

Analitički hijerarhijski procesi (AHP) služe za rešavanje kompleksnih problema od strane donosioca odluka, kada je u pitanju višeatributivno odlučivanje. Proces rešavanja određenog problema često je vrlo kompleksan s obzirom na izraženu konfliktnost ciljeva zbog diverzifikovanog skupa kriterijuma i alternativa čije se poređenje sprovodi. Koncept balansa analitičkih hijerarhijskih procesa bazira se na utvrđivanju relativnog značaja odnosno važnosti datih kriterijuma, određivanjem njihovih relativnih težina, korišćenjem matrica. Evaluacija atributa i hijerarhijsko postavljanje alternativa prema njihovom značaju, na bazi međusobnog odnosa atributa (kriterijuma) i međusobnog odnosa alternativa u odnosu na neki atribut, olakšana je primenom softvera Expert Choice. Ovaj softver omogućuje i grupno odlučivanje, gde više donosioca odluka sintetizuju svoje zaključke o relativnoj važnosti kriterijuma, odnosno alternativa. Neophodno je naglasiti da su autori u ovom radu izvršili prioritizaciju kriterijuma na bazi istraživanja relevantne literature iz oblasti hidro energetike, pri čemu je sama prioritizacija, u softveru, određena primenom Saatijeve skale.

Softverska realizacija analitičkog hijerarhijskog procesa može se realizovati definisanjem odgovarajućeg modela i to unošenjem podataka iz matrica odlučivanja ili poređenjem parova alternativa. Softver Expert Choice omogućuje rešavanje problema višekriterijumskog rangiranja primenom matrice odlučivanja, sabirajući relativne težine svakog kriterijuma za datu alternativu, ali i po alternativama ponaosob. Ovo se može ilustrovati sledećim formulama.

$$s_j = \sum_{i=1}^m a_{ij} \quad a_{ij}^* = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^m a_{ij}}, \quad (j = 1, \dots, n)$$

Selekcija hidroelektrana primenom višekriterijumskog odlučivanja, uz softversku realizaciju sprovedena je određivanjem relativnih težina sledećih kriterijuma:

- ukupna proizvodnja,
- broj turbina,
- instalisani protok,

Žarko Rađenović rođen je 23.05.1989. godine u Leskovcu. Gimnaziju je završio 2008. godine kada upisuje Ekonomski fakultet, Univerziteta u Nišu. Nakon završenih osnovnih (sa prosečnom ocenom 9.38) i master studija (sa prosečnom

