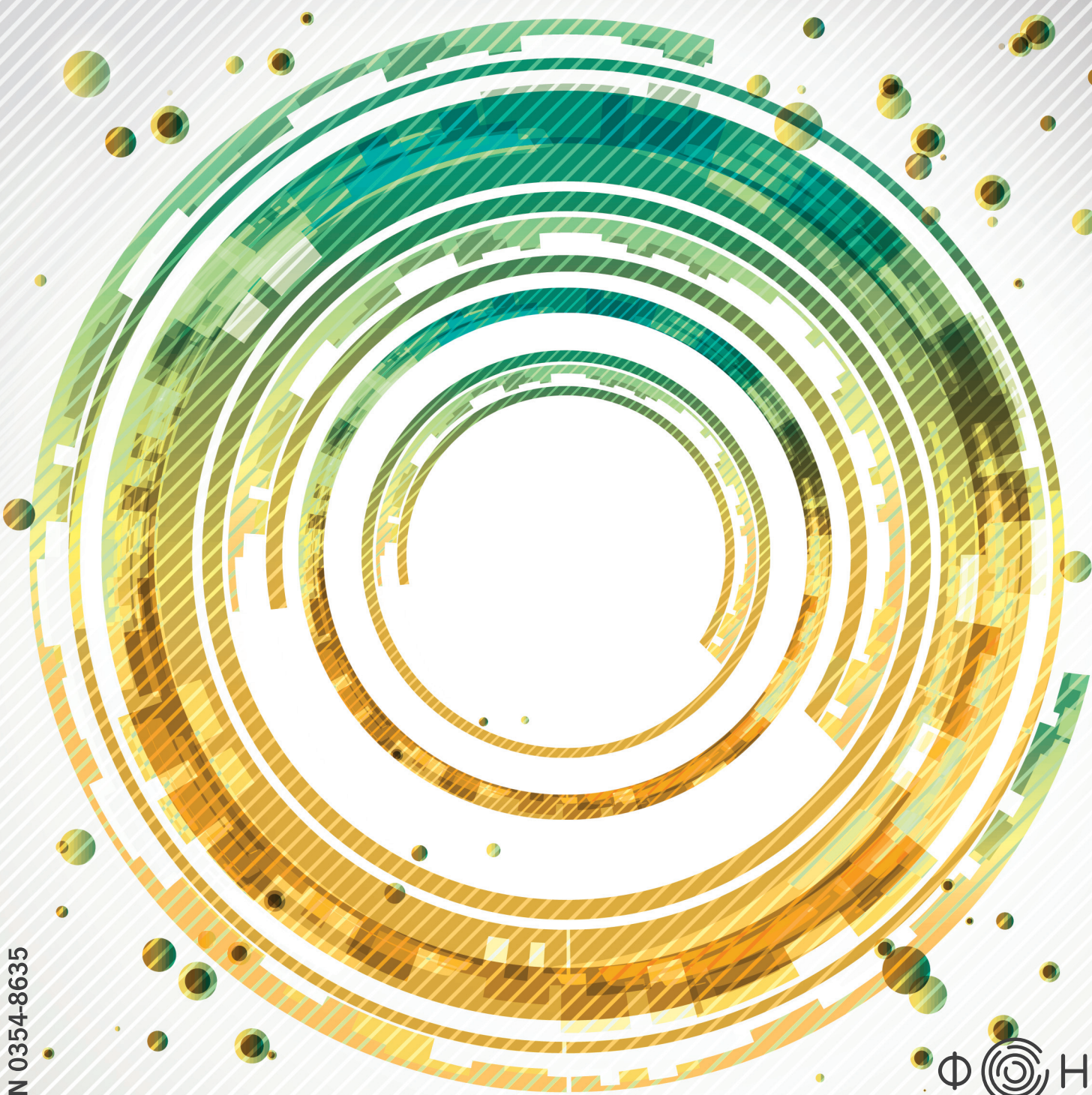


2012/64

Management



ISSN 0354-8635

ФОН
УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ФАКУЛТЕТ ОРГАНИЗАЦИОНИХ НАУКА

