



**UNIVERZITET U BEOGRADU  
TEHNIČKI FAKULTET U BORU**



**9. SIMPOZIJUM  
“RECIKLAŽNE TEHNOLOGIJE I ODRŽIVI RAZVOJ”  
sa međunarodnim učešćem**

**ZBORNIK RADOVA**



**9<sup>th</sup> SYMPOSIUM  
“RECYCLING TECHNOLOGIES AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT”  
with international participation**

**PROCEEDINGS**

**UREDNICI / EDITORS**

**Jovica M. Sokolović  
Rodoljub D. Stanojlović**

**Zaječar,  
10.–12. septembar 2014. godine**

**9. Simpozijum „Reciklažne tehnologije i održivi razvoj“**  
sa međunarodnim učešćem  
**9<sup>th</sup> Symposium “Recycling Technologies and Sustainable Development”**,  
*with international participation*

**IZDAVAČ/PUBLISHER**

Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru  
*University of Belgrade, Technical Faculty in Bor*

**ZA IZDAVAČA / FOR THE PUBLISHER**

**DEKAN / DEAN**

Prof. dr Milan Antonijević

**UREDNICI / EDITORS**

Doc. dr Jovica M. Sokolović  
Prof. dr Rodoljub D. Stanojlović

**TEHNIČKI UREDNIK / TECHNICAL EDITOR**

Doc. dr Jovica M. Sokolović

**ŠTAMPA/PRINT: „Grafomed – Trade“ Bor**

Tiraž: 200

CIP - Katalogizacija u publikaciji  
Narodna biblioteka Srbije, Beograd

502.131.1:628.477.6(082)  
628.477.6(082)  
502.174:502.521(082)

СИМПОЗИЈУМ "Рециклажне технологије и одрживи  
развој" са међународним учешћем (9 ; 2014 ;  
Зajeчар)

Zbornik radova = Proceedings / 9.  
simpozijum "Reciklažne tehnologije i održivi  
razvoj" sa međunarodnim učešćem, Zaječar,  
10.-12. septembar 2014. godine = 9th  
Symposium "Recycling Technologies and  
Sustainable Development" with International  
Participation ; urednici, editors Jovica M.  
Sokolović, Rodoljub D. Stanojlović. - Bor :  
Tehnički fakultet = Technical Faculty, 2014  
(Bor : Grafomed Trade). - XIV, 507 str. :  
ilustr. ; 25 cm

Radovi na srp. i engl. jeziku. - Na vrhu  
nasl. str.: Univerzitet u Beogradu. - Tiraž  
200. - Napomene uz tekst. - Bibliografija uz  
svaki rad. - Abstracts. - Registar.

ISBN 978-86-6305-025-9

a) Отпадне материје - Одрживи развој -  
Зборници b) Отпадне материје - Рециклажа -  
Зборници c) Земљиште - Ремедијација -  
Зборници  
COBISS.SR-ID 209520396



**Simpozijum je finansijski podržan od strane  
Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja  
Republike Srbije**

*Symposium is financially supported by  
the Ministry of Education, Science and Technological  
Development of Republic of Serbia*

---

---

## **NACIONALNI NAUČNI ODBOR / NATIONAL SCIENTIFIC COMMITTEE**

Prof. dr Rodoljub Stanojlović, Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru, predsednik  
Prof. dr Zoran Marković, Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru, podpredsednik  
Prof. dr Milan Antonijević, Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru  
Prof. dr Milan Trumić, Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru  
Prof. dr Grozdanka Bogdanović, Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru  
Prof. dr Ljubiša Andrić, Institut za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina, Beograd  
Prof. dr Zoran Stević, Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru  
Prof. dr Miodrag Žikić, Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru  
Prof. dr Nada Štrbac, Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru  
Prof. dr Anđelka Mihajlov, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad  
Prof. dr Goran Vujić, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad  
Prof. dr Željko Kamberović, Univerzitet u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd  
Prof. dr Dinko Knežević, Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd  
Prof. dr Gordana Stefanović, Univerzitet u Nišu, Mašinski fakultet, Niš  
Prof. dr Dušan Stanojević, Visoka tehnološka škola strukovnih studija, Šabac  
Doc. dr Jovica Sokolović, Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru  
Dr Dragana Dražić, Institut za šumarstvo, Beograd  
Dr Ana Kostov, Institut za rudarstvo i metalurgiju, Bor  
Dr Vladan Milošević, Institut za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina, Beograd