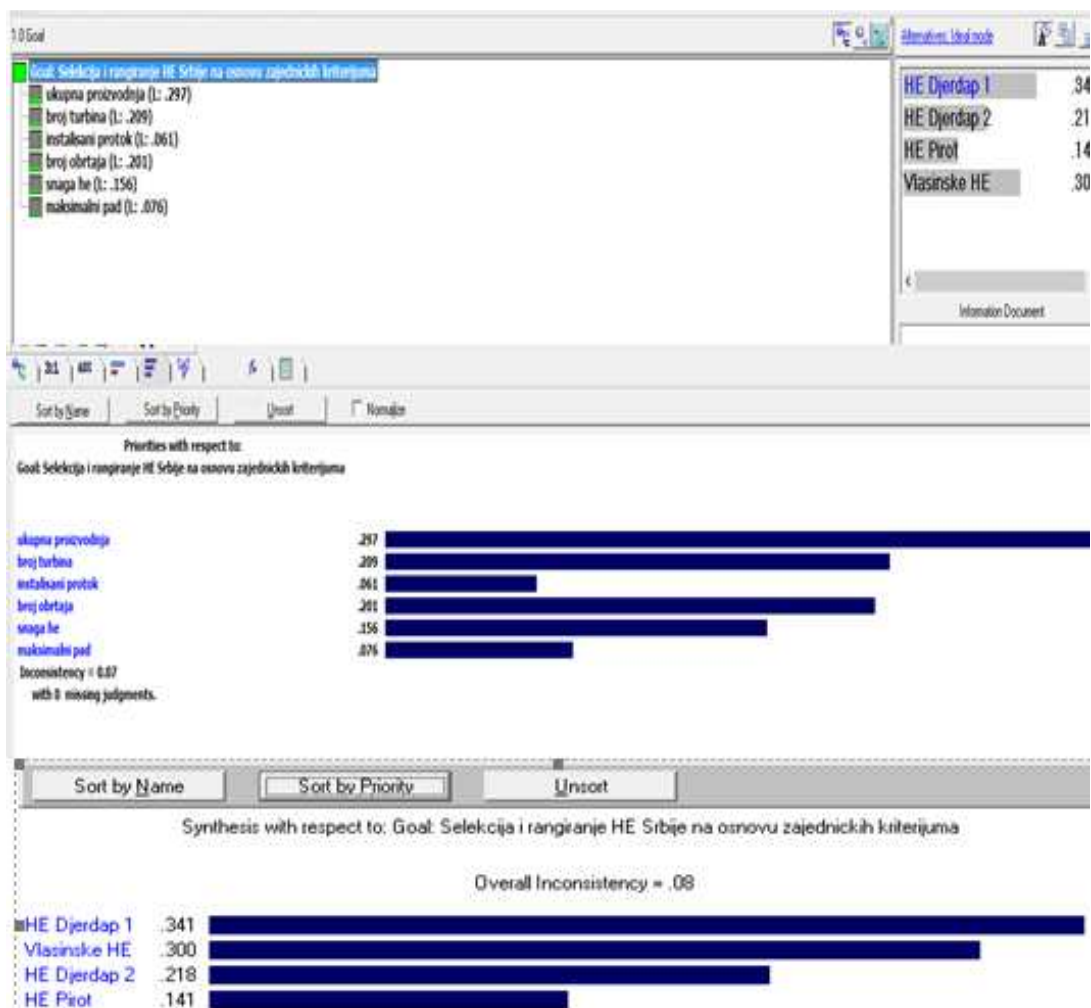


ocenom 10.00) na pomenutom fakultetu, upisuje i doktorske studije 2013. godine na smeru Finansije i bankarstvo. U periodu od 2015. do 2017. na Ekonomskom fakultetu u Nišu, bio je saradnik u nastavi na katedri za Informatiku, informatiku i kibernetiku u ekonomiji. U toku je izrada doktorske disertacije na temu „Razvoj i implementacija sistema za podršku elektronskom poslovanju zdravstvenih organizacija.“ Takođe, 2016. godine završio je master studije na Mašinskom fakultetu, Univerziteta u Nišu, i postao master industrijskog menadžmenta (sa prosečnom ocenom 9.73). Autor je brojnih radova iz ekonomije kako u domaćim tako i u inostranim časopisima. Redovni je učesnik naučnih skupova u zemlji i inostranstvu

- broj obrtaja,
- snaga hidroelektrane i
- maksimalni pad.

Za svaki od ovih kriterijuma, kao što se može videti sa slike br. 2, softver je preračunao relativne težine kriterijuma i odredio njihovu prioritizaciju (na primer vrednost težinskog koeficijenta za broj obrtaja iznosi 0.201). Takođe, direktnim uparivanjem ovih kriterijuma sa međusobnim odnosom alternativa, određen je relativni značaj hidroelektrana, na osnovu tehničkih karakteristika turbina. Neophodno je naglasiti, da se kod analitičkih hijerarhijskih procesa validnost modela ocenjuje njegovom konzistencijom, odnosno takozvanim indeksom konzistentnosti koji ne bi trebao da bude veći od 0.1.