Dragan Marković¹, Dejan Petrović², Marko Mihić²¹ Fakultet za menadžment u Sremskim Karlovcima² Fakultet organizacionih nauka u Beogradu

Cost-benefit analiza projekata proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora

UDK: 005.8:330.322]:621.311(497.11) ; 620.9(497.11)

DOI: 10.7595/management.fon.2012.0018 (english version)

Problem pri eksploataciji isključivo konvencionalnih izvora električne energije ukazuje na narušavanje održivosti životne sredine, povećanje zavisnosti države u oblasti elektro snabdevanja, smanjenje ekonomskog potencijala zajednice kroz povećanje troškova sanacija, i dr. Posledice koje nastaju kao rezultat uočenog problema jesu: velike emisije CO₂ u atmosferu, rezervi uglja je sve manje, a poljoprivredno stanovništvo sve više pokazuje tendenciju ka migracijama iz sela u grad. Rezultati dosadašnjih istraživanja u oblasti upotrebe biomase od poljoprivrednog otpada ukazuju na povećanje energetske efikasnosti. Istraživanjem je analizirano trenutno stanje RB Kolubare i doneta društveno-ekonomska ocena isplativosti postepenog prelaska sa konvencionalnih na alternativne izvore energije. Kako bi se došlo do rezultata istraživanja korišćen je metod Cost-Benefit Analize. Rezultati ovog istraživanja ukazali su na prednosti biomase od poljoprivrednog otpada u odnosu na konvencionalne izvore energije kroz pozitivnu ocenu dobijenu sprovođenjem CBA.¹

Ključne reči: Cost-Benefit Analiza, obnovljivi izvori električne energije, biomasa od poljoprivrednog otpada, investicioni projekti

1. Uvod

Problem koji se istražuje jeste činjenica koja poražavajuće deluje da uglja kao neobnovljivog izvora energije u RB Kolubara koji pripada opštini Lazarevac, jeste sve manje. Rezerve se iscrpljuju. Pored navedenog problema, čini se da su ekološki problemi i problemi nerazvijenosti privrede regiona pa samim tim i visoka stopa nezaposlenosti koji nastaju još eskalativniji. Kao što je poznato, električna energija koja se proizvodi u RB Kolubara, obezbeđuje oko pedeset odsto električne energije za Republiku Srbiju. Ne sme se zanemariti činjenica da ugalj zagađuje životnu sredinu i izaziva negativne ekološke posledice, a samim tim utiče i na povećanje troškova. Zbog toga kontrola klimatskih promena [1] jeste jedan od najvećih istorijskih izazova sa kojima se čovečanstvo susreće u 21. veku [2]. Na osnovu Sporazuma iz Kjota [3] koji je ratifikovan od strane Republike Srbije, RS se obavezala da do kraja 2012. godine smanji emisiju štetnog CO₂ u atmosferu, za 5,6% [4]. Takođe smo se, kao država, obavezali da sa sadašnjih 7% upotrebe obnovljivih izvora energije koju proizvodimo (samo u vidu hidroenergije), povećamo procenat proizvodnje energije obnovljivim izvorima do 20% [5].

Rezultati dosadašnjih istraživanja u oblasti upotrebe biomase od poljoprivrednog otpada ukazuju na povećanje energetske efikasnosti. U vezi sa tim navode se činjenice koje govore da zemlje poput Danske, Austrije, Švedske i Nemačke, proizvode dovoljnu količinu energije za svoje potrebe, a 5% energije i izvoze drugim zemljama [6]. Bitan podatak jeste da je Danska nakon svetske ekonomske krize sedamdesetih godina izašla iz krize donošenjem više planova u sklopu svoje energetske politike i pokazala kako je moguće iskoristiti potencijale biomase za proizvodnju električne i toplotne energije. Trebalo bi istaći da je Danska uz Norvešku, Švedsku i Holandiju danas država koja ne samo da zadovoljava svoje potrebe za električnom energijom upotrebom biomase od poljoprivrednog otpada već i pokazuje stalni trend izvoza [7]. Uz ovakav