---

## **MEĐUNARODNI NAUČNI ODBOR / INTERNATIONAL SCIENTIFIC COMMITTEE**

Dr. Branko Bošnjaković, UN Economic Commission for Europe (retired), Geneve, Switzerland  
Dr. Florian Kongoli, Flogen Technologies Inc., Canada  
Dr. Wencheng Xia, China University of Mining and Technology (CUMT), Xuzhou, China  
Dr. Jacques Yvon, Institut National Polytechnique de Lorraine (INPL) Nancy, France  
Dr Slavomir Hredzak, Slovak Academy of Sciences in Košice, Slovakia  
Prof. Dr. Evangelos Gidarakos, Technical University of Crete, Greece  
Prof. Dr. Cipriana Sava, Christian University "Dimitrie Cantemir", Timisoara, Romania  
Prof. Dr. Ivan Nishkov, University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski", Bulgaria  
Assoc. Prof. Dr. Semra Coruh, Ondokuz Mayıs University, Turkey  
Assoc. Prof. Dr. Irena Grigorova, University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski", Bulgaria  
Prof. Dr. Jakob Lamut, University of Ljubljana, Slovenia  
Prof. Dr. Žarko Radović, University of Montenegro, Montenegro  
Prof. Dr. Kiril Lisichkov, University "Ss. Cyril Methodius", Skopje, Republic of Macedonia  
Prof. Dr. Petar Gvero, University of Banja Luka, Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina  
Prof. Dr. Damir Hršak, University of Zagreb, Croatia

---

---

**ORGANIZACIONI ODBOR / ORGANIZING COMMITTEE**

Doc. dr Jovica Sokolović, Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru, predsednik

Prof. dr Rodoljub Stanojlović, Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru

Prof. dr Zoran Marković, Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru

Prof. dr Milan Trumić, Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru

Prof. dr Grozdanka Bogdanović, Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru

Prof. dr Zoran Stević, Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru

Doc. dr Vladimir Despotović, Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru

Mr Dejan V. Antić, Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru,

Mr Zoran Štirbanović, Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru

Maja Trumić, dipl. ing., Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru

---

**TEHNIČKI ODBOR / TECHNICAL COMMITTEE**

Predrag Stolić, dipl. ing., Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru

Dobrinka Trujić, laborant, Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru

---





## 9. SIMPOZIJUM “RECIKLAŽNE TEHNOLOGIJE I ODRŽIVI RAZVOJ” sa međunarodnim učešćem

10.-12. septembar 2014., Hotel „Srbija-TIS“, Zaječar

### METODOLOGIJA COST-BENEFIT ANALIZE PROCENE UTICAJA STANJA ŽIVOTNE SREDINE

### METHODOLOGY OF COST-BENEFIT ANALYSIS OF IMPACT ASSESSMENT ON THE ENVIRONMENT

Mesud Adžemović<sup>1, #</sup>, Ivana Jelić<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fakultet za primenjenu ekologiju – Futura, Univerziteta Singidunum,  
Požeška 83a, 11000 Beograd, Srbija

**IZVOD** – Standardna analiza troškova i koristi podrazumeva kvantitativno vrednovanje opravdanosti i isplativosti projekta. Odluka o izvođenju projekta donosi se na osnovu analize, čija izrada je diskreciono pravo ulagača. Investicioni projekat nužno utiče na životnu sredinu u kojem se ostvaruje. Cost-benefit analiza pokazuje da li projekat ima uravnotežen pristup zaštiti životne sredine u skladu sa održivim razvojem, iz pozicije poslovnog interesa. Održivi razvoj dopušta proizvodna ulaganja koja ostvaruju profit, ali iz kog se mora izdvajati i doprinos za životnu sredinu. Ovakav pristup nema alternativu. Zakonom je propisana obaveza ulagača da analizom troškova i koristi dokaže da planirani projekat neće štetiti životnoj sredini.