U datoj analizi se vidi da indeks konzistencije iznosi 0.07 što znači da je evaluacija modela opravdana. Sa slike br.2 se vidi da je trenutno, na bazi datih kriterijuma, model hidroelektrane Đerdap 1 najbolji što je i logično s obzirom na to da postiže najobimniju proizvodnju. Međutim, i model manjih hidroelektrana Vlasinske HE ne zaostaje za Đerdapom 1 s obzirom na to da ima optimalne vrednosti ostalih kriterijuma. Odavde se može zaključiti da se model Vlasinske HE možda može iskoristiti za izgradnju manjih hidrocentrala, kao dopuna postojećem snabdevanju električnom energijom u Republici Srbiji, zbog postizanja značajnog broja obrtaja.



Slika br.2: Definisane kriterijuma, relativne težine, prioritizacija alternativa kao i određivanje indeksa konzistentnosti
Izvor: Autori

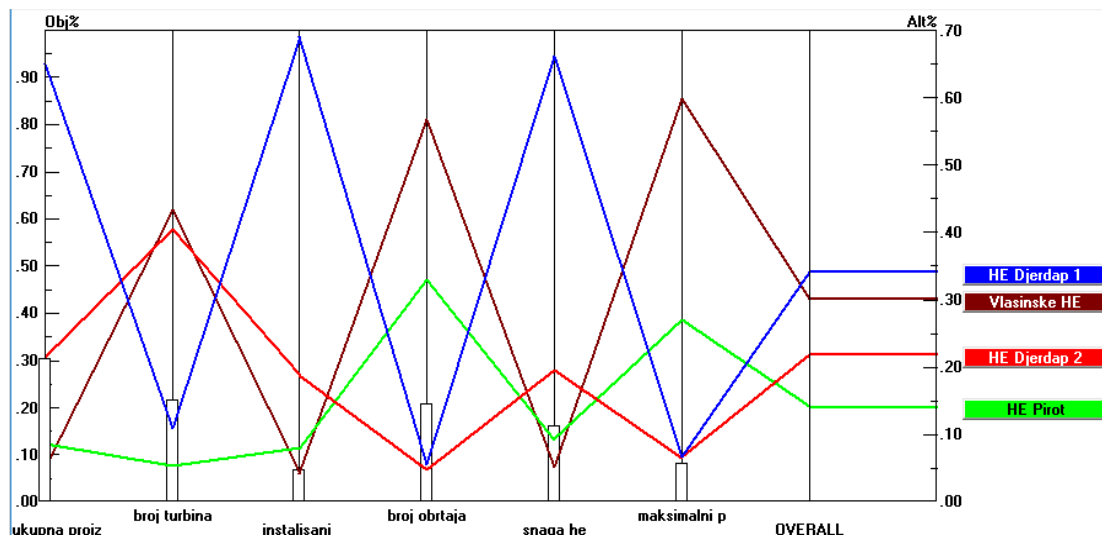
4.1. Analiza osetljivosti i dinamička analiza selekcije hidroelektrana

Analizom osetljivosti identifikuju se takozvani “osetljivi” ulazni parametri koji dovode do promene u proceni optimalnog rešenja modela ukoliko se oni sami menjaju. Zato je važno odrediti ove parametre odnosno kriterijume što je preciznije moguće. Kako bi model ostao na optimalnom nivou, i odredio najbolje rangiranu alternativu, potrebno je “osetljivim” parametrima odrediti interval kretanja njihovih vrednosti, u kome ne mogu narušiti valjanost modela.

Slika br.3 prikazuje tzv. *Performance* grafički prikaz. Na njemu se ogledaju uticaju pojedinih težina kriterijuma na trenutni i ukupni poredak alternativa. Trenutni poredak alternativa predstavlja promenu prioriteta alternative pod uticajem težine jednog kriterijuma, a ukupni poredak alternativa predstavlja hijerarhiju alternativa pod uticajem težina svih kriterijuma. Težine pojedinih kriterijuma su prikazane na levoj strani y-ose, a na x-osi su prikazani kriterijumi i njihov uticaj na pojedinu alternativu. Tako je vidljivo da na alternativu Đerdap 1 pozitivno utiču ukupna proizvodnja, instalisani protoka i snaga hidroelektrane.