¹ U radu su saopšteni neki od rezultata istraživanja na projektu "Istraživanje savremenih tendencija strateškog upravljanja primenom specijalizovanih menadžment disciplina u funkciji konkurentnosti srpske privrede", evidencioni broj - 179081, koji finansira Ministarstvo za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije.

dinamičan razvoj proizvodnje električne energije [8], upotrebom biomase iz poljoprivrednog otpada, stalno je prisutan trend povećanja zaposlenosti u sektoru obnovljivih energenata, pa se u Nemačkoj na osnovu realne prognoze očekuje da će 2020. godine biti 400 hiljada novih radnih mesta (oko 2–3% godišnje) [9]. Veliimirović i Đurić [10] ističu da industrije bazirane na obnovljivim izvorima električne energije beleže najveći privredni rast u poslednjih šest godina. U istraživanje su uključeni rezultati koji su dobijeni u Laboratoriji za termotehniku i energetiku (Instituta za nuklearne nauke “Vinča”), a na osnovu rada na projektima (NPEE 262004) I (PTR–2022B), i koji ukazuju da je koncentracija CO₂ u produktima sagorevanja oko 150 mg/m³, što predstavlja vrednost ispod zakonom dozvoljene granice od 250 mg/m³ [11]. Oka [12] ističe da je upotrebna vrednost električne energije po svim energetskim potencijalima jednaka uglju, a da je emisija CO₂ u produktima sagorevanja u granicama koje predlaže Institut za nuklearne nauke.

Istraživanjem bi trebalo da se analizira trenutno stanje u kome se nalazi RB Kolubara, da se da jasna i precizna ocena investicije i ukaže na prednosti preorijentacije sa konvencionalnih na nekonvencionalne izvore električne energije u RB Kolubara. Takođe, u vezi sa činjenicom da je RB Kolubara državno preduzeće i da poseduje rezerve uglja za 25–30 godina trebalo bi istraživanjem doći do informacije da li ovaj projekat po sistemu racionalnog ulaganja u portfolio novih proizvoda može biti samoodrživ. Takođe bi rezultati ovog istraživanja trebalo da ukažu da su prednosti upotrebe biomase iz poljoprivrednog otpada, zadovoljavanje ekoloških kriterijuma sagorevanja, niski eksploatacioni i investicioni troškovi (efektivnost eksploatacije – porast sa sadašnjih 13% na 21%) i mogućnost za zapošljavanje, za oblast celokupne RS, (oko 2–3% godišnje), [13] kao i razvoj drugih privrednih grana.

Cilj istraživanja jeste da se dokaže da li postoje i koliki su uticaji indirektnih efekta koje će doneti ovaj projekat, a koji se odnose na smanjenje uvoza energenata, podizanje zaštite životne sredine na viši nivo, razvoj privrede regiona, smanje nezaposlenosti, smanjenje migracija stanovništva, i dr.

2. Metod istraživanja

Svi proračuni kao i izbor tehnologije i obezbeđenost tržišta rađeni su za RB Kolubara. Istraživanje je rađeno tokom 2010. godine. Istraživanje je realizovano metodom Cost–Benefit analize. Kod razvijenih zemalja, Cost–Benefit analiza se koristi kod ocene investicija u državni (javni) sektor [14] Privatna preduzeća ocenjuju svoje projekte uzimajući u obzir samo efekte koje oni dobijaju [15]. Kod mnogih zemalja u razvoju, zbog nesavršenog tržišta, Cost–Benefit analiza se može upotrebiti skoro kod svih investicija [16].