**Ključne reči:** Cost-benefit analiza, procena uticaja, eko-legislativa

**ABSTRACT** – Standard cost-benefit analysis involves quantitative feasibility evaluation and project cost-effectiveness. Investment decision should be analysis based, it is investors discretion. Investment project necessarily has environment impact where it is realized. Cost-benefit analysis shows that project have a balanced approach to environmental protection in respect with sustainable development, from the business interests position. Sustainable development allows investments with profits, but requires a contribution to the environment. This approach has no alternative. Investors legislative obligations is cost-benefit analysis which proves that planned project will not harm the environment.

**Key words:** cost-benefit analysis, impact assessment, eco-legislative

---

<sup>#</sup>Osoba za kontakt: [mesud.adzemovic@futura.edu.rs](mailto:mesud.adzemovic@futura.edu.rs)

## UVOD

Cost-benefit analiza je metod vrednovanja podobnosti tehnoloških i proizvodnih procesa i njihov uticaj na stanje životne sredine i često se koristi za podršku u odlučivanju u vezi sa zaštitom u životnoj sredini. Definicija analize koristi i troškova može se naći u literaturi [1, 2]. Klasična cost-benefit analiza u svakodnevnoj poslovnoj praksi obuhvata kvantitativnu procenu izvodljivosti i isplativosti, posebno investicija.

Odluke o sprovođenju investicionih projekata se redovno vrše na osnovu takve analize, čija izrada spada u diskreciono pravo svakog investitora. Postojeća ekološka legislativa, posebno Zakon o zaštiti životne sredine (Sl. glasnik RS br. 135/04, 36/09, 72/09) i Zakon o proceni uticaja na životnu sredinu (Sl. glasnik RS br. 135/04, 36/09), utvrđuje obavezujuće korake potencijalnih investitora koji se usmeravaju na efikasan mehanizam zaštite životne sredine. Bilo koja intervencija u okruženju, uključujući i investicione projekte, nužno utiče na stanje u životnoj sredini. Jer, troškovi zaštite životne sredine su spoljni troškovi koje izaziva aktivnost na životnu sredinu, ali je nužno i interne troškove investitora uključiti prilikom izrade cost-benefit analize.

Procena uticaja na životnu sredinu nužno mora da pokaže moguće direktne i indirektne uticaje projekta na zagađenje zemljišta, voda, vazduha, na šume, klimu, ljudsko zdravlje, životinje, pejzaž, materijalna dobra i kulturno nasleđe, uzimajući u obzir njihove međusobne veze. Svaka procena uticaja na životnu sredinu mora da obezbedi realizaciju principa predostrožnosti u fazi planiranja projekta, kako bi se negativni uticaji na kvalitet životne sredine projekta doveli na najniži mogući nivo. Nije u pitanju dizajniranje i prilagođavanje projekta strogim standardima zaštite, već se radi o preciznom kvalitativnom podešavanju namene objekta u korespondenciji sa prirodom i suštinskim zahtevom da se sačuva kvalitet životne sredine. Procena uticaja na životnu sredinu mora da se odvija paralelno sa izradom investicionog projekta, a posebno pre izdavanja građevinske ili neke druge dozvole ili odobrenja.

Zakon o proceni uticaja na životnu sredinu predviđa obavezu pripreme analize troškova i koristi, kao sastavnog dela *Studije o uticaju projekta na životnu sredinu*. Generalno, analiza mora da odgovori na pitanje da li je određeni projekat uravnotežen, da li je u skladu sa održivim razvojem i da li su poslovni interesi zadovoljeni. Jer, održivi razvoj zahteva i dopušta proizvodna ulaganja i produktivne investicije, ali iz profita se mora izdvajati deo koji će biti u funkciji efikasne zaštite životne sredine. To je začarani krug koji nema alternative.

Zakon, međutim, ne propisuje metodologiju za analizu troškova i koristi. U praksi se često dešava da se analiza troškova i koristi radi kada je projekat već definisan i kada je doneta odluka o realizaciji, na osnovu klasične studije o izvodljivosti koja ne sadrži troškove zaštite životne sredine. Takav pristup je i pogrešan i poguban, jer identifikacija i procena svih faktora vezanih za investicioni projekat, pa i faktora uticaja na životnu sredinu, mora biti osnova za odluku o prihvatanju ili odbacivanju projekta.