Tatjana Boshkov

She is a University Professor at Faculty of Tourism and Business Logistics, “Goce Delcev” University – Stip, Macedonia. She teaches International Finance, Exchange rate policy, International Payment Systems, Financial statement analysis, Network Systems of Sales, Business Administration. In 2006 aside from the Faculty, she completed the course of Integrated Marketing Communication held by Robert Lauterborn, PhD, University of North Carolina at Chapel Hill USA. During the period 2007-2009 Boshkov worked on Faculty of Economics in Prilep, St. Clement Ohridski, University – Bitola. In 2009, as participant in TEMPUS project, Boshkov realized researcher visit on Wirtschaftsuniversität – Wien. Since 2010, she is employed as Assistant at the Faculty of Tourism and Business Logistics, Goce Delcev University – Stip.



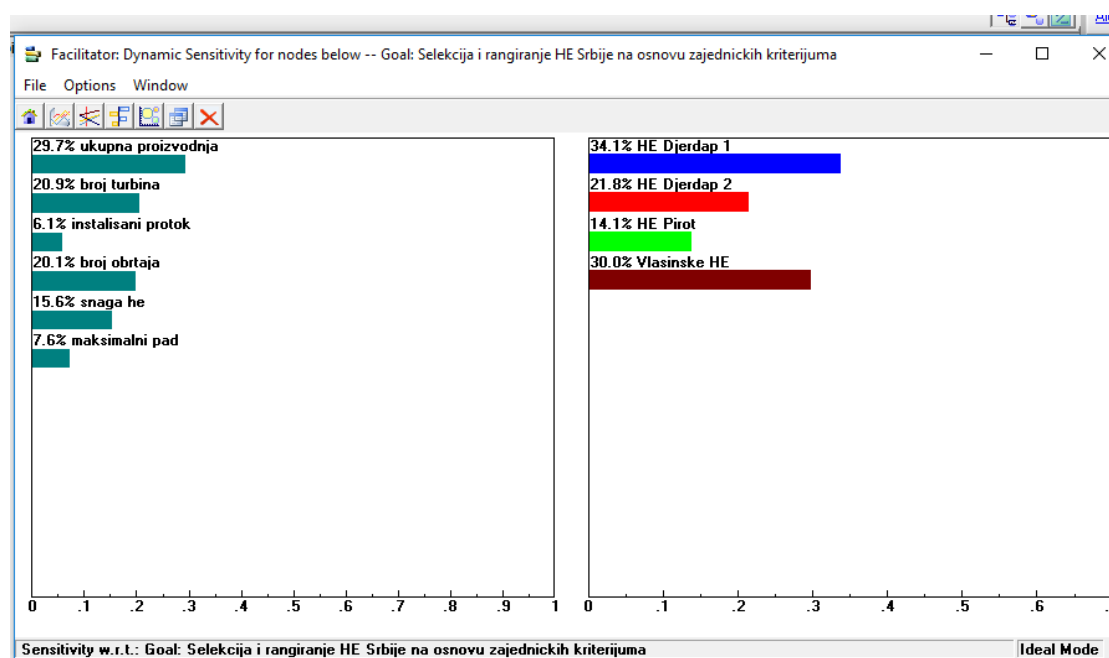
Slika br.3: Analiza osetljivosti
Izvor: Autori

Slika br.4 prikazuje dinamički grafički prikaz u kojem se mogu videti kako se dinamički menjaju prioriteta alternativa pri promenama težina pojedinih kriterijuma. Ovakav prikaz omogućava nam pregled ukupnog doprinosa težina pojedinih kriterijuma u prioritizaciji alternativa. Ukoliko promenimo težinu jednog kriterijuma, ostale težine se menjaju proporcionalno u odnosu na početne

Andela Pantić rođena je 20.11.1991. godine u Prokuplju. Gimnaziju je završila 2010. godine nakon čega upisuje Poslovni fakultet na Univerzitetu Singidunum. Po završetku osnovnih studija, 2016 godine, upisuje master studije na Masinskom fakultetu, Univerziteta u Nišu, smer energetski menadžment. Autor je brojnih radova iz oblasti analize i unapređenja poslovanja Elektroprivrede Srbije. Trenutno angažovana na radovima iz oblasti energetske efikasnosti.