Zerbe i Bellas [17] navode najvažnije principe Cost–Benefit analize:

1. Cost–Benefit analiza smatra da postoji razlika u doprinosu projekta pojedinačnim i ukupnim društvenim ciljevima, odnosno postoji razlika u efektima od projekta sa pojedinačnog i ukupnog društvenog stanovništva.
2. Kod Cost–Benefit analize treba uzeti u obzir sve koristi i troškove, bez obzira ko ih uživa.
3. Kao troškove treba uzeti u obzir i izgubljene koristi, a kao koristi smanjenje troškova.
4. Sve koristi i troškove treba utvrditi, izmeniti i novčano izraziti.
5. U primeni Cost–Benefit analize, kod nesavršenih tržišta (nerazvijene zemlje), trebalo bi koristiti ispravljene tržišne cene (obračunske cene).
6. Cost–benefit analiza je pogodna kod projekata koji donose višestruke efekte koje uživa širi krug korisnika
7. Cost–benefit analiza doprinosi optimalnoj alokaciji ograničenih resursa

S obzirom da je ovim istraživanjem trebalo utvrditi društvenu isplativost investicionog projekta uvođenja alternativnih izvora energije u RB Kolubara, korišćena procedura primene Cost–Benefit analize investicionih projekata predložena od strane CBA Guide [18] sastoji se iz narednih pet koraka:

- Konverzija tržišnih u obračunske cene
- Procena indirektnih efekata
- Uključivanje indirektnih efekata u obračun
- Diskontovanje procenjenih koristi i troškova
- Kalkulacija ekonomskih indikatora (ekonomske NSV, Ekonomske ISR i B/C racija)

Ključne analize za ovo istraživanje jesu: fizibiliti i opciona analiza, finansijska analiza i ekonomska analiza investicionih projekata. S obzirom da Republika Srbija spada u red nesavršenih tržišta, bitno je istaći da su u istraživanju korišćene ispravljene tržišne cene, odnosno obračunske cene.

3. Rezultati istraživanja

U tabeli 1 prikazani su dobijeni parametri opcione analize za RB Kolubara, Lazarevac. Opciona analiza rađena je na osnovu dosadašnjeg poslovanja RB Kolubare. Izvor dobijenih podataka jesu sprovedena istraživanja autora o radu RB Kolubare.

Tabela 1: Opciona analiza RB Kolubara

Opciona analiza RB Kolubare
Opcija 1 - Ne raditi ništa
Godišnji gubitak 11 miliona evra Rezervi uglja sve manje Potreba za stalnim uvozom energije Velika zagađenja Stalna otpuštanja radnika
Opcija 2 – Male promene u dosadašnjem poslovanju
Proširenje kopova - MZ Vreoci Investicioni troškovi – 2 milijarde evra Otpuštanje 5 hiljada radnika Rezerve uglja – maksimum 50 godina Gubitak identičan opciji 1
Opcija 3 – Uraditi nešto
Proizvodnja električne energije iz poljoprivrednog otpada Zapošljavanje 6 hiljada radnika, smanjenje uvoza energenata za 1%

Rezultati pokazuju da opcija 1 prikazuje dosadašnje poslovanje RB Kolubare koja beleži stalni godišnji gubitak od 11 miliona evra, da je rezervi uglja sve manje što rezultuje stalnim povećanjem uvoza električne energije, da se povećavaju zagađenja okoline, ali i da se otpuštaju radnici. Opcija 2 sugerise da se proširenjem kopova na MZ Vreoci povećavaju investicioni troškovi, da će doći do otpuštanja radnika, da će rezervi uglja biti maksimalno za još 50 godina što sve ukazuje da je opcija 2 veoma slična opciji 1 s tim što se vrši kratkoročna prolongiranje trenutnog problema. Rezultati opcije 3 ukazuju da, ukoliko se pređe na proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora, dolazi do zapošljavanja novih radnika, smanjenja emisije štetnih čestica kao i do smanjenja energetske zavisnosti RS.

Kako bi se rešili trenutni problemi rađena je finansijska ocena projekta proizvodnje električne energije iz biomase od poljoprivrednog otpada, odnosno finansijska analiza opcije 3.