## REZULTATI I DISKUSIJA

### Kvantifikacija koristi i troškova

Za razliku od analitičkih metoda u okviru zakonski definisanih postupaka kojima se prosuđuje individualna efikasnost samog projekta, cost-benefit analizom se razmatraju ukupni društveni efekti projekta, zbog čega se ova analiza smatra objektivnom metodom za lakše donošenje odluke o prihvatanju ili neprihvatanju određenog projekta, te u izboru između različitih varijanti ili alternativa projekata. Cost-benefit analiza je metoda ekonomske analize kojom se upoređuju i vrednuju sve prednosti i svi nedostaci određenog investicionog projekta analizom troškova (cost) i koristi (benefit).

Dve osnovne metode kvantifikacije troškova i koristi razvijene su kroz cost-benefit analizu procene uticaja projekta na stanje životne sredine. Prvi, kroz indirektno određivanje merljivih troškova i koristi životne sredine, što samo po sebi predstavlja uslov za sprovođenje internalizacije eksternih troškova [3,4] i drugi, kroz tzv. ekspresiju nemerljivih troškova i koristi životne sredine putem različitih skala uporednih vrednosti.

Ekonomska analiza troškova i koristi počiva na mogućnosti da se odnos između koristi i troškova, dakle neto koristi, mogu izraziti monetarno-novčano. Neke troškove zaštite životne sredine je moguće odrediti kroz njihovu upotrebnu ili tržišnu vrednost (npr. mere zaštite kroz rekultivaciju, ekoremedijaciju, fito i miko remedijaciju, troškove “popravki” devastiranih i degradiranih prostora i lokacija). Ali, jedno od ključnih pitanja je kako da se izraze troškovi koji se ne mogu odrediti direktno? Neke od metoda koje se u ovakvim slučajevima mogu primeniti su spremnost da se plati za zaštitu životne sredine, metoda putnih troškova, hedonistički metod, metod zamene troškova, metoda prenosa koristi i dr.[5].

Prilikom primene ovih metoda prednost treba dati onima koje se baziraju na merljivim troškovima<sup>[6]</sup>. Postoje metodološki pristupi za evaluaciju troškova koji se ne mogu novčano izraziti. Razlozi zašto se neki troškovi ne mogu monetarno izraziti leže u činjenici da su neki delovi okruženja, pre svega prirodni i kulturni kapital, praktično nemerljivi. Posebno pitanje je kako izraziti troškove rizika od mogućih udesa u okruženju?

Prema tome<sup>[7]</sup>, troškovi rizika i ekološke štete od mogućih udesa u životnoj sredini mogu biti, generalno, izračunati na sledeći način:

$$EV(k) = P(k) \cdot C(Ks), \text{ gde je:}$$

$EV(k)$  – očekivana vrednost troškova ekološke katastrofa;

$P(k)$  – verovatnoća događaja  $Ks$ ;

$C(Ks)$  – ukupna veličina troškova (ekološka oštećenja) u slučaju nesreće.

Od opštih teorijskih osnova cost-benefit analize izdvajaju se Paretov princip, Hick-Kaldorov princip i koncept utiliteta.

Paretov princip polazi od toga da niko ne može doći u bolji položaj ako neko drugi ne dospe u lošiji položaj. Tako će ekonomska efikasnost definisana u Paretovom smislu povećati blagostanje jednom, manjem broju ljudi. Pitanje koje se danas može postaviti je: da li je ovaj princip održiv, posebno danas, u slučaju sprečavanja ekološke degradacije životne sredine, kada svi mogu biti gubitnici ili dobitnici.

Hick-Kaldorov princip je teorijski pokušaj da se prebrode ograničenja prethodnog principa: kao indikator promena društvenog blagostanja uzima se suma viškova potrošača i proizvođača. Ovaj princip se primenjuje uvek kada je tržišni princip neefikasan alokator resursa.

Koncept utiliteta je sinonim za načelo korisnosti i bazira se na dovoljnim uslovima porasta društvenog blagostanja, oslanjajući se na koncept društvenog utiliteta, uz pretpostavku da je marginalni utilitet dohotka jednak za sve, bez obzira na veličinu dohotka.