težine kriterijuma. Na levoj strani su prikazane procentualne vrednosti uticaja pojedinih kriterijuma na prioritete alternativa. Vidi se da kriterijum ukupna proizvodnja sa 29.7%, broj turbina sa 20.9%, broj obrtaja sa 20.1% utiču na prioritizaciju alternative i dominantniji su u rangiranju tih alternativa, u odnosu na ostale tehničke karakteristike turbina.



Slika br.4: Dinamička analiza

Izvor: Autori

5. ZAKLJUČAK

Na osnovu prethodne analize parametara turbina hidroelektrana Srbije, putem višekriterijumskog odlučivanja, može se zaključiti da bi dalji razvoj hidroenergetike trebalo usmeravati u pravcu izgradnje manjih hidroelektrana. Naravno, ove hidroelektrane bi trebalo graditi po dominantnim modelima onih hidrocentrala koje imaju najveći doprinos u proizvodnji električne energije u Srbiji. Neke od ključnih negativnih odlika energetskog sektora Republike Srbije kao što su:

- Niska energetska efikasnost u proizvodnji i potrošnji;
- Zastarelost tehnologije u proizvodnom sektoru;
- Nizak nivo investicija;
- Volatilnost cene električne energije usled potreba za kupovinom i nemogućnosti postojećih kapaciteta da zadovolje tražnju;
- Nizak udeo obnovljivih izvora energije.

Ovo zbog toga što značajan procenat neiskorišćenih kapaciteta vodenih tokova Srbije eliminiše i anulira efikasnost u proizvodnji velikih hidro centara, s obzirom da ovi centri, ne mogu podneti pritisak sve većih potreba za snabdevanjem električnom energijom, na teritoriji Srbije. Kako bi se uspešno iskoristili postojeći hidropotencijali Republike Srbije, za proširenje kapaciteta proizvodnje električne energije, neophodno je eliminisati pre svega administrativne prepreke za dobijanje dozvola izgradnje. Na ovaj način bi se podstakli investitori da ulažu u izgradnju hidrocentrala, pogotovo onih na lokalnom nivou. Takođe, subvencionisanje od strane države je od izuzetne važnosti za dalji podsticaj proizvodnje električne energije. Kao poseban problem u izgradnji hidro postrojenja može se navesti i nedovoljna koordinacija nadležnih institucija. Monitoring hidropotencijala i pronalaženje novih izvora za optimalnu proizvodnju morali bi postati uobičajena i ustaljena praksa koja vodi ka povećanju energetske efikasnosti u zemlji, korišćenjem vodenih kapaciteta.

LITERATURA

- Fraenkel, P., Paish, O., Bokalders, V., Harvey, A., Brown, A., Edwards, R., (1991) Micro-Hydro Power: a guide for development workers. London: IT Publications Ltd, 1991.
- Fulford, S., Mosley, P., Gill, A., (2000) Recommendations on the use of micro-hydro power in rural development. Journal of International Development; 12:975–483 John Wiley & Sons Ltd.
- <http://www.djerdap.rs/sr/page/33/HE+%C4%90erdap+1> pristupljeno 09.03.2017.
- <http://www.mre.gov.rs/doc/efikasnost-izvori/01> pristupljeno 09.03.2017.
- Khennas, S., Barnett, A., (2000) Best Practices for Sustainable Development of Micro-Hydro in Developing Countries, ESMAP Technical Paper 006, IBRD, World Bank
- Paish, O., (2002) Micro-Hydro Power: Status And Prospects, Journal of Power and Energy, Professional Engineering Publishing.
- Steller, J., (2013) Hidropower and its development, Acta Energetica, 3/16, 7-20 str. DOI: 10.12736/issn.2300-3022.2013301