Tabela 2: Finansijska ocena projekta uvođenja biomase od poljoprivrednog otpada

Investicioni troškovi	351.208.236,00 evra
Kredit	73,29%
Sopstvena sredstva	26,71%
Kamatna stopa na godišnjem nivou	3,5% (otplata 5 godina uz grejs period od 1 godine)
Prosečni godišnji prilivi po godinama nakon otplate kredita	Oko -9.000.000,00 evra
Finansijska ocena isplativosti investicije	
Ocena isplativosti investicije	Vrši se u drugoj godini ulaganja
Finansijska diskontna stopa	3,65%
FNSV	-427.973.763,90
FISR	-3,35%

Rezultati finansijske analize ukazuju da ova investicija nije isplativa sa aspekta finansijske ocene projekta. Parametri koji tome idu u prilog jesu velika investiciona ulaganja, negativan prosečan godišnji priliv nakon otplate kredita. Kao što je dato u tabeli, ocena isplativosti projekta radi se u drugoj godini ulaganja. Negativne vrednosti FNSV i FISR ukazuju nam da, ukoliko se RB Kolubara preorijentiše samo na alternativne izvore energije a pri tome ne uvaži indirektno efekte efektuiranja investicije, ovaj investicioni projekat nikako neće biti isplativ.

Na osnovu navedenih kriterijuma pristupilo se izradi CBA koji su prikazani tabelama 3 i 4.

Tabela 3: Indirektni efekti investicije u projekat uvođenja biomase od poljoprivrednog otpada

Troškovi projekta	
Investicioni troškovi + postojeći investicioni troškovi	353.118.711,38 evra
Prosečni operativni troškovi projekta po godini + postojeći operativni troškovi/godina	Oko 18 miliona evra
Prosečni odlivi projekta /godina	Oko 80 miliona evra
Koristi od projekta/godišnje	
Smanjenje uvoza električne energije	7.358.400,00 evra
Smanjenje zagađenja putem emisije CO ₂	3.489.034,86 evra
Od poljoprivrednih farmi	81.064.800,00 evra
Smanjenje potrošnje sredstava na ime otpremnine	2 miliona evra
Razvoj turizma na teritoriji opštine Lazarevac	1.935.000,00 evra
Građevinska delatnost	15.457.377,90 evra
Smanjenje migracije poljopriv. stanovništva	1.239.000,00
Ukupna korist po godini	Oko 144 miliona evra
Ukupan prihod RS od projekta/godina	Oko 10 miliona evra (0,03% GDP-a)

Tabela 4: Ekonomska ocena projekta uvođenja biomase od poljoprivrednog otpada

Ekonomska ocena isplativosti investicije	
Ocena isplativosti investicije	Vrši se u drugoj godini ulaganja
Društveno-ekonomska diskontna stopa	12%
SNSV	320.727.994,24
SISR	1,28%
B/C ratio	1,15

Rezultati dobijeni u tabelama 3 i 4 ukazuju da je ovaj projekat isplativ ukoliko se u procenu isplativosti uvrste svi indirektni efekti. Indirektni efekti produkuju prihod od 10.000.000 evra godišnje nakon otplate duga što predstavlja 0,5 % ukupnog BDP-a Republike Srbije. Pozitivni parametri SISR i B/C ratio ukazuju da je ovaj investicioni projekat isplativ.

4. Diskusija

Na osnovu rezultata dobijenih ovim istraživanjem može se uočiti da je vrednost snage električne energije dobijena alternativnim izvorima energije ekvivalentna konvencionalnim izvorima električne energije. Takođe da je opcija 3, fizibiliti analiza koja je prikazana u tabeli 1, jedina moguća. Odnosno, dosadašnje poslovanje RB Kolubara generisaće još više gubitaka i neće rešiti niti jedan od gore navedenih problema. Uvažavajući rezultate izražene u tabeli 2, uočava se da ovaj investicioni projekat finansijski nije isplativ, odnosno da proizvodi gubitke oko 9 miliona evra. Međutim, iz tabela 3 i 4 uočava se da, ukoliko se u obzir uzmu sve koristi i troškovi ove investicije, projekat jeste isplativ po svim kriterijumima investicionog odlučivanja, kao i da je očekivana dobit na godišnjem nivou nakon isteka perioda ulaganja oko 10 miliona evra godišnje. Ukoliko se uporede rezultati 3. i 4. tabele može se zaključiti da je razlika na godišnjem nivou u korist opcije 3 u odnosu na opcije 1 i 2, prikazane u tabeli 1, oko 20 miliona evra dobitka na godišnjem nivou. Može se zaključiti da je putem CBA uočeno da je ovaj investicioni projekat isplativ, odnosno da rešava problem trenutnog stanja u kome se nalazi RB Kolubara.