### **Komunikacija**

Komunikacija je važna i ponekada “kritična” tačka za uspešnu pripremu i odobravanje studije uticaja na životnu sredinu. Mnogi od elemenata troškova i koristi u vezi sa procenom uticaja na životnu sredinu projekta ne mogu biti ocenjeni bez odgovarajućih komunikacija. Takvi elementi se mogu oceniti putem anketa, intervjua ili pitanja sa stanovništvom lokalne zajednice i/ili šireg okruženja koje je životno zainteresovano za realizaciju određenog projekta. Ove aktivnosti treba da budu dobro pripremljene i njihova svrha je upoznavanje stanovništva sa svim ključnim aspektima projekta i njegovog uticaja na stanje životne sredine, bez ograničenja i presije. U javnu raspravu se ne ide sa gotovim rešenjima, već ista mora da otpočne u fazi nacрта studije o proceni uticaja. Studija mora biti dostupna svim zainteresovanim stranama, a ključna tačka u procesu javnog slušanja su dobre komunikacije autora studije i javnosti. Jer, poznata je stvar da jedan broj studija o proceni uticaja na životnu sredinu nije dobio “zeleno svetlo javnosti” upravo zbog odsustva odgovarajuće komunikacije sa zainteresovanim stranama.

### **ZAKLJUČAK**

Dobra cost-benefit analiza, kao sastavni i neodvojivi deo *Studije o proceni uticaja na životnu sredinu*, treba investitorima da ukaže kako da planiraju investicije i kako da se projekat realizuje, a da u isto vreme zadovolji interese društva.

Ovlašćeni, licencirani, kreatori procena uticaja na životnu sredinu u Srbiji se susreću sa nekim od teškoća. Prvo, zakonska i podzakonska legislativa iz oblasti o proceni uticaja na životnu sredinu u Srbiji još uvek nije u potpunosti usklađena sa legislativom Evropske unije i, drugo, metode procene uticaja na životnu sredinu koje se primenjuje u Evropskoj uniji nisu detaljno ni proučene niti se primenjuju dosledno u Srbiji.

Šta da se radi? Danas, možda više nego ikada pre, čini se opravdanim: da se moraju razlikovati i količinski kvantifikovati koristi i troškovi ključnih faktora uticaja na stanje životne sredine; da je posebnu pažnju potrebno posvetiti evaluaciji nemerljivih uticaja na stanje životne sredine, koristeći pritom sve raspoložive metode i tehnike vrednovanja; da je neophodno standardizovati metodologiju u funkciji rentabilnosti u izradi studija o proceni uticaja na stanje u životnoj sredini; da se javnost (posebno ona u lokalnoj zajednici koja je životno zainteresovana za realizaciju investicionih projekata) mora, kroz pravilnu komunikaciju, uključiti u sve faze rasprave i izrade *Studije o proceni uticaja*; da je potrebno angažovati profesionalne, objektivne i nezavisne eksperte – ekonomiste,

sa posebnim zadatkom da izvrše preciznu kvantifikaciju troškova i koristi kroz cost-benefit analizu procene uticaja projekta na stanje životne sredine; kao i da je neophodno uspostaviti monitoring uticaja tekućeg poslovanja na stanje životne sredine, u cilju stvaranja baze podataka o rizicima i analizi rizika investicionih projekata u životnoj sredini.

#### LITERATURA

- [1] Gilpin, A., Dictionary of Environment and Sustainable Development, J. Wiley Sons, 2007, p. 50.
- [2] Rumenjak, D., Metoda troškova i koristi u procjeni utjecaja na okoliš, Simpozij o gospodarenju otpadom, Zbornik radova, Zagreb, 2002, str. 761-774.
- [3] Tietenberg, T., Lewis, L., Environmental & Natural Resource Economics, Pearson Education, Inc., New Jersey, 2012, pp. 16-45.
- [4] Trivić, N., Model internalizacije eksternih ekoloških troškova, Anali Ekonomskog fakulteta u Subotici, 18 (2007), 39-46.
- [5] European Commission, Directorate General Regional Policy, Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects, 2008, pp. 223-231.
- [6] Ruijgrok, E. C. M., Valuation of Nature in Coastal Zones, Elinkwijk bv, Utrecht, 1999, p. 85.
- [7] Harris, J. M., Environmental and Natural Resource Economics, Houghton-Mifflin Co., Boston – New York, 2002, p.105.