Zaključak

Rezultati istraživanja upotrebom CBA ukazali su da je polazna hipoteza, koja govori da je ovaj projekat društveno isplativ, da rešava makro-ekonomske probleme regiona, kao i to da značajno smanjuje ekološka zagađenja, potvrđena kao ispravna. Takođe, da alternativni izvori energije znatno manje zagađuju životnu sredinu, a da su energetske potencijali alternativnih izvora električne energije ekvivalentni konvencionalnim izvorima energije. Primenom ove tehnologije dokazano je da će se devastirani prostori dovesti u stanje ekološke ravnoteže kao i da će se uspostaviti ravnoteža biodiverziteta. Ono što je izuzetno bitno naglasiti jeste da ova tehnologija predstavlja bazu za sve ostale aktivnosti koje donose indirektno efekte planiranom projektu u RB Kolubara. Realizacijom predloženog projekta smanjuje se uvoz električne energije za 1%. Multipliciranjem efekata uočeno je da se na celokupnom polju RB Kolubare upotrebom ove tehnologije može proizvesti 5% električne energije koja je potrebna RS, ali da se takođe može, po ugovoru o stalnom radnom odnosu, može zaposliti oko 5% nezaposlenog stanovništva RS, kao i oko 50.000 sezonskih radnika. Ovim putem pruža se mogućnost i kooperativama da zapošljavaju radnike. Kako se RS obavezala da će povećati udeo obnovljivih izvora energije u celokupnom bilansu proizvodnje, ovakvi projekti veoma su interesantni za područje AP Vojvodine. Multiplikacijom je izračunato da bi se za oko 45 godina postigla proizvodnja električne energije u RS ovom tehnologijom u visini od 62% od ukupne količine električne energije koja je RS potrebna. Nakon iznetih argumenata zašto bi trebalo realizovati ovaj investicioni projekat, predmet daljih istraživanja trebalo bi da bude izrada analize osetljivosti koja bi trebalo da odgovori na pitanje pod kojim bi uslovima, s aspekta rizika, trebalo u potpunosti pristupiti realizaciji ovog projekta.

LITERATURA

- [1] Petrović N., Drakulić M., Vujin V., Drakulić R., Jeremić V., Klimatske promene i zelene informacione tehnologije, *Management*, Vol. 16, br. 59, str. 35–43, 2011.
- [2] Haščić I., Johnstone N., Kahrobaie N., International Technology Agreements for Climate Change: Analysis Based on Co-Invention Data, OECD Environment Working Papers 42, OECD Publishing, 2012.
- [3] OECD, *OECD Environmental Outlook to 2050: The Consequences of Inaction*, OECD Publishing, 2012.
- [4] Mihić M., Petrović D., Vučković A., Obradović V., Đurović D., "Application and Importance of Cost-Benefit Analysis in Energy Efficiency Projects Implemented in Public Buildings: The Case of Serbia", *Thermal Science*, Vol. 16, No. 3, pp. 915–929, 2012.
- [5] Mihić M., Vučković A., Vučković M., Upravljanje koristima u projektima energetske efikasnosti u javnim zgradama u Srbiji, *Management*, Vol. XVII, broj 62, Fakultet organizacionih nauka, Beograd, str. 57–65, 2012.
- [6] Brkić, M. i Janić, T, Briketiranje biomase, Poljoprivredni fakultet Novi Sad, Novi Sad, 1999.
- [7] Boemare, C., Quirion, P. Implementing greenhouse gas trading in Europe: lessons from economic literature and international experiences, *Ecological Economics*, Vol. 43, No. 2–3, pp. 213–230, 2002.
- [8] World Commission on Environment and Development, *Our common future*. Oxford: Oxford University Press, 1987.
- [9] Jordanović – Vasić, M, Upotreba biomase iz poljoprivrednog otpada kao obnovljivog izvora energije, *Nauka + Praksa*, vol. 12, br. 1, str. 60–63, 2009.
- [10] Velimirović, M., Đurić, A., Energetska efikasnost iskorišćavanja biogasa nastalog anaerobnom digestijom stajskog đubriva u Srbiji, *Energetske tehnologije*, Br. 1, str. 27–29, 2009.
- [11] Pravilnik o graničnim vrednostima emisije, načinu i rokovima merenja i evidentiranja podataka. Službeni glasnik RS, br. 30, 1997.
- [12] Oka, S, Korišćenje otpadne čvrste bio-mase u energetske svrhe, Institut za nuklearne nauke "Vinča", Beograd, Vinča, 1997.
- [13] Kukobat, M, Korišćenje biomase za proizvodnju električne energije, Savezno ministarstvo za privredu, 1998.
- [14] French, M. i sar., Benefit-Cost Analysis of Addiction Treatment: Methodological Guidelines and Empirical Application Using the DATCAP and ASI, *Health Serv Res*, 37(2): 433–455. 2002
- [15] Mihić M, Petrović D, Vučković A, Mogućnosti primene Cost-Benefit analize u projektima energetske efikasnosti u zgradarstvu, *Ekonomске teme*, Vol. 49, br. 3, Ekonomski fakultet Univerziteta u Nišu, str. 355–378, 2011.
- [16] Banfi S., et al., Willingness to Pay for Energy-Saving Measures in Residential Buildings, *Energy Economics*, Vol. 30, No. 2, pp. 503–516, 2008.
- [17] Zerbe, R. and Bellas, A, A primer for Benefit – Cost Analysis, Edward Elgar Publishing Inc, 2006. European Commission: Guide to COST-BENEFIT ANALYSIS of investment projects, 2008.

Primljeno: April 2012.

Prihvaćeno: Septembar 2012.

O autoru

Dragan Marković

Fakultet za menadžment u Sremskim Karlovcima
dragan.markovic@famns.edu.rs

Dragan Marković M.Sc je asistent na Fakultetu za menadžment u Sremskim Karlovcima, a prethodno predavačko i naučno iskustvo je stekao na Fakultetu za sport i turizam u Novom Sadu. Njegov istraživački interes obuhvata menadžment, projektni menadžment, strategijski menadžment, upravljanje investicijama i preduzetništvo.

**Dejan Petrović**

Univerzitet u Beogradu, Fakultet organizacionih nauka u Beogradu
petrovic.dejan@fon.rs

Dr Dejan Petrović je vanredni profesor i Šef katedre za menadžment i specijalizovane menadžment discipline na Fakultetu organizacionih nauka. Pored matičnog fakulteta predaje na više fakulteta u zemlji i inostranstvu. Njegov istraživački interes obuhvata menadžment, projektni menadžment, strategijski menadžment, upravljanje investicijama i upravljanje promenama. U svom radu kao konsultant saraduje sa velikim brojem domaćih i inostranih organizacija.

**Marko Mihić**

Univerzitet u Beogradu, Fakultet organizacionih nauka u Beogradu
mihic.marko@fon.rs

Marko Mihić radi kao docent na Katedri za menadžment i specijalizovane menadžment discipline Fakulteta organizacionih nauka. Njegov naučni interes, pored menadžmenta, obuhvata i projektni menadžment, strategijski menadžment i upravljanje promenama. Publikovao je 7 monografija i objavio preko 80 recenziranih radova.

